

Informe tècnic

E3: Memòria Tècnica per a l'Observatori de la Sequera a la Reserva de la Biosfera de les Terres de l'Ebre.

Dr. Pere Quintana Seguí
Observatori de l'Ebre (URL – CSIC)

17 de maig de 2020

Coordinador

Socis



Resum

En aquest document s'hi presenta de manera breu el projecte d'expansió, cap a nous cultius i també cap a les altres comarques de les Terres de l'Ebre, de l'actual Observatori de la Sequera de la Terra Alta, que és una acció pilot del projecte LIFE CLINOMICS.

El document descriu l'àrea d'estudi amb els cultius presents a la zona. Després s'hi descriu l'estratègia d'observació que s'utilitzarà per tal de poder estimar la situació agrometeorològica d'aquests cultius, basada en la combinació de les observacions *in-situ* i de la teledetecció (SMOS/SMAP a 1 km) que anirà associada a una modelització del balanç hídric. L'expansió del projecte es farà de manera progressiva i escalonada, basada en afegir cultius i territoris de manera un rere l'altre.

A part dels aspectes tècnics, són centrals per al projecte els aspectes de governança i de comunicació. Aquest projecte ha de tenir un model de governança que li permeti tenir un finançament estable, una implicació dels usuaris i les institucions públiques del ram, al mateix temps que garanteix, una presència de totes les institucions científico-tècniques rellevants per garantir que el projecte s'executarà seguint l'estat de l'art amb rigor. La comunicació no és menys important, aquesta ha de permetre adquirir usuaris per als productes generats, donant a conèixer els resultats del projecte a la societat, i fer divulgació científica entorn a la sequera i l'ús eficient de l'aigua en l'agricultura de les Terres de l'Ebre.

Finalment, el document fa una estimació del cost econòmic de la seva aplicació, detallant el cost de fer l'expansió primer cap a un segon cultiu a la Terra Alta, que després seria exportat a una altra comarca.

Taula de continguts

Resum	2
Taula de continguts	4
1. Introducció	5
2. Àrea d'estudi i cultius	7
3. Metodologia	11
3.a. Estratègia d'observació	11
3.a.i. Observacions in-situ	11
3.a.ii. Observacions remotes	12
3.b. Estratègia de modelització	14
3.c. Altres possibles millores	15
4. Fases del desplegament	16
5. Estratègia de comunicació i d'interacció amb els usuaris	17
6. Governança i finançament	18
6.a. Ens Gestor	19
6.b. Responsable tècnic	19
6.c. Comissió de seguiment	19
6.d. Comissió Assessora	20
6.e. Consell d'Usuaris	20
7. Avaluació econòmica	20
8. Conclusions i perspectives	22
9. Bibliografia	23

1. Introducció

Les Terres de l'Ebre són quatre comarques on l'agricultura hi té un pes significatiu a nivell socioeconòmic i cultural. L'agricultura de secà i de regadiu i són presents. En el regadiu i destaquen l'arròs i els cítrics i en el secà hi destaquen l'oliva, l'ametlla i la vinya. No obstant, hi ha cultius que han estat tradicionalment de secà que s'estan irrigant cada cop més, com és el cas de la vinya de certes zones de la Terra Alta, però també d'altres cultius, com l'ametlla o l'oliva.

El reg dels cultius tradicionalment de secà, s'està enfocant generalment com a reg de suport, és a dir, com a un mètode de reg que té com a objectiu evitar les males collites degut a sequeres, puntuals o perllongades. D'aquesta manera, els ingressos dels pagesos són més estables i això ajuda a frenar el procés de despoblació de molts municipis de les Terres de l'Ebre.

Aquest reg de suport s'ha de fer de la manera més eficaç possible, amb el menor consum d'aigua, tant per evitar costos econòmics, com per fer un ús ineficient de l'aigua. En un context de canvi climàtic, tota estratègia d'estalvi d'aigua s'ha d'aplicar.

Per poder fer un reg de suport eficient, els pagesos han de disposar d'informació precisa i objectiva sobre l'estat hídic de les seves finques, per poder decidir quan i quant han de regar. Actualment, hi ha sistemes de recomanació de reg, basats en dades meteorològiques i models de balanç hídic, però avui en dia ja és possible millorar aquests sistemes mitjançant la incorporació d'observacions de la humitat del sòl, tant *in-situ* com provinents de la teledetecció espacial, per així tenir informació fidedigna de la quantitat d'aigua disponible per a les plantes.

Aquesta és l'estratègia que es va adoptar a l'Observatori de la Sequera de la Terra Alta, una acció pilot del projecte LIFE CLINOMICS, i és la que s'hauria d'estendre a totes les Terres de l'Ebre.

Aquest document presenta precisament una estratègia per crear l'Observatori de la Sequera de les Terres de l'Ebre, que faci un seguiment de l'estat hídic de diferents cultius importants a cadascuna de les comarques de la regió meridional de Catalunya.

En les properes seccions del document s'hi descriu l'àrea d'estudi i els cultius presents a la zona. Després s'hi descriu l'estratègia d'observació que s'utilitzaria per tal de poder estimar la situació agrometeorològica d'aquests cultius, basada en la combinació de les observacions d'humitat del sòl *in-situ* i de teledetecció. Llavors es presenta l'estratègia de modelització, basada en un model de balanç hídic, basat en les recomanacions de la FAO. A continuació el document presenta una estratègia d'expansió progressiva, basada en afegir cultius i territoris de manera escalonada, un rere l'altre.

Aquest projecte ha d'anar associat a una bona estratègia de comunicació, que ha de permetre adquirir usuaris per als productes generats, donar a conèixer els resultats del projecte a la societat, i fer divulgació científica entorn a la sequera i l'ús eficient de l'aigua en l'agricultura de les Terres de l'Ebre.

El document també descriu un model de governança per l'Observatori de la Sequera de les Terres de l'Ebre. Aquest projecte ha de tenir un model de governança que li permeti tenir un finançament estable, una implicació dels usuaris i les institucions públiques del ram, que garanteixi que el projecte respondrà a les necessitats reals sobre el terreny, i una presència de totes les institucions científico-tècniques per

garantir que el projecte s'executarà seguint l'estat de l'art amb el més elevat rigor acadèmic.

Per acabar, el document presenta una estimació del cost econòmic de la seva aplicació, detallant el cost de fer l'expansió primer cap a un segon cultiu a la Terra Alta, que després seria exportat a una altra comarca. Els costos de recerca i desenvolupament serien més elevats en un primer moment, però després, poc a poc, anirien baixant, a mesura que tot el projecte es vagi fer madur i sigui menys necessari dedicar temps a la recerca i el desenvolupament.

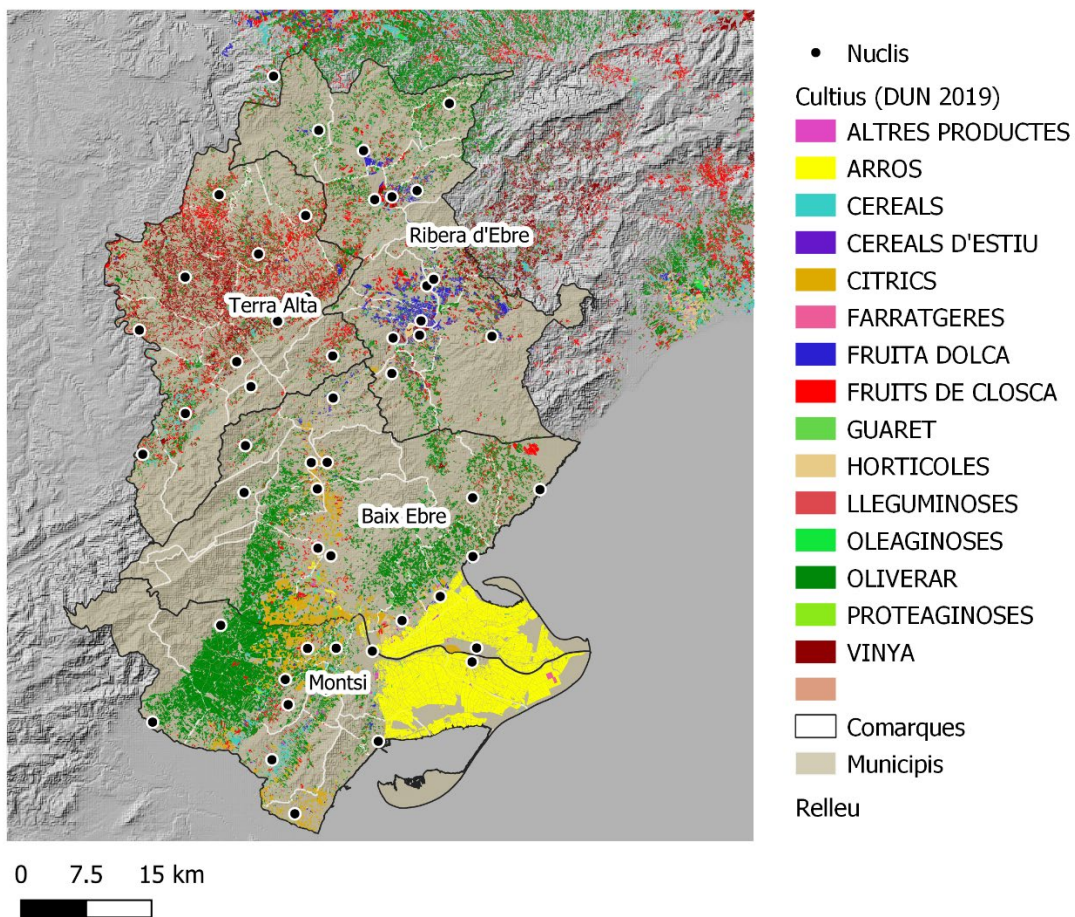
2. Àrea d'estudi i cultius

El domini geogràfic d'aquest projecte és la reserva de Biosfera de les Terres de l'Ebre (3.308 km²), que inclou bona part del territori definit per les comarques de la Ribera d'Ebre (827 km²), la Terra Alta (743 km²), el Baix Ebre (1.003 km²) i el Montsià (735 km²).

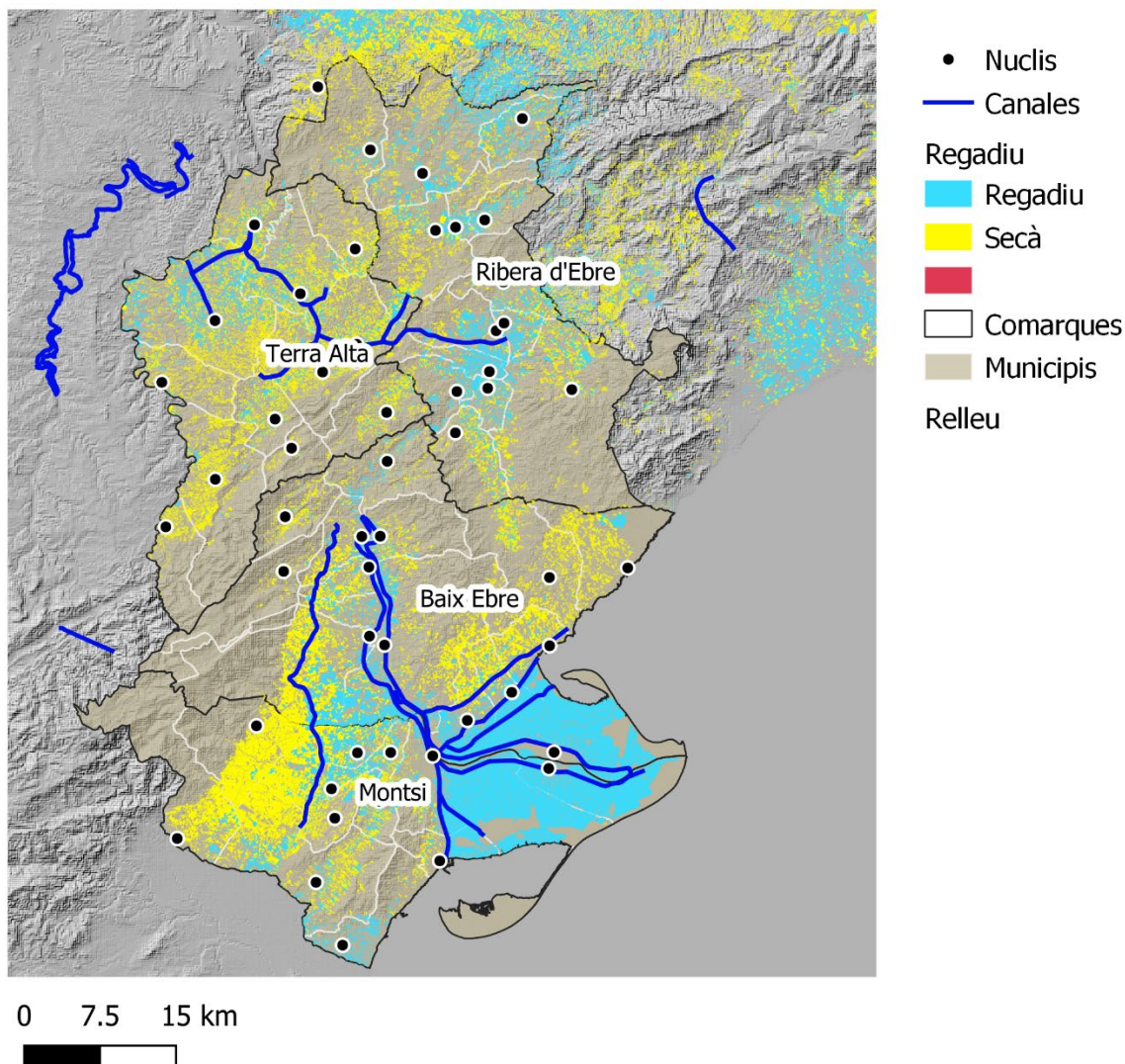
Segons la base de dades DUN de 2019¹, els cultius més comuns d'aquesta àrea són la fruita dolça, els fruits de closca i l'oliva a la Ribera d'Ebre, la vinya i els fruits de closca a la Terra Alta, l'oliva, els cítrics i els fruits de closca al Baix Ebre, que també són els més comuns al Montsià, on hi hem d'afegir els cereals. Al Delta, el cultiu dominant és l'arròs. En quant al regadiu i el secà, trobem regadiu a la Terra Alta (on es rega sovint

¹ SIGPAC-DUN <http://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/cartografia-sig/aplicatius-tematics-geoinformacio/sigpac/mapa-cultius/>

la vinya), a la Ribera d'Ebre (on es rega sobretot la fruita dolça), al Baix Ebre i al Montsià (on es reguen sobretot els cítrics i l'arròs). Com a exemple recent, cal tenir en compte que al Baix Ebre s'està mobilitzant la comunitat de regants del canal Xerta-Sénia amb l'objectiu d'estendre al reg a zones on ara domina la fruita de closca i l'oliva, per tant, s'espera una extensió del regadiu en aquesta zona, dominada avui per l'oliverar.



il·lustració 1: Mapa dels cultius de les Terres de l'Ebre (dades del DUN 2019)



Il·lustració 2: Regadiu i secà a les Terres de l'Ebre (Dades del DUN 2019)

De cara a una extensió de l'Observatori de la Sequera a totes les Terres de l'Ebre, caldria fer una extensió geogràfica i també estendre el nombre de cultius. Així doncs, una extensió geogràfica al Baix Ebre i el Montsià implicaria també incloure l'oliva i,

pot ser, els cítrics. També es podria considerar la inclusió de l'ametlla. Una extensió al a Ribera d'Ebre implicaria també l'ametlla i la fruita dolça. Així doncs, estaríem parlant de 4 comarques i 4 o 5 tipus de cultius, alguns d'alta complexitat agronòmica. Donada la complexitat agronòmica de certs cultius, s'hauria de fer l'expansió en cultius de manera prudent i progressiva, per tal de tenir temps per incloure al mètode les especificitats de cada cultiu, amb totes les garanties de qualitat.

El que no mostren els dos mapes inclosos en aquesta secció és la gran superfície forestal present a les Terres de l'Ebre, que està en procés de progressiva expansió. També podria tenir sentit fer una aplicació enfocada al sector forestal, de cara a fer una millor previsió del risc d'incendis.

3. Metodologia

3.a. Estratègia d'observació

L'Observatori de la Sequera a la Terra Alta s'ha basat en la humitat del sòl com a variable per a determinar l'estat hídric dels cultius. El model a seguir en una extensió a tota la reserva de la biosfera seria el mateix. Per aquesta raó es recollirien dades in-situ, en finques representatives, i es faria un seguiment per satèl·lit per tenir informació representativa de tot el territori.

3.a.i. Observacions in-situ

Per fer el seguiment hídric de la vinya a la Terra Alta s'han instal·lat sensors a 4 municipis, triant dues finques a cada municipi. En els casos del reg, tenir dues finques ens ajuda a comparar finques de reg i finques de secà, essent les finques de secà essencials per al calibratge del model. En el cas d'Horta de Sant Joan, on no hi ha

regadiu, disposar de dues finques ens ha ajudat a comprendre la incertesa i la variabilitat.

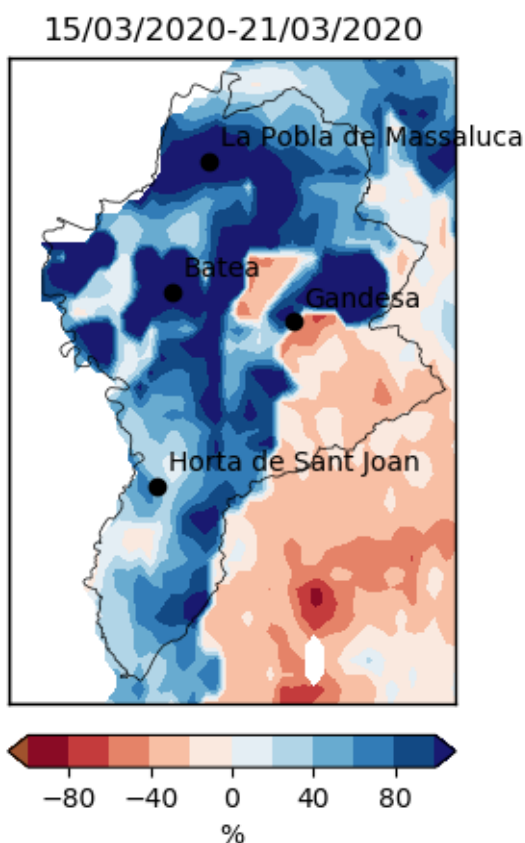
Seguint el mateix model, es necessiten 8 punts de mesura per comarca i cultiu. Però no tots els cultius són a totes les comarques. Així doncs, si triem dos cultius per comarca estem parlant de 16 punts de mesura per comarca, és a dir, parlem d'una xarxa de 64 punts de mesura de la humitat del sòl.

Amb el temps, aquest nombre es podria reduir, si en tenir sèries llargues es demostra que hi ha punts amb molta similitud climàtica, però això només ho sabrem al cap d'uns anys.

L'estratègia ha de ser sempre, en un primer moment, monitoritzar al màxim i, poc a poc, anar disminuint mesures a mesura que es vagi veient si hi ha redundàncies o no. També, la tria inicial de finques es pot veure modificada, perquè finques que semblen adequades en un primer moment, es poden mostrar no prou aptes en un segon.

3.a.ii. Observacions remotes

Essent l'àrea de les Terres de l'Ebre molt més gran que la Terra Alta, pren molt més sentit recolzar-se en informació de satèl·lit. Els satèl·lits SMOS i SMAP aporten informació d'humitat del sòl superficial (0-5 cm) cada 2 o 3 dies. Aquests valors es poden convertir fàcilment en mapes setmanals d'humitat del sòl, en termes absoluts, o d'anomalia de la humitat del sòl, en termes relatius. També es poden convertir en índexs de sequera. La resolució d'aquests productes és molt baixa, però mitjançant algorismes, com ara DISPATCH (Merlin et al, 2013) i utilitzant també dades òptiques de MODIS o de Sentinel, es pot augmentar la resolució el producte a 1 km.



Il·lustració 3: Exemple del mapa de l'anomalia setmanal de la humitat del sòl a la Terra Alta, per a una setmana en concret. Les dades provenen de la desgragetació del les dades del satèl·lit SMOS a 1k m mitjançant l'algorisme DISPATCH.

provinents de la teledetecció. La principal virtut d'aquests mapes és la seva cobertura espacial contínua.

Si fóssim capaços de deduir la humitat del sòl de la zona de les arrels a partir de la humitat del sòl superficial, podríem donar informació de l'estat hídric de parcel·les no instrumentades. Per fer-ho, ens recolzaríem en les parcel·les instrumentades per calibrar el mètode del filtre exponencial (Albergel et al., 2008), el qual seria aplicat a

L'inconvenient d'aquests mapes és que, en ser de la humitat del sòl superficial, no mostren l'aigua disponible a la planta, que és la humitat del sòl de la zona de les arrels, força més profunda. No obstant això els mapes setmanals d'humitat del sòl superficial aporten informació setmanal espacialitzada útil per tenir una imatge general de la situació i complementa molt bé tant la manca de pluviòmetres (mai en tindrem suficients) i de mesures d'humitat del sòl in-situ.

De totes maneres, en una futura expansió del projecte també hauríem de treure més profit a les dades d'humitat del sòl superficial

tots els punts de malla que es troben damunt parcel·les del cultiu d'interès. D'aquesta manera es podrien fer mapes setmanals de l'estat hídric dels cultius (enlloc d'oferir un llistat de municipis com fem ara) i, pot ser, fins i tot oferir mapes amb les zones on es recomana regar. Aconseguir fer això de manera fiable requerirà fer un treball de recerca previ que pot ser relativament costós, però aquesta és una aproximació força viable, degut a la maduresa del model del filtre exponencial.

Una altra limitació de la nostra aproximació actual és la disponibilitat d'informació meteorològica, especialment de precipitació. La millor manera de millorar la cobertura espacial de la precipitació, una variable molt heterogènia, tant en l'espai com en el temps, seria incrementar la densitat de pluviòmetres, fet que es pot realitzar afegint pluviòmetres als mateixos enregistradors de dades que utilitzem per a les sondes d'humitat del sòl. A més, per millorar la cobertura espacial de la informació pluviomètrica es pot utilitzar l'algorisme SM2RAIN (Brocca et al., 2015) per deduir la precipitació a partir de les variacions d'humitat del sòl superficial. Això es faria amb les mateixes dades d'humitat del sòl de satèl·lit que estem utilitzant actualment. Aquest algorisme és senzill i no és perfecte, per exemple, subestima molt les precipitacions més intenses, però aquesta forta limitació es veu compensada pel fet que les precipitacions molt intenses generen molt d'escolament superficial, que és aigua que no pot aprofitar la planta. En altres paraules, els errors més grans del mètode es donarien en els moments en els que és menys important cometre errors.

3.b. Estratègia de modelització

L'estratègia de modelització seria la mateixa que s'ha seguit a la Terra Alta. Es tracta d'un model de balanç hídric basat en el mètode FAO-56 (FAO 2006). El model actual

utilitza el mètode del coeficient únic i s'hi ha afegit la presa en compte de la humitat del sòl entre la capacitat de camp i la saturació (no inclosa a FAO-56).

El model es pot estendre a d'altres cultius tot utilitzant els coeficients del cultiu (Kc) específics a cada cultiu i incorporant especificats dels de cadascun dels cultius, per exemple, períodes en que no convé regar, malgrat falti aigua, per raons agronòmiques diverses. En el cas de cultius que requereixin reg deficitari, caldria millorar el model per incloure aquesta possibilitat.

El model també es podria millorar incloent el coeficient dual del cultiu, que permet separar entre evaporació del sol nu i la transpiració de la vegetació. Això és molt rellevant en els cultius en els que, per exemple, entre arbre i arbre hi ha extensions grans de sòl nu (sol ser habitual en cultius llenyosos com la vinya, l'oliva i l'ametlla).

De cara a l'expansió del mètode, el calibratge del model s'hauria d'automatitzar. Actualment el calibratge es fa manualment, fet que té certes limitacions. Un calibratge automàtic permetria trobar el millor joc de paràmetres per reproduir les observacions, sense pràcticament cap intervenció humana. Aquest és un problema purament tècnic fàcil de resoldre.

En tot cas, caldria incloure al projecte assessorament agronòmic especialitzat per cadascun dels cultius que s'utilitzi. Això es podria fer involucrant més escoles agràries i/o l'IRTA. Cal tenir en compte que l'Observatori de l'Ebre no disposa de coneixement agronòmic.

3.c. Altres possibles millores

Per als usuaris, a part de conèixer bé la situació actual del seu cultiu, per saber què s'ha de fer en cada moment, també poden veure's beneficiats d'informació prospectiva sobre els propers mesos. Aquesta informació els pot ajudar en aspectes agrícoles i també de planificació econòmica. Aquesta visió de l'estat hídic al llarg dels propers mesos es pot aconseguir a través del sistema de previsió estacional del servei Copernicus². Aquesta informació s'ha de processar per adaptar-la a la zona d'estudi i als cultius d'estudi i permetrà indicar si els propers mesos seran més (o menys) secs del normal o més (o menys) calorosos del normal.

4. Fases del desplegament

Per garantir un desplegament de qualitat, caldrà ser força progressius, sobretot en la introducció de nous cultius. A priori sembla que tenim dues opcions, primer multiplicar el nombre de cultius o, començar amb l'extensió geogràfica. L'extensió geogràfica, ara mateix, no és possible sense introduir un nou cultiu, perquè la vinya és dominant a la Terra Alta, però la seva presència és testimonial a les altres tres comarques. D'aquesta manera, en una primera etapa s'hauria d'introduir un nou cultiu a la Terra Alta. Aquest podria ser l'oliva, així després, en una segona fase, es podria estendre a altres comarques on també hi ha molta oliva (per exemple, el Baix Ebre i el Montsià).

² <https://climate.copernicus.eu/seasonal-forecasts>

Així doncs, un primer any es podria centrar en la introducció de l'oliva a la Terra Alta i, després, el següent any, es podria estendre l'oliva al Baix Ebre. En dos anys passaríem a tenir dos cultius i dues comarques (vinya i Oliva a la Terra Alta, i oliva al Baix Ebre). Les expansions posteriors es plantejarien en funció de l'èxit d'aquesta primera expansió.

L'expansió per als primers anys podria ser quelcom així (essent l'any zero l'any 2020).

Any	Cultiu	Comarca
0	Vinya	Terra Alta
1	Oliva	Terra Alta
2	Oliva	Baix Ebre
2 o 3	Oliva	Montsià
3	Cítric	Baix Ebre
3	Cítric	Montsià
...		

Evidentment, aquest pla d'expansió només és una proposta inicial a adaptar en funció de les discussions en el marc dels diferents òrgans del projecte.

5. Estratègia de comunicació i d'interacció amb els usuaris

És important que aquesta iniciativa tingui el suport, tant dels usuaris (pagesos, cooperatives, sindicats, etc.), com de les administracions (ajuntaments, consells comarcals, DARP, etc.) i també necessita la complicitat d'institucions de perfil científic i tècnic, com ara les escoles agràries, l'IRTA, l'INCAVI, etc. És per això que aquests actors han d'estar involucrat en el procés des del principi.

Caldrà organitzar reunions en les que s'expliqui bé el projecte i es reculli l'opinió d'usuaris i institucions per tal d'orientar el projecte a respondre a necessitats reals. S'organitzaran reunions al principi del projecte, en la fase de planejament, per tal d'assegurar que els desenvolupaments es faran responent a les necessitats dels usuaris i, després, s'organitzaran reunions regulars de seguiment per tal d'anar mostrant els resultats preliminars amb l'objectiu de recollir el retorn dels usuaris i anar-lo incorporant al projecte. Això garantirà que el projecte anirà ben encaminat en tot moment.

Però la comunicació ha d'anar més enllà. Es dotarà al projecte d'una pàgina web pròpia, que faciliti la publicació, no només dels butlletins, si no també d'informació sobre el propi projecte i el seu desenvolupament. Aquesta pàgina web, que tindrà comptes propis a les xarxes socials, serà també un vehicle per a la comunicació dels resultats del projecte i de la divulgació sobre l'ús de la tecnologia per a fer un ús més eficient de l'aigua i un seguiment de la sequera.

6. Governança i finançament

Aquest projecte només serà viable si està ben coordinat, assoleix l'excel·lència científica i tècnica, es guanya el suport de les administracions públiques i dels usuaris i té el finançament necessari.

Per assolir aquests objectius caldrà crear un sistema de governança que es composaria d'un Ens Gestor, un Ens Responsable Tècnic, una Comissió de Seguiment, una Comissió Assessora i un Consell d'Usuaris.

6.a. Ens Gestor

L'Ens Gestor és l'entitat responsable de coordinar la totalitat del projecte, gestionar els recursos i facilitar el seu finançament i vetllar per tal que s'assoleixin els objectius establerts. Aquesta entitat podria ser l'Observatori de l'Ebre, però també el COPATE podria jugar perfectament aquest rol.

6.b. Responsable tècnic

Es l'entitat que aporta el coneixement, la innovació i s'ocupa de l'execució, l'explotació i l'operació de l'observatori, garantint la fiabilitat de les dades, observacions i recomanacions i el bon funcionament de tots els aspectes tècnics del projecte. L'Observatori de l'Ebre és l'entitat que millor podria cobrir aquest rol.

6.c. Comissió de seguiment

La Comissió de Seguiment té com a missió aprovar un pla d'acció a 5 anys vista i fer-ne el seguiment. La comissió estarà formada per les administracions competents en la matèria i que han d'aportar els recursos financers per al seu desenvolupament i funcionament. Aquesta comissió la formaran, com a mínim els quatre Consells Comarcals de les Terres de l'Ebre, la Diputació de Tarragona, el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, i per tota aquella institució que calgui per aconseguir els objectius. Aquesta Comissió es reunirà dos cops a l'any i farà un seguiment de l'execució del pressupost assignat i dels objectius aconseguits.

6.d. Comissió Assessora

L'Objectiu de la Comissió Assessorà és de fer un seguiment del desenvolupament tècnic del projecte, garantint que aquest es desenvolupi segons els més alts estàndards científics i tècnics. Essent aquest un projecte multidisciplinari (meteorologia, agronomia, teledetecció, etc.), caldrà que la comissió assessora estigui formada per experts que cobreixin les diferents disciplines, per així aconseguir una visió de conjunt. Els membres d'aquesta comissió serien experts de l'Observatori de l'Ebre, d'entitats relacionades amb l'agricultura (IRTA, Escoles Agràries de Gandesa i d'Amposta, DARPA, INCAVI, etc.), amb la meteorologia (SMC i AEMET), amb la gestió dels recursos hídrics (ACA), etc. Aquesta comissió s'haurà de reunir com a mínim dos cops l'any i els experts mantindrien contacte regular per correu-e electrònic o videoconferència, quan fes falta.

6.e. Consell d'Usuaris

El Consell d'Usuaris és l'òrgan participatiu on es reunirà tots els usuaris reals i potencials de l'observatori de la sequera: Comunitats de regants, denominacions d'origen protegides, indicacions geogràfiques protegides, cooperatives agrícoles, etc.

El Consell es reunirà almenys un cop a l'any per avaluar la marxa del projecte i fer recomanacions per millorar la seva aplicabilitat i la transferència de coneixement al sector. Aquesta Assemblea hauria d'estar coordinada pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació per tal de garantir-ne els objectius i la participació.

7. Avaluació econòmica

Es presenta a continuació una avaluació econòmica del cost del projecte. Es presenta un pressupost detallat per la següent fase del projecte, que seria l'expansió del projecte a un segon cultiu a la Terra Alta i el manteniment del primer cultiu, més un treball de recerca per a la millora del producte, enfocat principalment en la millora de l'explotació de les imatges de satèl·lit. El pressupost queda així:

Àmbit	Concepte	Tipus de despesa	Hores	PMs	Cost personal	Cost unitat	Unitats	Cost total
Gestió	Gestió i coordinació del projecte	Personal	260	1.9	8,632.00 €			8,632.00 €
Gestió	Gestió i coordinació del projecte	Viatges i reunions		0.0	- €	40.00 €	14	560.00 €
Gestió	Reunions amb usuaris	Viatges i reunions		0.0	- €	300.00 €	2	600.00 €
Observació	Sondes d'humitat del sòl	Inventariable		0.0	- €	130.00 €	40	5,200.00 €
Observació	Material fungible	Diversos		0.0				600.00 €
Observació	Data loggers	Inventariable		0.0	- €	700.00 €	8	5,600.00 €
Observació	Instal·lació i manteniment	Viatges i reunions		0.0	- €	40.00 €	16	640.00 €
Observació	Instal·lació	Personal	45	0.3	1,494.00 €			1,494.00 €
Observació	Manteniment	Personal	30	0.2	996.00 €			996.00 €
Observació	Subscripció Zentra Cloud	Diversos		0.0	- €	180.00 €	16	2,880.00 €
Observació	Imatges d'humitat del sòl superficial (SMOS/SMAP)	Serveis externs		0.0	- €	10,000.00 €	1	10,000.00 €
Observació	Pluviòmetres	Inventariable				459.80 €	4	1,839.20 €
R&D	Assessorament agronòmic	Diversos						60,000.00 €
R&D	Estimació de la humitat del sòl de les arrels amb imatges	Serveis externs	274	2.0	9,096.80 €			9,096.80 €
R&D	Estimació de la precipitació amb algorisme SM2RAIN	Personal	274	2.0	9,096.80 €			9,096.80 €
R&D	Inclusió d'un nou cultiu	Personal	165	1.2	5,478.00 €			5,478.00 €
R&D	Millores en el model (calibratge automàtic, etc.)	Personal	165	1.2	5,478.00 €			5,478.00 €
Comunicació	Publicació del butlletí setmanal	Personal	156	1.1	5,179.20 €			5,179.20 €
Comunicació	Manteniment de la infraestructura web	Personal	80	0.6	2,656.00 €			2,656.00 €
			1,449	10.58	48,106.80 €			136,026.00 €

Les dues principals fonts de despesa són les de personal (hores de gestió i coordinació i recerca, sobretot) que suposa un 36% del total, els serveis externs (14 %), que inclouen les imatges i l'assessorament agronòmic, i les de material inventariable, que suposa un 8% del total.

Aquest pressupost, de fet, es pot dividir en dues parts, una d'estrictament funcionament i manteniment de la part ja instal·lada (vinya a la Terra Alta) i una d'expansió a un nou cultiu i recerca. La part de manteniment seria, aproximadament, de 26.000, per dos cultius en una comarca.

8. Conclusions i perspectives

El projecte d'Observatori de la Sequera a la Terra Alta, una acció pilot del projecte LIFE CLINOMICS, ha mostrat la pertinència d'una estratègia de seguiment de la sequera en el cultiu de la vinya, incloent recomanacions de reg, basada en la modelització del balanç hídric i en l'observació de la humitat del sòl, tant *in-situ* amb observacions directes, com remotament, amb observacions provinents de la teledetecció espacial.

L'estratègia adoptada no és exclusiva per la vinya i pot ser adoptada, fent-ne les modificacions pertinents, per a fer el seguiment d'altres cultius i, fins i tot, d'àrees forestals.

En aquest document s'ha presentat una estratègia progressiva d'expansió de l'Observatori de la Sequera a les Terres de l'Ebre. Aquest serà un projecte transversal en el que, a part de l'Observatori de l'Ebre, que ha d'assegurar el lideratge tècnic del projecte, hi hauran de participar d'altres institucions de perfil tècnic, com les Escoles Agràries, o l'IRTA, com representatives dels usuaris (Cooperatives, sindicats agrícoles) i de les administracions (COPATE, Departament d'Agricultura, ACA, SMC, ACA).

L'extensió del projecte a les Terres de l'Ebre en el seu conjunt, serà una oportunitat també per desenvolupar encara més la recerca realitzada al llarg del projecte a la Terra Alta, principalment, serà una oportunitat per donar encara més relleu a les dades de teledetecció, per suplir així la mancança de dades *in-situ*. Així doncs, s'espera deduir la humitat del sòl de la zona de les arrels, mitjançant un mètode que aprofitarà les observacions *in-situ* per calibrar la relació entre la humitat del sòl superficial i la humitat del sòl de les arrels, per poder així tenir dades d'humitat del

sòl radicular en qualsevol punt del territori, un cop per setmana. Al mateix temps, les dades d'humitat del sòl superficial serviran per deduir l'estructura espacial de la precipitació, suplint així la mancança d'estacions meteorològiques.

Aquesta evolució del projecte serà també el moment de reforçar-ne els aspectes comunicatius, és a dir, serà una oportunitat per fer una pàgina web específica, que no només serveixi per publicar-hi les dades generades i els butlletins de sequera, també haurà de servir per donar a conèixer la ciència subjacent i per divulgar al públic la les possibilitats que tenim avui en dia per fer un ús més eficient de l'aigua.

9. Bibliografia

Albergel, C., Rüdiger, C., Pellarin, T., Calvet, J.-C., Fritz, N., Froissard, F., Suquia, D., Petitpa, a., Piguet, B., & Martin, E. (2008). From near-surface to root-zone soil moisture using an exponential filter: an assessment of the method based on in-situ observations and model simulations. *Hydrology and Earth System Sciences*, 12(6), 1323–1337. <https://doi.org/10.5194/hess-12-1323-2008>

Brocca, L., Massari, C., Ciabatta, L., Moramarco, T., Penna, D., Zuecco, G., Pianezzola, L., Borga, M., Matgen, P., & Martínez-Fernández, J. (2015). Rainfall estimation from in situ soil moisture observations at several sites in Europe: An evaluation of the SM2RAIN algorithm. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 63(3), 201–209. <https://doi.org/10.1515/johh-2015-0016>

FAO. (2006). Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO. <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

Merlin, O., Escorihuela, M. J., Mayoral, M. A., Hagolle, O., Al Bitar, A., & Kerr, Y. (2013). Self-calibrated evaporation-based disaggregation of SMOS soil moisture: An evaluation study at 3km and 100m resolution in Catalunya, Spain. *Remote Sensing of Environment*, 130, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.11.008>