



**Adapting the Mediterranean
to climate change**

MEDACC

**Demonstration and validation of innovative
methodology for regional climate change
adaptation in the Mediterranean area**

LIFE12 ENV/ES/000536

Start date of project: 1 July 2013

Duration of project: 5 years

**Manual for the application of the indicators' methodology
to evaluate the adaptation measures**

Due date of deliverable: **30/06/2016**

Actual submission date: **30/06/2016**

Organization name of lead contractor for this deliverable: **CREAF-IRTA-OCCC**

Dissemination level: **Public**

Authors

Gemma Cantos, Gabriel Borràs, Diana Pascual, Eduard Pla, Robert Savé, Carme Biel, Inma Funes, Xavier Aranda.

Reference

Gemma Cantos, Gabriel Borràs, Diana Pascual, Eduard Pla, Robert Savé, Carme Biel, Inma Funes, Xavier Aranda. Manual for the application of the indicators' methodology to evaluate the adaptation measures. Deliverable 10 linked to the action B.1. MEDACC.

Executive summary

This report gives an in deep description of the development of a methodology to evaluate previous adaptation measures based on a set of indicators and, also, a comparative study which evaluates the measures compiled in the three watersheds.

Índex

1. Introducció.....	1
2. Com cal avaluar l'adaptació?.....	1
2.1. Presentació dels indicadors.....	2
3. Avaluació qualitativa dels indicadors.....	3
4. Resultats	4
4.1. Resultats sector agrícola.....	5
4.2. Resultats sector gestió de l'aigua.....	6
4.3. Resultats sector forestal.....	7
5. Conclusions.....	10
5.1. Agricultura i ramaderia.....	10
5.2. Gestió de l'aigua	11
5.3. Gestió forestal.....	12
5.4. Conclusions globals.....	13
6. ANNEX 1: Fitxes Indicadors	14
AGRICULTURA I RAMADERIA	15
Rendiment dels conreus (kg/ha)	15
Índex de diversitat de conreus (adimensional).....	17
Rati producció per a alimentació animal VS consum humà (adimensional)	19
Rati superfície de bosc VS agricultura	22
Productivitat hídrica (Kg/m ³)	24
Conservació agrícola de recursos hídrics: Aigua de pluja excedent de les superfícies cultivades després de l'ús agrícola multiplicat per la producció (hm ³ *Tg)	26
GESTIÓ DE L'AIGUA	29
Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (2016-2021)	29
Dotació d'aigua per a reg agrícola a Catalunya.....	30
Dotació domèstica en baixa (l/hab/dia).....	32
Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes (hm ³ /any)	33
Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial	34
GESTIÓ FORESTAL	38
Pla general de Política Forestal de Catalunya 2014-2024	38
Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) (ha) en finques privades	39
Relació (%) entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total	

<i>ordenada en finques privades</i>	41
<i>Superfície de tallades executades (ha) en finques privades</i>	43
<i>Aprofitaments del bosc (fusta i llenya en tones) en finques privades</i>	45
<i>Aprofitaments del bosc (fusta en m³) en finques públiques</i>	47
<i>Densitat (peus/ha) i volum amb escorça aprofitat (m³/ha)</i>	49
<i>Superfície cremada per incendi (ha)</i>	51
<i>Caps de bestiar d'oví i cabrum (número d'individus)</i>	53
7. ANNEX 2: Comarques, municipis i estacions meteorològiques analitzades	55
8. ANNEX 3: Comentaris addicionals sobre els indicadors agrícoles	61

DESENVOLUPAMENT D'UNA METODOLOGIA PER AVALUAR LES MESURES D'ADAPTACIÓ BASADES EN UN CONJUNT D'INDICADORS

1. Introducció

L'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic Horitzó 2013-2020 (ESCACC), aprovada pel Govern de Catalunya el novembre del 2012 (Acord de Govern GOV 115/2012, de 13 de novembre, DOGC núm. 6254), suposa un pas endavant per esdevenir menys vulnerables als impactes del canvi climàtic.

L'ESCACC estableix com a objectius operatius, per una banda, la generació i transferència del coneixement sobre l'adaptació al canvi climàtic i, per l'altra, l'augment de la capacitat adaptativa dels territoris més vulnerables (Pirineus i Delta de l'Ebre i litoral), dels sectors socioeconòmics i dels sistemes naturals a Catalunya: agricultura i ramaderia, biodiversitat, gestió de l'aigua, gestió forestal, indústria, serveis i comerç, mobilitat i infraestructures de transport, pesca i ecosistemes marins, salut, sector energètic, turisme i urbanisme i habitatge.

Per tal d'assolir aquests objectius, l'ESCACC proposa un total de 182 mesures d'adaptació, 30 de les quals són genèriques i les 152 restants són específiques per a cada sector i sistema. D'entre les mesures genèriques hi ha l'**establiment d'un sistema de seguiment i indicadors de les mesures d'adaptació** previstes a l'ESCACC amb l'objectiu d'avaluar si l'adaptació als impactes del canvi climàtic evoluciona favorablement o no. Dit d'una altra manera, un monitoreig que permeti determinar la bondat de les mesures d'adaptació als impactes del canvi climàtic.

En la mateixa línia de les polítiques catalanes d'adaptació al canvi climàtic, l'acció B.1 del projecte Life 12 ENV/ES/000536 "*Demonstration and validation of innovative methodology for regional climate change adaptation in the Mediterranean area*" determina una acció adreçada a l'establiment d'indicadors de les mesures d'adaptació als impactes del canvi climàtic en les tres conques d'estudi. Efectivament, el Life MEDACC preveu la definició de noves mesures d'adaptació basades en l'avaluació dels impactes del canvi climàtic i la vulnerabilitat, així com en l'avaluació de les mesures d'adaptació existents. Amb aquest objectiu, la subacció B.1.2. estableix que és necessària la compilació i revisió de metodologies, mitjançant anàlisi estadística o anàlisi de la literatura existent, adreçades a **desenvolupar un paquet d'indicadors d'adaptació als impactes del canvi climàtic**.

2. Com cal avaluar l'adaptació?

L'avaluació de l'adaptació, és a dir, l'anàlisi de si les tres conques d'estudi (Muga, Segre i Ter) i, per extensió, Catalunya avança o no en matèria d'adaptació als impactes del canvi climàtic, requereix l'elaboració d'un indicador en tres nivells diferents d'integració: (1) de la mesura, sempre que sigui possible; (2) de cada sector i sistema; (3) i finalment, global per a tot el territori/conca.

En l'elaboració dels indicadors cal tenir en compte quatre requisits bàsics: (1) que siguin

fàcils d'aconseguir, és a dir, que sigui possible accedir fàcilment a la informació; (2) que hi hagi dades històriques del que es mesura; (3) que l'indicador sigui fàcil d'interpretar i finalment, (4) que la informació i les dades siguin específiques per a la conca.

La tasca d'avaluació sobre la bondat de les mesures d'adaptació no és fàcil. Així ho reconeix la Comissió Europea en la Comunicació al Parlament, al Consell, al Comitè econòmic i social i al Comitè de les Regions sobre l'Estratègia Europea d'Adaptació al Canvi Climàtic (COM (2013) 216 final de 16 d'abril de 2013). Efectivament, en aquesta comunicació s'hi afirma: "El monitoratge i avaluació de les polítiques d'adaptació al canvi climàtic són cabdals. Tot i així, l'èmfasi encara es focalitza molt més en la monitorització i avaluació dels impactes que no pas en el de les accions d'adaptació i llur eficàcia. La Comissió desenvoluparà indicadors per ajudar a avaluar els esforços d'adaptació arreu la Unió Europea, tot i utilitzant els fons Life i altres fons". Al març del 2014, la Comissió ha proposat un "Marcador de preparació a l'adaptació" (*Adaptation preparedness scoreboard*), basat en la valoració de 5 àmbits distints, com a instrument de mesura del grau d'avenç en les polítiques d'adaptació al canvi climàtic dels Estats membres de la Unió. Un d'aquests àmbits es refereix, precisament, a la monitorització i avaluació de les mesures d'adaptació mitjançant indicadors, sense però concretar-ne els mecanismes de càlcul.

2.1. Presentació dels indicadors

Així doncs, tant la novetat de la tasca encomanada com la manca de referències ha fet que la recerca d'indicadors d'adaptació a les tres conques no hagi estat ni simple ni senzilla. Això explica, en part, que s'hagin obtingut uns primers indicadors més madurs que d'altres, i fins i tot algun indicador que o bé abasta més enllà de l'àmbit territorial de les tres conques, o bé il·lustra la incorporació de l'adaptació en la planificació sectorial (aigua, boscos). Així, a partir d'un primer treball de tria i recerca de dades, s'ha arribat a una proposta que agrupa un total de **22 indicadors avaluadors de les mesures d'adaptació en l'agricultura i ramaderia, la gestió de l'aigua i la gestió forestal**, que són els àmbits on incideix el Life MEDACC. Els 22 indicadors són els relacionats a les fitxes disponibles a l'Annex 1.

La informació inclosa en cadascuna de les fitxes dels indicadors ha estat estructurada segons:

Indicador sectorial – nom de l'indicador

Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador

Font – font d'informació

Metodologia – explicació de la metodologia emprada sobre la manera d'obtenció de les dades numèriques

Dades – valors numèrics de l'indicador per any (taula)

Representació gràfica – de les dades

Tendència desitjada d'adaptació – explicació de cap a on ha d'evolucionar l'indicador per a una millor adaptació: cap a un augment, una estabilitat o una disminució

Rellevància de l'indicador – justificació de per què aquest indicador és útil per avaluar la mesura en concret. També descriu com cal interpretar les dades

3. Avaluació qualitativa dels indicadors

Per fer l'avaluació qualitativa dels indicadors s'ha construït una taula on s'hi ha resumit tota la informació disponible sintetitzada a les fitxes de cada indicador. Dins d'aquesta taula s'hi ha incorporat els camps següents:

- **Conca a la que pertany o si és general (tot Catalunya)**
- **Nom de l'indicador**
- **Sector**
- **Unitats en què s'expressa l'indicador**
- **Temporalitat de les dades**
- **Anys dades**
- **Tendència desitjada:** cap a on ha d'evolucionar l'indicador per a una millor adaptació als impactes del canvi climàtic. En aquest camp hi ha 3 opcions:
 - Augment: la tendència desitjada de l'indicador és que els valors augmentin.
 - Estable: la tendència desitjada de l'indicador és que els valors es mantinguin sense gaires variacions.
 - Disminució: la tendència desitjada de l'indicador és que els valors disminueixin.
- **Tendència real:** cap a on ha evolucionat l'indicador des que es disposa de dades. Per cada indicador, s'ha dibuixat la línia de tendència lineal, l'equació de la regressió i el valor del coeficient de determinació R^2 . A partir del valor R^2 i tenint en compte els graus de llibertat (número de dades-2), es determina si la tendència és significativa al 95% (mostrat amb un asterisc * a les gràfiques d'indicadors), 99% (mostrat amb dos asteriscs **) i 99,9% (mostrat amb tres asteriscs ***) de nivell de confiança o si la tendència no és significativa (mostrat amb un ns a les gràfiques d'indicadors). En aquest camp hi ha 3 opcions:
 - Augment: la tendència dels valors de l'indicador és cap a l'augment i és estadísticament significativa al 95% de nivell de confiança.
 - Disminució: la tendència dels valors de l'indicador és cap a la disminució i és estadísticament significativa al 95% de nivell de confiança.
 - Sense tendència: no hi ha una tendència estadísticament significativa.
- **Anem bé?:** es compara la tendència desitjada de l'indicador respecte la tendència real. S'ha classificat aquest camp segons 3 possibles opcions:

	Anem bé
	Sense tendència significativa
	Anem malament

4. Resultats

A continuació es presenten els resultats de l'avaluació qualitativa dels indicadors per a cadascun dels sectors estudiats. Els municipis, les comarques i les estacions meteorològiques analitzades per a la confecció dels indicadors per a cada conca són els relacionats a l'Annex 2.

4.1. Resultats sector agrícola

En el sector de l'agricultura s'han calculat un total de 6 indicadors.

Conca	Indicadors	Sector	Unitats Indicador	Temporalitat	Anys dades	Tendència desitjada	Tendència real	Anem bé?
Muga	Rendiment del conreus	Agricultura	Kg/ha	anual	2008-2014	No Disminuir	Augment	
	Diversitat de conreus	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Augmentar moderadament	Augment	
	Alimentació animal VS alimentació humana	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Disminuir	Augment	
	Superfície Bosc VS Agrícola	Agricultura	adimensional	anual	2001-2013	No Augmentar	No hi ha tendència	
	Productivitat hídrica	Agricultura	Kg/ m ³	anual	2008-2014	Augmentar	Augment	
	Aigua de pluja absoluta restant després de l'ús agrícola per kg produït	Agricultura	hm ³ .Tg	anual	2011-2014*	Mantenir-se o augmentar	No hi ha tendència	
Segre	Rendiment del conreus	Agricultura	Kg/ha	anual	2008-2014	No Disminuir	Augment	
	Diversitat de conreus	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Augmentar moderadament	No hi ha tendència	
	Alimentació animal VS alimentació humana	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Disminuir	Augment	
	Superfície Bosc VS Agrícola	Agricultura	adimensional	anual	2001-2013	No Augmentar	Augment marginal	
	Productivitat hídrica	Agricultura	Kg/ m ³	anual	2008-2014	Augmentar	Augment	
	Aigua de pluja absoluta restant després de l'ús agrícola per kg produït	Agricultura	hm ³ .Tg	anual	2011-2014*	Mantenir-se o augmentar	No hi ha tendència	
Ter	Rendiment del conreus	Agricultura	Kg/ha	anual	2008-2014	No Disminuir	Augment	
	Diversitat de conreus	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Augmentar moderadament	Augment	
	Alimentació animal VS alimentació humana	Agricultura	adimensional	anual	2008-2014	Disminuir	No hi ha tendència	
	Superfície Bosc VS Agrícola	Agricultura	adimensional	anual	2001-2013	No Augmentar	No hi ha tendència	
	Productivitat hídrica	Agricultura	Kg/ m ³	anual	2008-2014	Augmentar	Augment	
	Aigua de pluja absoluta restant després de l'ús agrícola per kg produït	Agricultura	hm ³ .Tg	anual	2011-2014*	Mantenir-se o augmentar	No hi ha tendència	

*Els càlculs (nivell municipal) d'aquests indicadors no poden mostrar tendències significatives ja que només hi ha dades de 4 anys

4.2. Resultats sector gestió de l'aigua

En el sector de la gestió de l'aigua s'han obtingut un total de 5 indicadors (dos genèrics i tres per a cada conca).

Conca	Indicadors	Sector	Unitats indicador	Temporalitat	Anys dades	Tendència desitjada	Tendència real	Anem bé?
General	Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (2016-2021)	Gestió de l'aigua	--					
	Dotació d'aigua per a reg agrícola a Catalunya	Gestió de l'aigua	m ³ /ha/any	Quinquennal	2007-2012	Disminució	Sense tendència	
Muga	Dotació domèstica en baixa	Gestió de l'aigua	l/hab/dia	Anual	2008-2014	Disminució/Estable	Disminució	
	Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes	Gestió de l'aigua	hm ³ /any	Anual	2008-2014	Disminució	Disminució	
	Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial	Gestió de l'aigua	Nombre i %	Sexennal	2008-2013	Augment (compliment objectius)	Disminució	
Segre	Dotació domèstica en baixa	Gestió de l'aigua	l/hab/dia	Anual	2008-2014	Disminució/Estable	Sense tendència	
	Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes	Gestió de l'aigua	hm ³ /any	Anual	2008-2014	Disminució	Sense tendència	
	Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial	Gestió de l'aigua	Nombre i %	Sexennal	2008-2013	Augment (compliment objectius)	Augment	
Ter	Dotació domèstica en baixa	Gestió de l'aigua	l/hab/dia	Anual	2008-2014	Disminució/Estable	Disminució	
	Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes	Gestió de l'aigua	hm ³ /any	Anual	2008-2014	Disminució	Disminució	
	Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial	Gestió de l'aigua	Nombre i %	Sexennal	2008-2013	Augment (compliment objectius)	Sense tendència	

4.3. Resultats sector forestal

En el sector de la gestió forestal s'han obtingut un total d'11 indicadors (un genèric i deu per a cada conca; assenyalar que els aprofitaments de fusta i llenya són en una mateixa fitxa, i també succeeix el mateix amb els indicadors densitat peus i volum amb escorça).

Conca	Indicadors	Sector	Unitats indicador	Temporalitat	Anys dades	Tendència desitjada	Tendència real	Anem bé?
General	Pla general de Política Forestal de Catalunya 2014-2024	Gestió forestal	--					
Muga	Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Disminució	
	Relació entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total ordenada en finques privades	Gestió forestal	%	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Superfície de tallades executades en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Augment	
	Aprofitaments del bosc (llenya) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Augment	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques públiques	Gestió forestal	m ³	Anual	2006-2015	Augment	Sense tendència	
	Densitat	Gestió forestal	peus/ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Estabilitat	Sense tendència	
	Volum amb escorça aprofitat	Gestió forestal	m ³ /ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Augment	Sense tendència	
	Superfície cremada per incendi	Gestió forestal	ha	Anual	2004-2014	Disminució	Sense tendència	
	Caps de bestiar d'oví i cabrum	Gestió forestal	número d'individus	Anual	1999- 2007, 2009	Augment	Disminució	

Conca	Indicadors	Sector	Unitats indicador	Temporalitat	Anys dades	Tendència desitjada	Tendència real	Anem bé?
Segre	Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Relació entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total ordenada en finques privades	Gestió forestal	%	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Superfície de tallades executades en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Sense tendència	
	Aprofitaments del bosc (llenya) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Augment	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques públiques	Gestió forestal	m ³	Anual	2006-2015	Augment	Augment	
	Densitat	Gestió forestal	peus/ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Estabilitat	Sense tendència	
	Volum amb escorça aprofitat	Gestió forestal	m ³ /ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Augment	Sense tendència	
	Superfície cremada per incendi	Gestió forestal	ha	Anual	2004-2014	Disminució	Sense tendència	
	Caps de bestiar d'oví i cabrum	Gestió forestal	número d'individus	Anual	1999- 2007, 2009	Augment	Disminució	

Conca	Indicadors	Sector	Unitats indicador	Temporalitat	Anys dades	Tendència desitjada	Tendència real	Anem bé?
Ter	Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Augment	
	Relació entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total ordenada en finques privades	Gestió forestal	%	Anual	2007-2014	Augment	Augment	
	Superfície de tallades executades en finques privades	Gestió forestal	ha	Anual	2007-2014	Augment	Sense tendència	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Augment	
	Aprofitaments del bosc (llenya) en finques privades	Gestió forestal	tones	Anual	2001-2014	Augment	Augment	
	Aprofitaments del bosc (fusta) en finques públiques	Gestió forestal	m ³	Anual	2006-2015	Augment	Sense tendència	
	Densitat	Gestió forestal	peus/ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Estabilitat	Sense tendència	
	Volum amb escorça aprofitat	Gestió forestal	m ³ /ha	Decennal	IFN2 (1986- 1996) IFN3 (1997-2008)	Augment	Sense tendència	
	Superfície cremada per incendi	Gestió forestal	ha	Anual	2004-2014	Disminució	Sense tendència	
	Caps de bestiar d'oví i cabrum	Gestió forestal	número d'individus	Anual	1999- 2007, 2009	Augment	Disminució	

5. Conclusions

5.1. Agricultura i ramaderia

- **El rendiment dels conreus (kg/ha) augmenta a les tres conques.** La conca del Segre registra un augment menor que les altres dues conques probablement perquè en aquesta conca l'agricultura ja està molt més ben consolidada. Des d'un punt de vista productiu i/o econòmic, aquesta evolució de l'indicador és compatible amb la tendència desitjada en relació a la sostenibilitat agrícola.
- **La diversitat de conreus en les conques estudiades no està augmentant gaire,** tenint en compte la situació actual de baixa diversitat. La conca del Segre ni tan sols mostra una tendència significativa probablement degut a la presència de grans conreus molt establerts. Aquesta situació presenta un cert risc davant l'eventualitat que algun conreu actual no pugui mantenir-se degut al canvi de les condicions ambientals.
- **El rati entre la producció dels conreus per a alimentació animal vs. alimentació humana mostra una tendència a l'alça en dues de les tres conques: la Muga i el Segre.** Aquestes són dues àrees en què els problemes de contaminació de la qualitat de l'aigua superficial i subterrània han anat en augment, junt amb un increment en les emissions de GEH. En el cas del Ter, ni els problemes de qualitat d'aigua ni aquest indicador semblen haver variat gaire en els darrers anys, però en tots dos casos la situació de partida ja era pitjor que en les altres dues conques degut, sobretot, a la ramaderia intensiva del porcí. Sembla, doncs, que aquest és un bon indicador indirecte del nivell de qualitat de les aigües superficials i subterrànies.
- **La relació entre superfície de bosc i superfície agrícola** vol mostrar l'equilibri que ha d'existir entre aquestes dues comunitats, que des de sempre ha estat dinàmic. **L'indicador no mostra cap tendència clara a les conques de la Muga i el Ter o una tendència molt suau a l'augment a la conca del Segre.**
- **La productivitat hídrica (kg produït/m³ d'aigua consumida) augmenta en les tres conques de manera important, sobretot a les conques del Ter (gairebé 200 g/m³/any) i la Muga (més de 100 g/m³/any).** En la Muga, aquest augment es deu bàsicament a increments en la superfície cultivada de conreus de gran productivitat hídrica, com el blat de moro i els conreus farratgers. En la conca del Ter, la causa és tant l'augment de la productivitat hídrica del blat de moro com la seva superfície, juntament amb l'augment de la superfície d'altres conreus amb alta productivitat hídrica com el raigràs, els conreus farratgers o la colza. Aquest augment general de la productivitat hídrica és un bon senyal des d'un punt de vista d'adaptació al canvi climàtic donada la previsible davallada en la disponibilitat hídrica.
- **L'indicador de conservació agrícola dels recursos hídrics és potencialment un bon índex sintètic** ja que inclou al mateix temps la conservació de recursos hídrics i el seu efecte sobre la producció. Malgrat això, en aquest moment no hi ha dades suficients per valorar tendències en aquest indicador donat que part de les dades necessàries per a calcular-lo estan disponibles només en els darrers anys. **Per comprendre aquest aspecte del funcionament d'aquest i altres indicadors, vegeu l'Annex 3.**
- Com a **conclusió general**, la majoria dels indicadors presenten la tendència desitjada amb excepció de dos: l'indicador que fa referència a la conservació agrícola dels recursos

hídrics i, d'altra banda, el rati producció dels conreus per a alimentació animal vs alimentació humana. El primer no presenta cap tendència real perquè les dades disponibles són insuficients, mentre que el segon indicador presenta una tendència real contrària a la desitjada en la conca de la Muga i el Segre, i no presenta tendència significativa en el Ter encara que és la conca amb els valors més alts en aquest indicador. Per altra banda, **la conca del Segre és la que presenta una situació menys favorable de les tres conques** ja que a més dels indicadors esmentats anteriorment, tampoc no presenta les tendències desitjades en indicadors com diversitat de conreus o el rati superfície de bosc vs. agrícola. Això es deu probablement a la presència d'un sector agrícola molt establert i consolidat que té **la gran oportunitat d'aplicar mesures d'adaptació que fins ara no s'han adoptat de forma generalitzada**.

5.2. Gestió de l'aigua

- La incorporació en el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (2016-2021) de **l'adaptació al canvi climàtic en la política de l'aigua** s'ha valorat com a **positiva**, en tant que s'hi han incorporat els impactes del canvi climàtic en l'avaluació dels recursos hídrics dels diversos sistemes de gestió en dos horitzons temporals distints, fet que comporta ja ara l'adopció de mesures d'adaptació específiques.
- Dissortadament, en ple segle XXI, és extremadament complex avaluar els consums reals d'**aigua en l'agricultura** degut a una manca crònica de comptadors. D'aquí que calgui fer estimacions de la demanda, bé sigui en els punts de captació de les infraestructures, bé sigui a partir de càlculs de les necessitats hídriques dels conreus, bé sigui a partir dels volums acordats en les comissions de desembassament de les diverses conques. Acceptant aquesta realitat, les dades demostren que hi ha **una disminució en la dotació d'aigua i en els volums anuals, si bé no significativa**.
- **El comportament dels ciutadans de Catalunya vers l'estalvi d'aigua a les llars és exemplar**. Així resta palès en els valors de les dotacions domèstiques i en els volums d'aigua facturada en les xarxes urbanes de les conques de la **Muga i el Ter** que mostren **una clara tendència significativa a la disminució**. Això no obstant, al **Segre** els **valors són estables** al llarg dels anys analitzats, sense cap tendència.
- No s'ha pogut observar cap tendència en l'indicador que mesura **l'estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficials** ja que només es disposa de dos períodes de dades (2008 i 2013). A més a més, en un gran nombre de masses d'aigua no es disposa de dades el 2008; alhora, els indicadors de bon estat emprats per l'Agència Catalana de l'Aigua són més restrictius que els emprats per la Confederación Hidrográfica del Ebro. Ara bé, segons el percentatge de nombre de masses d'aigua en bon estat respecte el nombre total de masses d'aigua l'any 2013, hom ha qualificat la tendència real per a les tres conques: des d'una **disminució en el grau de compliment a la Muga**, una **estabilitat** sense tendència al **Ter** i un **augment al Segre**, amb el benentès que caldrà esperar fins a l'any 2018 per confirmar aquestes tendències, pròxim any d'avaluació del Programa de Seguiment i Control.
- Fent una comparació entre conques, hom pot concloure que **la conca del Ter** presenta unes tendències reals més properes a les tendències desitjades que la resta de conques, és a dir, **evoluciona cap a una millor adaptació als impactes del canvi climàtic, seguida pel Segre i, en últim lloc, la Muga**. En tots tres casos, **l'adaptació de la gestió de l'aigua**

als impactes del canvi climàtic dependrà de **fer efectives les accions d'adaptació** contingudes al Programa de Mesures del Pla de Gestió 2016-2021, per una banda, i de la **plena integració de les polítiques de gestió de l'aigua en la política agrícola i forestal**.

5.3. Gestió forestal

- La incorporació de **l'adaptació del canvi climàtic en les polítiques sectorials** s'ha valorat com a positiva arran de l'aprovació del Pla general de Política forestal de Catalunya 2014-2024. Tot i que era una eina de planificació llargament esperada pel sector, el seu plantejament incorpora directrius actualitzades en l'àmbit del canvi climàtic i el seu desplegament **a nivell territorial** permet dotar el territori de **noves eines de planificació que estimulen la gestió multifuncional dels boscos**.
- Els indicadors encaminats a valorar el **grau de planificació forestal** (superfície amb IOF) **varien entre conques**: mentre que a la **conca del Ter la tendència és cap a l'augment de la superfície ordenada**, la conca del Segre no mostra cap tendència i, en contraposició, a la conca de la Muga la superfície ordenada s'ha reduït al llarg del període estudiat. Aquest indicador informa directament del grau de planificació forestal en els boscos privats d'una zona determinada, encara que no informa de la seva efectivitat (si la planificació està sent executada o no). Haver dissenyat la gestió més adequada per garantir l'aprofitament sostenible i pervivència del bosc en una finca forestal és una condició necessària, tot i que no suficient, per avançar cap a la seva adaptació.
- Els indicadors encaminats a valorar el **grau d'implementació de la planificació forestal** (relació entre superfície executada i planificada i superfície de tallades executades) tendeixen a **millorar en la conca del Ter**, i es mantenen **estables a la Muga i el Segre**. Aquest indicador informa directament del grau d'execució d'allò ordenat en boscos de propietat privada, posant de relleu l'efectivitat de la planificació forestal a les conques.
- Els indicadors encaminats a valorar **els aprofitaments del bosc** (fusta i llenya) en boscos de propietat privada tendeixen a **augmentar a les tres conques**. Valors elevats d'aquests indicadors assenyalen el bon estat de l'aprofitament de la funció productiva del bosc. Cal remarcar però, que en el cas concret de la Muga, la influència de l'incendi de l'Alt Empordà de l'estiu de 2012 fa que la tendència a l'augment dels aprofitaments sigui significativa quan possiblement sense aquest esdeveniment no ho seria.
- Els indicadors encaminats a valorar **els aprofitaments del bosc** (fusta) en boscos de propietat pública tendeixen a **augmentar a la conca del Segre**, i es mantenen estables a la Muga i el Ter. Cal remarcar que a la conca del Segre, els boscos de propietat pública representen el 43% del total (més del 60% a l'Alt Pirineu), mentre que a les altres conques, els boscos públics són poc representatius (8,5% a la conca del Ter i 1,1% a la Muga).
- L'indicador que mostra **l'evolució de l'impacte territorial dels incendis** (superfície cremada) mostra una **tendència a l'estabilitat** per les tres conques.
- Els indicadors lligats a mesures per afavorir la **ramaderia extensiva**, i per tant, amb clars **beneficis en la prevenció d'incendis forestals** (caps de bestiar) mostren una **tendència clarament negativa** al llarg del període de dades.

- Els indicadors “**Densitat**” i “**Volum amb escorça aprofitat**” només disposen de 2 dades (IFN2 i IFN3) i, per tant, encara no es poden arribar a tenir conclusions clares de si l’evolució és realment favorable o no. Actualment s’està acabant el mostreig de camp del quart inventari (IFN4) a Catalunya i esperem disposar de noves dades abans no acabi el projecte MEDACC.
- Fent una comparació entre conques, hom pot concloure que la **conca del Ter** presenta unes tendències reals més properes a les desitjades que la resta de conques, indicant que **evoluciona cap a una millor adaptació als impactes del canvi climàtic, seguida pel Segre i, en últim lloc, la Muga**. En tots tres casos, **l’adaptació dels boscos al canvi climàtic** dependrà de, per una banda, **l’aplicació d’una gestió forestal adaptativa** que afavoreixi estructures de bosc madures i sanes i, per altra, de la **reducció del risc d’incendi**, bé mitjançant la mateixa gestió forestal, ja sigui a partir de tallades preventives i/o a partir d’altres propostes com la **recuperació de la ramaderia extensiva i de l’ús dels productes del bosc** (per biomassa).

5.4. Conclusions globals

- És un repte no caure en la temptació de fer una avaluació qualitativa de l’estat o grau d’adaptació de les tres conques d’estudi a partir dels indicadors treballats aquí per als àmbits de l’agricultura, la gestió de l’aigua i la gestió forestal. Un quadre resum, d’acord amb les conclusions per a cada àmbit, situa les conques en la posició següent:

	Indicadors agricultura	Indicadors aigua	Indicadors forests
Primera	TER	TER	TER
Segona	MUGA	SEGRE	SEGRE
Tercera	SEGRE	MUGA	MUGA

6. ANNEX 1: Fitxes Indicadors

Agricultura i ramaderia

- Rendiment dels conreus (kg/ha)
- Índex de diversitat de conreus (adimensional)
- Rati producció per a alimentació animal VS alimentació humana (adimensional)
- Rati superfície de bosc VS agricultura
- Productivitat hídrica (kg/m³)
- Conservació agrícola de recursos hídrics: Aigua de pluja excedent de les superfícies cultivades després de l'ús agrícola multiplicat per la producció (hm³*Tg)

Gestió de l'aigua

- Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (2016-2021)
- Dotació d'aigua per a reg agrícola a Catalunya
- Dotació domèstica en baixa
- Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes
- Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial

Gestió forestal

- Pla general de Política Forestal de Catalunya 2014-2024
- Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) en finques privades
- Relació entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total ordenada en finques privades
- Superfície de tallades executades en finques privades
- Aprofitaments del bosc (fusta) en finques privades i aprofitaments del bosc (llenya) en finques privades
- Aprofitaments del bosc (fusta) en finques públiques
- Densitat i Volum amb escorça aprofitat
- Superfície cremada per incendi
- Caps de bestiar d'oví i cabrum

AGRICULTURA I RAMADERIA

Rendiment dels conreus (kg/ha)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Estimar la capacitat de mantenir o millorar la producció d'aliments (agro-food security) sense necessitat de sobre explotar el territori. Es tracta d'una mesura d'adaptació des del punt de vista de la sostenibilitat alimentària.

2.- Font:

- Dades de rendiment (kg/ha) a nivell comarcal (2008-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

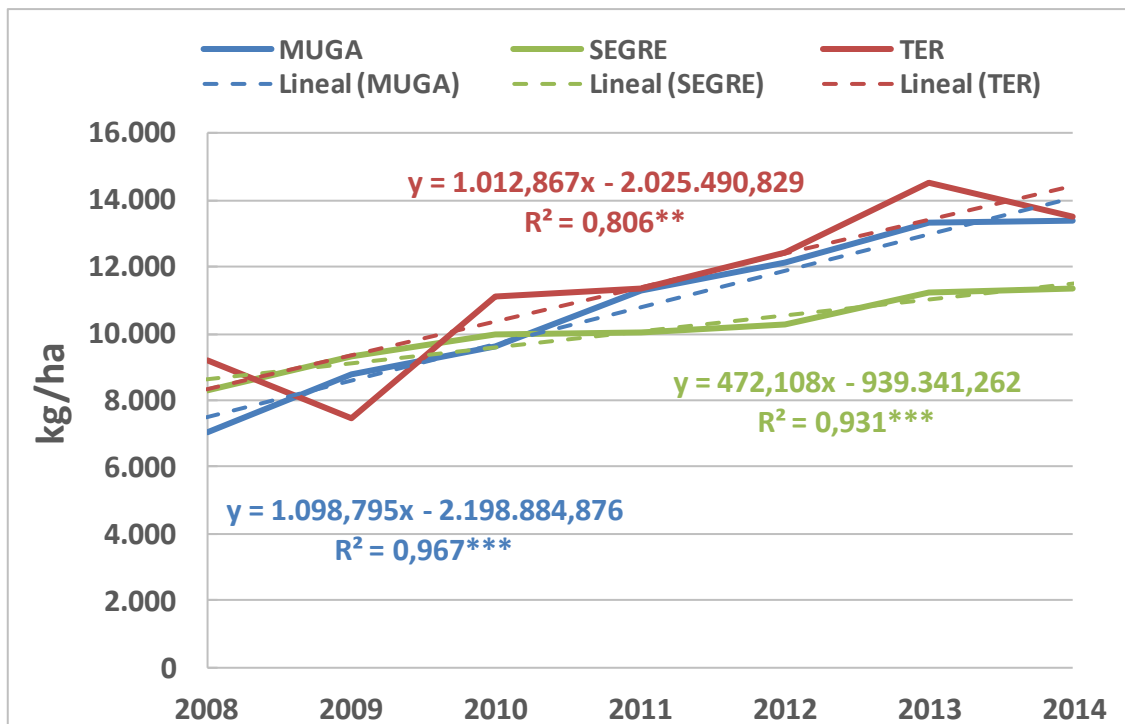
3.- Metodologia:

A cada conca el valor de l'indicador és la mitjana de las dades de rendiment (kg/ha) de cada comarca ponderat per la superfície agrícola. A cada comarca es fa la mitjana amb tots el diferents conreus ponderat per la superfície ocupada per cada conreu. Les comarques que es consideren pertanyen a cada conca per al càlcul d'aquest indicador estan definides a la taula 1 de l'Annex 2.

4.- Dades:

Kg/ha	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MUGA	7.046	8.763	9.586	11.265	12.148	13.348	13.392
SEGRE	8.303	9.320	9.992	10.018	10.266	11.235	11.341
TER	9.223	7.474	11.114	11.369	12.454	14.525	13.529

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Que no disminueixi.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador permet valorar l'evolució en la productivitat dels conreus i per tant la rendibilitat i la vessant productiva i/o econòmica de la agricultura. Permet valorar la sostenibilitat agrícola i/o alimentària del territori en quant depèn de la producció en la superfície actualment disponible.

Índex de diversitat de conreus (adimensional)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Estimar la resiliència potencial de la conca davant l'eventualitat que algun conreu actual no es pugui mantenir degut al canvi de les condicions ambientals.

2.- Font:

Per a l'indicador calculat amb dades a nivell municipal:

- Dades de superfície dels conreus majoritaris a nivell municipal (2011-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tractura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

Per a l'indicador calculat a nivell amb dades a nivell comarcal:

- Dades de superfície dels conreus majoritaris a nivell comarcal (2008-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tractura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

3.- Metodologia: Es fa servir l'Índex de Shannon (H' , adimensional) que s'acostuma fer servir per estimacions de biodiversitat:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

On S és el nombre de conreus que hi ha a cada conca; P_i és la superfície (ha) del conreu i (n_i) respecte de la superfície total de conreus (N), $P_i = n_i/N$.

Per a cada any i conca es calcula també el valor màxim que pot assolir l'indicador a partir del nombre de conreus diferents registrats (S):

$$H'_{max} = -\log_2 p$$

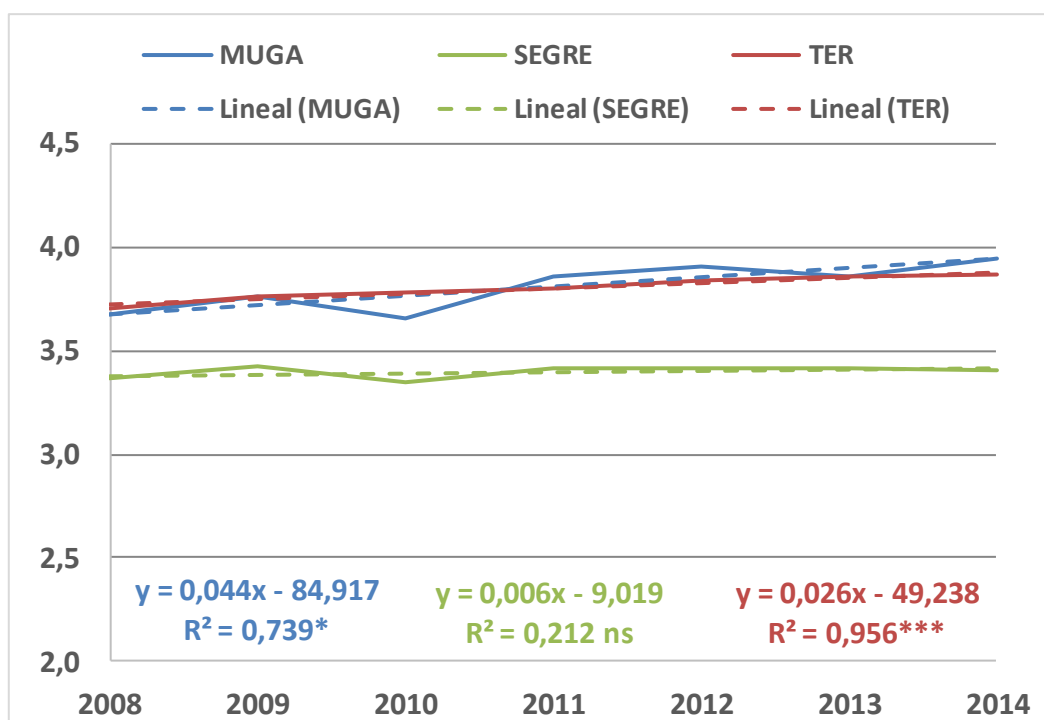
on $p = p_1 = p_2 = \dots = p_S = 1/S$ que correspon a una distribució homogènia de la superfície cultivada entre tots els conreus presents a la conca.

La relació de comarques i municipis a partir de les quals s'han fet servir les dades per fer el càlcul de l'indicador per a cada conca es mostra en les taules 1 i 2 de l'Annex 2, respectivament.

4.- Dades:

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MUGA	3,7	3,8	3,7	3,9	3,9	3,9	3,9
SEGRE	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
TER	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Augmenti moderadament

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador es pot considerar d'adaptació, en el sentit que un paisatge agrícola més divers facilita tenir serveis ecosistèmics conjunts (biodiversitat positiva, distribució d'aigua, etc.) i permet canviar més fàcilment el patró agrícola a diferents conreus i consegüentment adaptar-se als canvis.

Rati producció per a alimentació animal VS consum humà (adimensional)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Estimar la progressió cap a una menor producció de conreus per a alimentació animal degut als importants problemes existents al país relacionats amb l'ús i la qualitat de l'aigua i altres problemes ambientals associats a l'indústria de la carn (contaminació d'aqüífers, emissió de GEHs,...).

2.- Font:

Per a l'indicador calculat amb dades a nivell municipal:

- Dades de rendiment (tones/ha) a nivell comarcal (2011-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

- Dades de superfície dels conreus majoritaris a nivell municipal (2011-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

Per a l'indicador calculat amb dades a nivell comarcal:

- Dades de producció (tones) a nivell comarcal (2008-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

3.- Metodologia:

Aquest rati es calcula com la proporció entre la producció (tones) dels conreus majoritaris a cada conca que tenen com a destinació l'alimentació animal i la d'aquells que tenen com a destinació l'alimentació humana. En el cas dels cereals, com ara el blat de moro, el blat, l'ordi i la civada on el destí pot ser alimentació humana i animal es considera els percentatges europeus per cadascun dels destins de la producció:

http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/index_en.htm

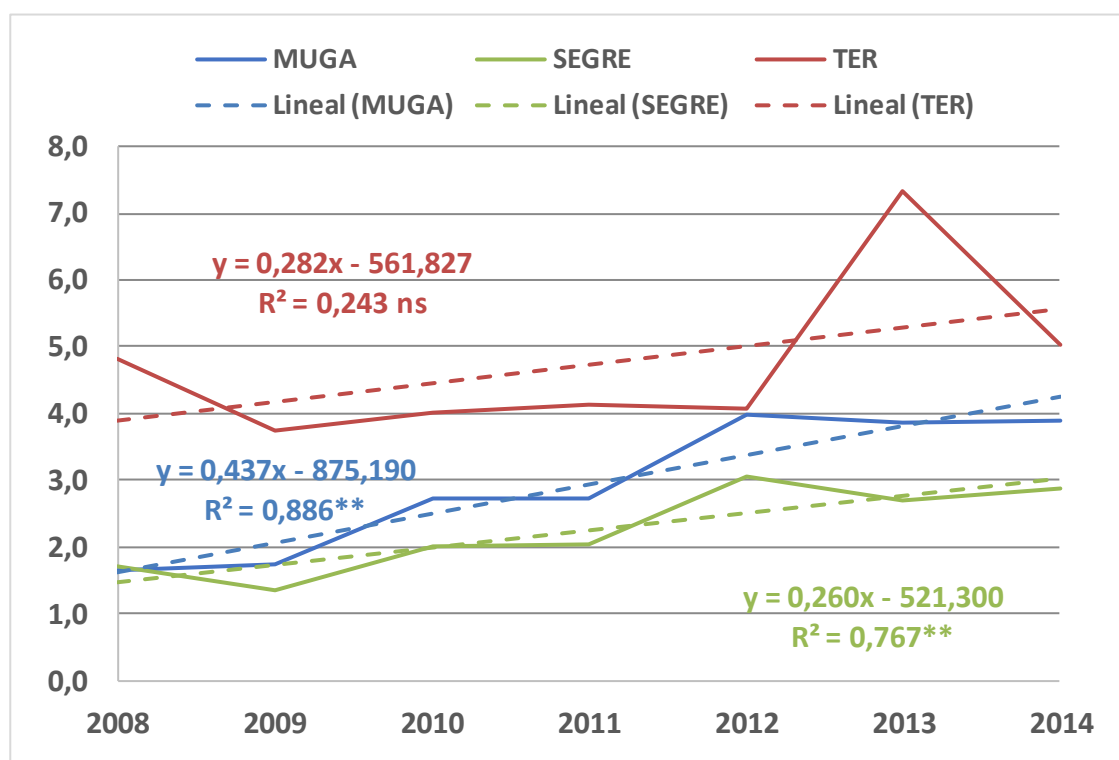
La relació de comarques i municipis a partir de les quals s'han fet servir les dades per fer el càlcul de l'indicador per a cada conca es mostra en les taules 1 i 2 de l'Annex 2, respectivament.

4.- Dades:

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Producció per a alimentació animal* (tones)	MUGA	142.078	175.026	198.206	245.182	284.312	344.452	368.571
	SEGRE	1.032.521	1.306.509	2.107.765	2.188.038	2.464.765	2.621.093	2.753.890
	TER	593.078	470.961	657.534	665.890	833.558	992.706	946.634
Producció per a alimentació humana* (tones)	MUGA	86.247	100.213	99.912	89.357	71.423	89.378	94.368
	SEGRE	1.761.222	1.752.346	1.052.409	1.064.731	805.415	968.170	958.724
	TER	123.090	125.678	164.221	160.889	203.913	135.308	188.312
Rati producció per alimentació animal vs alimentació humana (Adimensional)	MUGA	1,6	1,7	2,7	2,7	4,0	3,9	3,9
	SEGRE	1,7	1,3	2,0	2,1	3,1	2,7	2,9
	TER	4,8	3,7	4,0	4,1	4,1	7,3	5,0

*els kg de cereals per a alimentació animal i per alimentació humana son estimats (es fan servir els percentatges europeus per a cada destí i cada tipus de cereals publicats anualment a: http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/index_en.htm)

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Que disminueixi.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest rati es pot considerar un indicador indirecte d'adaptació al canvi climàtic respecte al consum i la qualitat de l'aigua. Una agricultura basada majoritàriament en conreus que tenen com a destí l'indústria ramadera representaria un model productiu que és l'origen d'importants impactes en l'ús i la contaminació de l'aigua al país.

Rati superfície de bosc VS agricultura

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Estimar el manteniment de la qualitat ambiental del territori

2.- Font:

- Dades de superfície (ha) forestal i agrícola a nivell comarcal (IDESCAT; Superfície i usos del sòl, 2008-2013) *les dades publicades a l'IDESCAT dels anys 2001-2007 no son comparables per diferències en la metodologia emprada.

<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=202&t=2011>

3.- Metodologia:

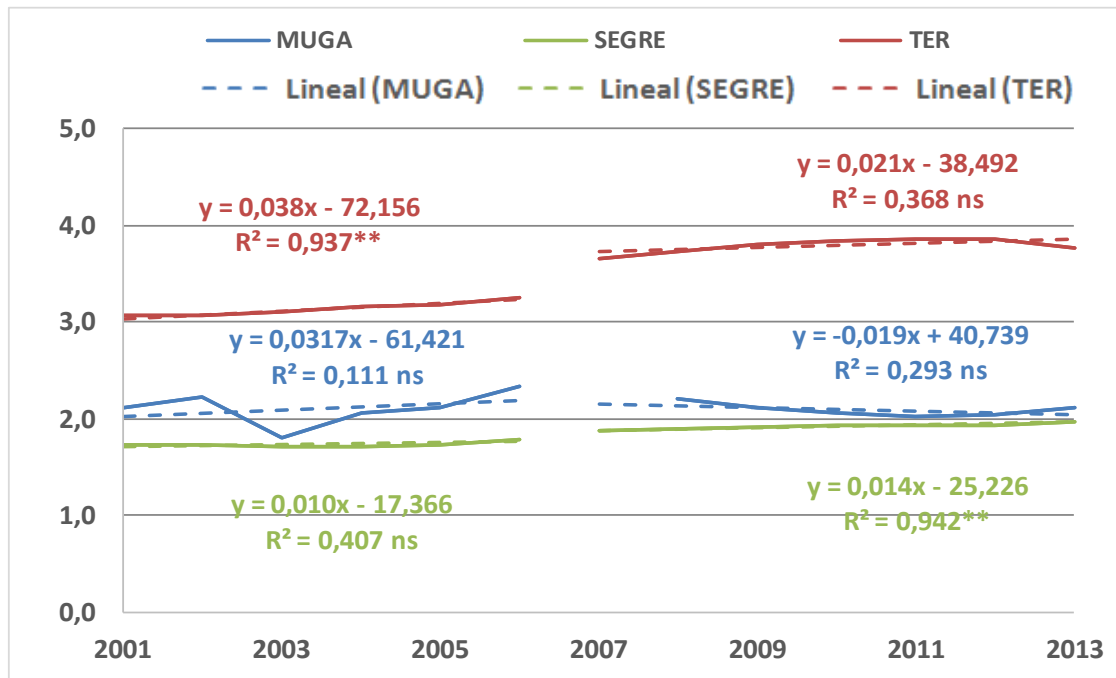
A cada conca es suma de la superfície de forestal (ha) i es divideix per la superfície agrícola (ha) d'aquelles comarques que pertanyen a cada conca (Taula 1, Annex 2).

4.- Dades:

	Superfície de bosc (hectàrees)			Superfície de agrícola (hectàrees)			Rati superfície forestal VS Agrícola (adimensional)		
	MUGA	SEGRE	TER	MUGA	SEGRE	TER	MUGA	SEGRE	TER
2001	80.415	692.488	302.910	38.140	400.870	98.977	2,1	1,7	3,1
2002	81.652	688.075	302.935	36.839	399.834	98.975	2,2	1,7	3,1
2003	76.147	687.815	303.528	42.245	399.999	98.030	1,8	1,7	3,1
2004	81.526	687.141	306.665	39.448	400.725	97.301	2,1	1,7	3,2
2005	83.658	693.020	309.252	39.499	400.580	97.503	2,1	1,7	3,2
2006	86.605	717.635	310.503	37.064	400.987	95.664	2,3	1,8	3,2
2007	92.814*	729.547	320.477	30.642*	389.491	87.552		1,9	3,7
2008	84.995	731.454	322.431	38.524	386.361	86.545	2,2	1,9	3,7
2009	83.542	734.761	322.960	39.614	383.000	84.886	2,1	1,9	3,8
2010	82.664	734.464	323.572	40.318	381.090	84.156	2,1	1,9	3,8
2011	82.364	732.990	323.416	40.599	378.923	83.735	2,0	1,9	3,9
2012	82.382	732.864	323.090	40.328	378.106	83.981	2,0	1,9	3,8
2013	83.253	734.240	321.689	39.350	373.893	85.637	2,1	2,0	3,8

*dades no tingudes en compte a l'indicador per ser massa dubtosos ja que difereixen molt de les dades dels anys adjacents. Hi ha un canvi de metodologia a les dades de superfície (ha) forestal i agrícola a nivell comarcal des de l'any 2007 (IDESCAT; Superfície i usos del sòl) i per tant les dades dels anys anteriors no son comparables.

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: que no augmenti

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest rati es pot considerar un indicador indirecte d'adaptació al canvi climàtic respecte al consum hídric. L'augment de la superfície forestal suposaria un augment del consum d'aigua i per tant una disminució dels recursos hídrics disponibles aigües avall del bosc de capçalera i de ribera.

Productivitat hídrica (Kg/m³)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Estimar la capacitat de mantenir la producció davant la menor disponibilitat de recursos hídrics previsible segons les tendències actuals del canvi climàtic, i de l'augment de demanda d'aliments

2.- Font:

- Dades de rendiment (kg/ha) de cadascun dels conreus majoritaris a nivell comarcal (comarques a cada conca: Taula 1 de l'Annex 2) pel període 2008-2014. Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

- Dades de Precipitació i Evapotranspiració de referència (ET_0) de diferents estacions meteorològiques representants territorialment dins cada conca (Taula 3 Annex 2) dels anys (2008-2014). Les estacions meteorològiques que s'han fet servir pertanyen al Servei Meteorològic de Catalunya de la Xarxa de estacions agroclimàtiques (XAC).

<http://www.ruralcat.net/web/guest/agrometeo.estacions>

3.- Metodologia: Aquest indicador es calcula dividint la producció agrícola (kg/ha) per tipus de conreu entre el aigua que es fa servir (m³/ha). Aquest indicador s'ha calculat per a cada tipus de conreu i posteriorment s'ha fet la mitjana ponderada per la superfície de cada conreu a la conca.

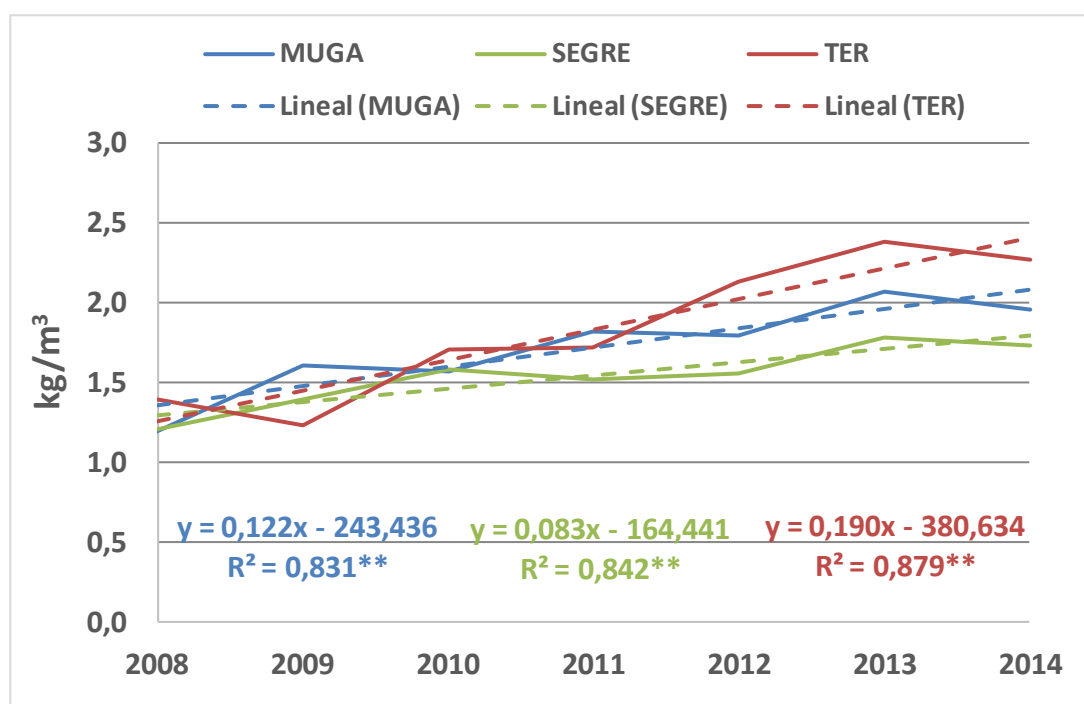
La quantitat d'aigua utilitzada per a arribar a la producció obtinguda es considera que és: per als conreus de regadiu, la ET_c ; per al secà, la quantitat menor de entre ET_c i pluja. Pels conreus de secà es considera la pluja anual com la quantitat d'aigua que s'ha fet servir per a aconseguir la producció. Pels conreus de regadiu es considera la ET_c anual de cada conreu com la quantitat d'aigua que s'ha fet servir per a aconseguir la producció. Per l'estimació de l'evapotranspiració potencial de cada conreu majoritari (ET_c) a cada conca es va seguir la metodologia del document "Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg Agrícola" (ACA i IRTA, 2009)¹ fent servir una ET_0 mitja de les estacions meteorològiques per cada conca.

¹ ACA i IRTA, 2009. Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg agrícola (amb la col·laboració del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural).

4.- Dades:

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Precipitació mitjana (mm)	MUGA	574	398	773	737	568	602	727
	SEGRE	604	540	595	436	439	571	631
	TER	780	608	843	918	523	725	870
ET₀ mitjà (mm)	MUGA	1.076	1.031	1.086	1.033	1.061	1.076	1.038
	SEGRE	975	1.053	999	1.071	1.086	1.015	1.015
	TER	946	1.034	959	1.008	1.034	961	939
Productivitat Hídrica (kg/m³)	MUGA	1,2	1,6	1,6	1,8	1,8	2,1	1,9
	SEGRE	1,2	1,4	1,6	1,5	1,6	1,8	1,7
	TER	1,4	1,2	1,7	1,7	2,1	2,4	2,3

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Augmenti

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador pretén avaluar l'eficiència hídrica dels conreus. A més de l'eficiència hídrica dels conreus, també influeixen en aquest indicador petits canvis de superfície de conreus amb alta productivitat hídrica.

Conservació agrícola de recursos hídrics: Aigua de pluja excedent de les superfícies cultivades després de l'ús agrícola multiplicat per la producció ($\text{hm}^3 \cdot \text{Tg}$)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

Ponderar la conservació de recursos hídrics amb el manteniment de la seguretat agro-alimentària (agro-food security, suficiència de producció)

2.- Font:

- Dades de superfície (ha) dels conreus majoritaris a nivell municipal (2011-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

- Dades de Precipitació i Evapotranspiració de referència (ET_0) de diferents estacions meteorològiques representants territorialment dins cada conca (Taula 3 de l'Annex 2) del període 2011-2014. Les estacions meteorològiques que s'han fet servir pertanyen al Servei Meteorològic de Catalunya de la Xarxa de estacions agroclimàtiques (XAC).

<http://www.ruralcat.net/web/guest/agrometeo.estacions>

- Dades de rendiment (kg/ha) a nivell comarcal (2011-2014). Estadístiques agràries del DARP.

http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_es_tructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives

3.- Metodologia:

Aquest indicador es calcula restant l'evapotranspiració mensual de cada conreu (ET_c) (m^3/ha) de la precipitació mensual (m^3/ha), i calculant la mitjana ponderada per la superfície de cadascun dels conreus. La precipitació mensual es calcula com a mitjana de les estacions meteorològiques de la conca (Taula 3 de l'Annex 2). De cada conreu es diferencia la superfície de secà i la de regadiu. Per als conreus de secà, si la ET_c d'un conreu és major que la precipitació que rep, l'aigua sobrant es considera zero.

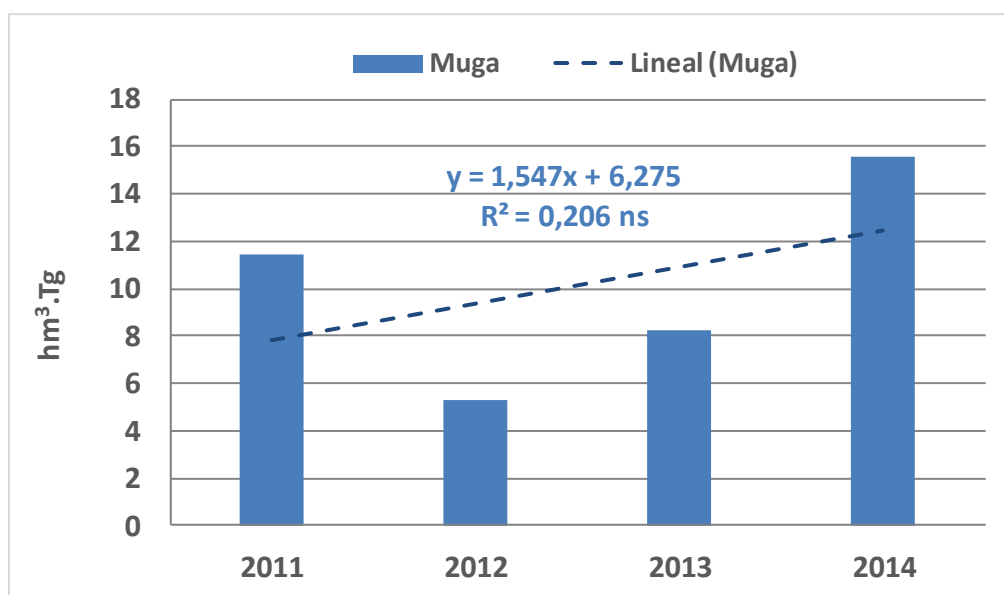
Finalment, l'aigua excedent absoluta de cada conreu (hm^3) es multiplica per la seva producció absoluta (Tg). La producció absoluta a nivell municipal per cada conreu es calcula multiplicant la superfície municipal del conreus a cada conca (Municipis per conca: Taula 2 de l'Annex 2) pel rendiment mig comarcal del conreu a cada conca (Comarques per conca: Taula 1 de l'Annex 2).

Per l'estimació de l'evapotranspiració específica de cada tipus de conreu majoritari (ET_c) a cada conca es va seguir la metodologia del document "Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg Agrícola". ACA i IRTA, 2009)² fent servir una ET_0 mitja de les estacions meteorològiques per cada conca

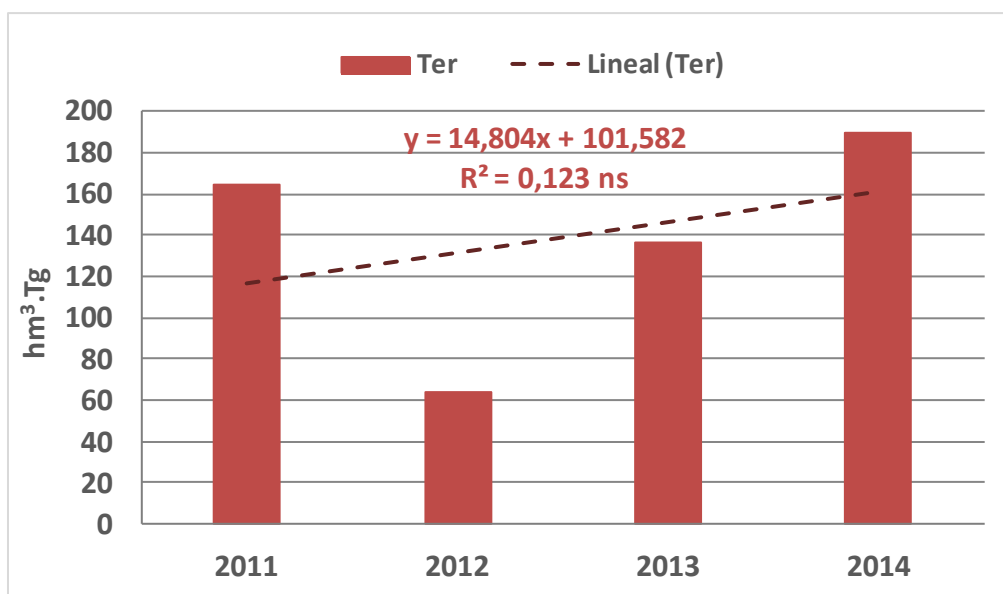
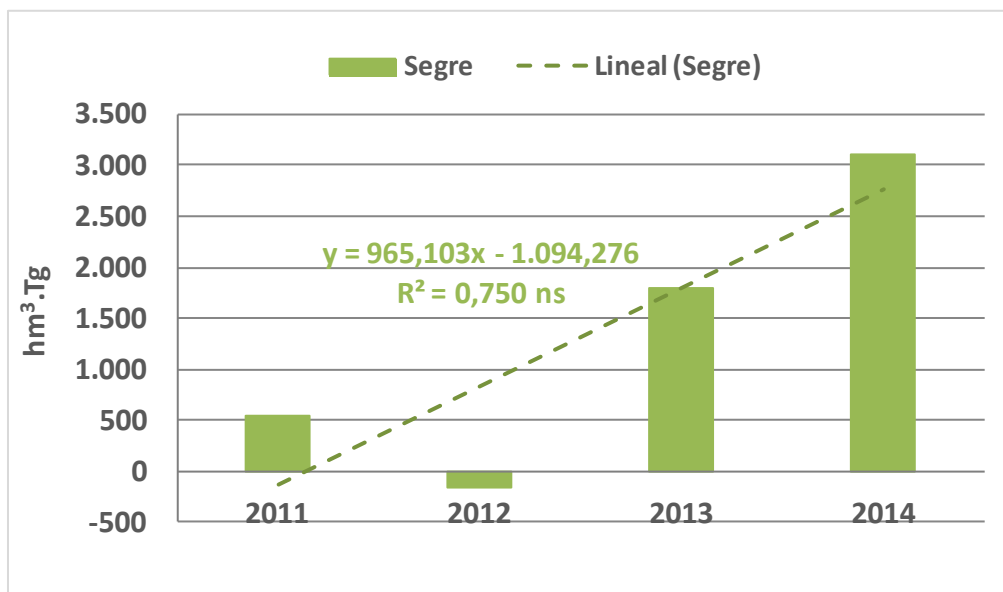
4.- Dades:

		2011	2012	2013	2014
Excedent absolut d'aigua de Pluja després de l'ús agrícola (Hm^3)	MUGA	64,175	26,889	33,826	61,561
	SEGRE	152,484	-47,002	469,654	789,659
	TER	276,737	101,052	162,010	250,683
Producció (tones)	MUGA	177.888	196.924	244.911	253.032
	SEGRE	3.517.850	3.483.316	3.840.215	3.922.788
	TER	594.774	631.481	840.201	757.293
Aigua excedent agrícola per producció ($Hm^3.Tg$)	MUGA	11,4	5,3	8,3	15,6
	SEGRE	536,4	-163,7	1.803,6	3.097,7
	TER	164,6	63,8	136,1	189,8

5.- Representació gràfica:



² ACA i IRTA, 2009. Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg agrícola (amb la col·laboració del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural).



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Mantenir-se o augmentar

7.- Rellevància de l'indicador:

Aquest indicador reflecteix la quantitat absoluta d'aigua de pluja excedent després de l'ús agrícola considerant la producció obtinguda.

GESTIÓ DE L'AIGUA

Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (2016-2021)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador: Incorporació de l'adaptació al canvi climàtic en les polítiques sectorials.

2.- Font:

El document del Pla de Gestió, pendent d'aprovació per part del Govern de la Generalitat, incorpora els impactes del canvi climàtic en la disponibilitat d'aigua en dos escenaris temporals distints (pàgines 47 a 51):

http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/Pla_de_gestio/2n_cicle/PdG/ca/03_pdg2_plagestio_dcfc.pdf

7.- Rellevància de l'indicador: El sector de la gestió de l'aigua ha incorporat el vector del canvi climàtic en la seva planificació.

Dotació d'aigua per a reg agrícola a Catalunya

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Estalvi d'aigua.
- Eficiència en l'ús de l'aigua.

2.- Font:

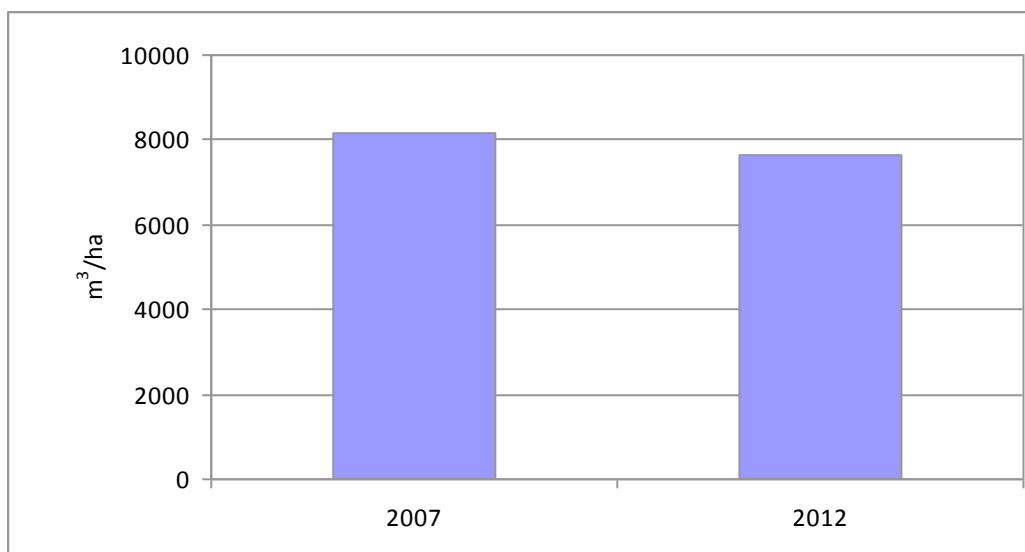
- Dades del 2007: Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya. Bases tècniques (2010). Agència Catalana de l'Aigua.
- Dada de demanda d'aigua per a ús agrícola del 2012: elaboració pròpia a partir de dades del Document EPTI 2013. Agència Catalana de l'Aigua.
- Dada de superfície de regadiu per al 2012: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi natural:
http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_estructura_produccio/dar_estadistiques_agricoles/dar_estadistiques_definitives/

3.- Metodologia: Per calcular la demanda d'aigua per a ús agrícola del 2012 s'ha utilitzat la dada global que inclou reg agrícola i consum ramader (2.073 hm³/any) i se li ha restat la demanda d'aigua del sector ramader per a l'any 2007 (41,37 hm³).

4.- Dades:

	Demanda d'aigua per a ús agrícola (m ³ /any)	Superfície regadiu (ha)	Dotació d'aigua per a reg agrícola (m ³ /ha/any)
2007	2.073.000.000	254.702	8.139
2012	2.035.000.000	266.500	7.636

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Disminueixin dotació i volum anual: no només cal ser més eficient -igual o major productivitat agrícola amb menys aigua-, sinó que també cal reduir els volums destinats a reg en còmput anual.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador permet valorar l'evolució en l'eficiència en l'ús de l'aigua i els volums totals d'aigua destinats al reg agrícola a Catalunya.

Dotació domèstica en baixa (l/hab/dia)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador: Estalvi d'aigua.

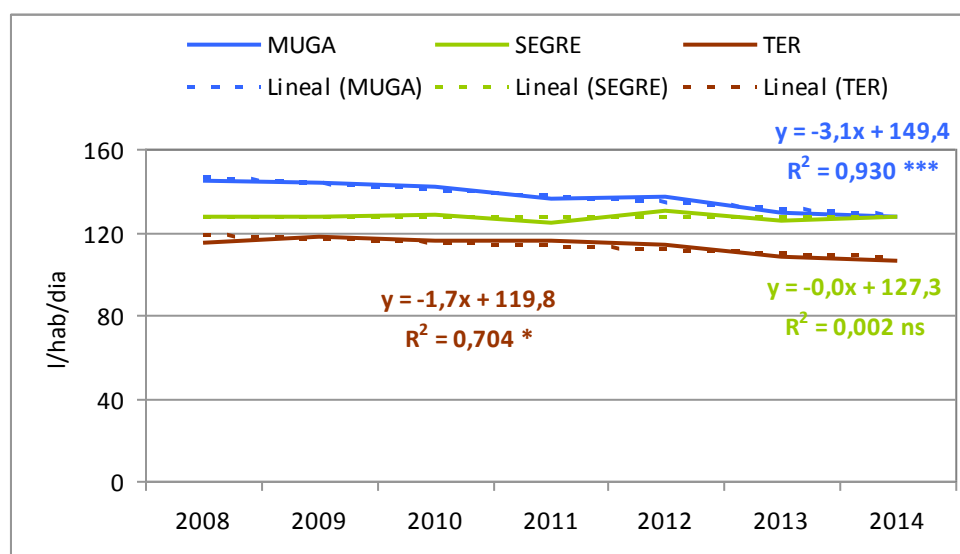
2.- Font consultada: Dades de volums consumits sector domèstic: Agència Catalana de l'Aigua. Dades de població: IDESCAT.

3.- Metodologia: recull de les dades anuals per part de l'Agència Catalana de l'Aigua.

4.- Dades: La dotació s'expressa en litres per habitant i dia (l/hab/dia)

l/hab/dia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MUGA	145	144	142	136	137	129	127
SEGRE	127	127	128	124	130	125	127
TER	115	118	116	115	114	108	106

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Disminució o estabilitat (en alguns municipis, la dotació domèstica presenta uns valors tan baixos -per sota dels 100 l/hab/d- que no és recomanable disminuir-la encara més).

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest és un indicador directe tant de l'eficiència en l'ús de l'aigua a les nostres llars (menys consum per a igual o major confort), com d'estalvi efectiu.

Volum d'aigua facturada en les xarxes urbanes (hm³/any)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador: Estalvi d'aigua.

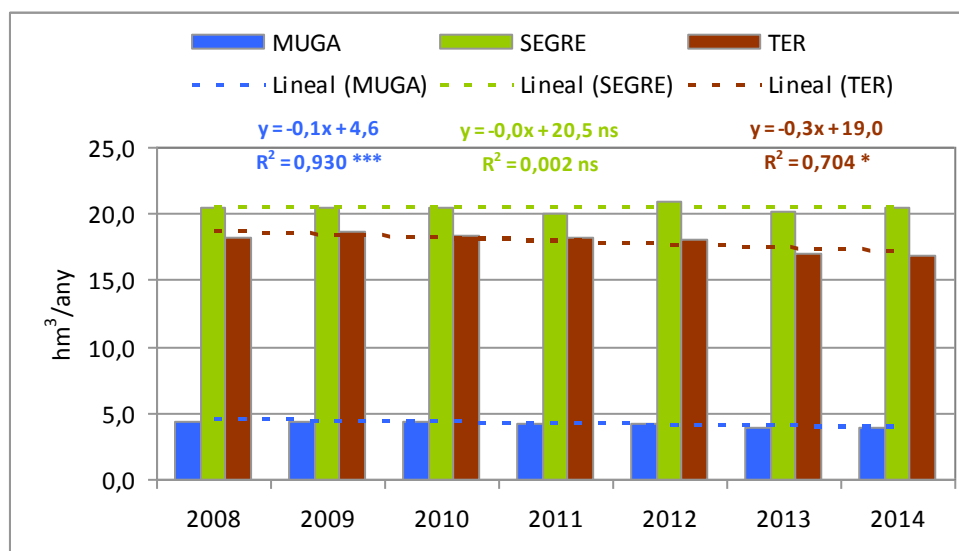
2.- Font: Agència Catalana de l'Aigua.

3.- Metodologia: recull de les dades anuals per part de l'Agència Catalana de l'Aigua.

4.- Dades:

hm ³ /any	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MUGA	4,4	4,4	4,3	4,1	4,2	3,9	3,9
SEGRE	20,5	20,5	20,6	20,0	21,0	20,2	20,5
TER	18,2	18,6	18,3	18,3	18,1	17,1	16,8

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada: Disminució.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest és un bon indicador doncs a major estalvi i eficiència més resilients seran les àrees urbanes als impactes del canvi climàtic (disminució en la disponibilitat d'aigua i major competència pel recurs).

Estat i grau de compliment dels objectius de planificació de les masses d'aigua superficial

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador: Qualitat de l'aigua.

2.- Font: Per a la Muga i el Ter:

- Dades pel 2008: Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, Annex XVII Estat de les masses d'aigua (Agència Catalana de l'Aigua).

http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/Pla_de_gestio/1er_cicle/PdG/ca/Annex_XVII_PdG1cicle.pdf

- Dades pel 2013: Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021, Annex VIII Estat de les masses d'aigua i termini d'assoliment d'objectius (Agència Catalana de l'Aigua).

http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/Pla_de_gestio/2n_cicle/PdG/ca/09_pdg2_annexVII.pdf

Per al Segre:

- Dades pel 2008: Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro 2010-2015. Apéndice 3: Estado de las masas de agua de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (Confederación Hidrográfica del Ebro).

http://www.chebro.es:81/Plan%20Hidrologico%20Ebro%202010-2015/Memoria/4.-%20Apéndice_3_Estado_masas_agua.pdf

- Dades pel 2013: Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro 2015-2021. Apéndice 4.1: Objetivos medioambientales (Confederación Hidrográfica del Ebro).

<http://www.chebro.es:81/Plan%20Hidrologico%20Ebro%202015-2021/2%20Revisi%C3%B3n%202015-21%20del%20Plan%20Hidrol%C3%B3gico%20del%20Ebro/2.3%20Memoria/2.3.5.-%20Anexo%204/Anexo%204.1-%20Objetivos%20medioambientales.pdf>

3.- Metodologia: La diagnosi de l'estat de les masses d'aigua es realitza mitjançant l'aplicació dels elements de qualitat definits als respectius Plans de Gestió, i les dades obtingudes de l'aplicació del Programa de Seguiment i Control 2007-2012. Feta la diagnosi, es comparen els resultats amb els objectius de la planificació. Val a dir, en el cas del Segre, que la Confederación Hidrográfica del Ebro no integra indicadors piscícoles en el bon estat, pel que els resultats obtinguts cal prendre'ls amb molta cautela.

4.- Dades:

MUGA

Estat 10 masses superficials - MUGA

	Bo	Inferior a bo	Dolent	n.d (*)
2008	0	5	0	5
2013	2	0	8	0

(*)n.d: no analitzades

Grau de compliment de les 10 masses d'aigua superficial 2013 MUGA

Bo	Dolent
20,0%	80,0%

SEGRE

Estat 100 masses superficials - SEGRE

	Bo	Dolent	n.d(*)
2008	37	26	37
2013	75	24	1

(*)n.d: no analitzades, moltes d'elles corresponien a masses en capçalera que a 2013 són en bon estat

Grau de compliment de les 100 masses d'aigua superficial 2013 SEGRE

Bo	Dolent	n.d(*)
75,0%	24,0%	1,0%

(*)n.d: no analitzades

TER

Estat 42 masses superficials - TER

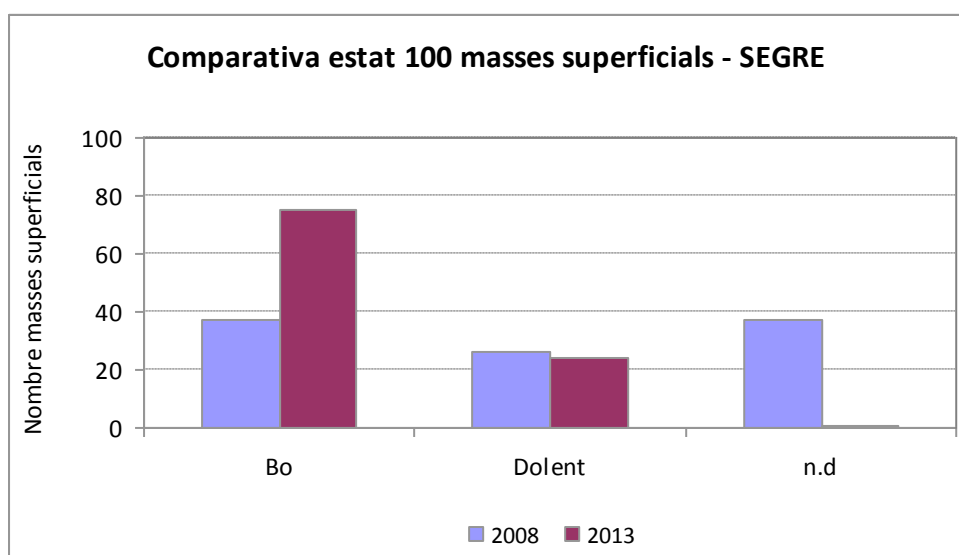
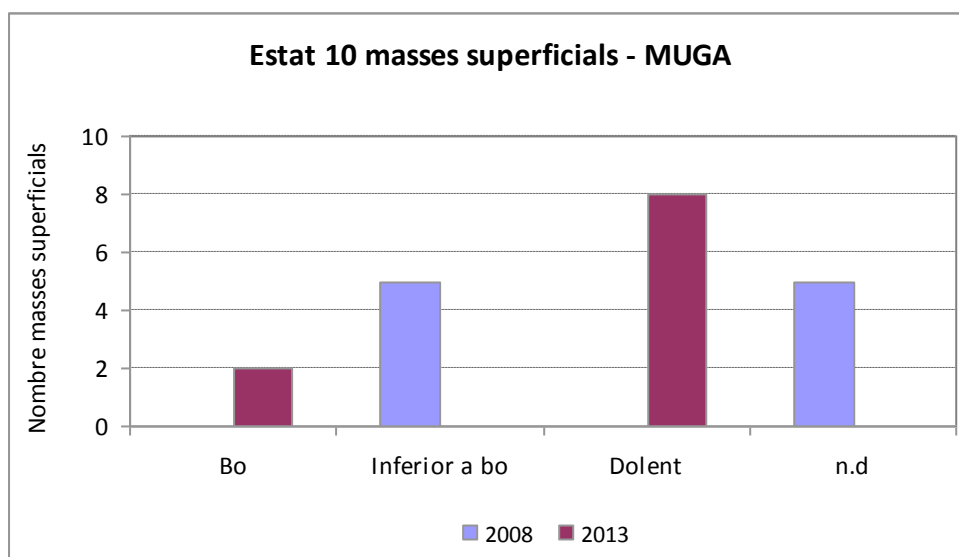
	Bo	Inferior a bo	Dolent	n.d (*)
2008	15	14	0	13
2013	22	0	20	0

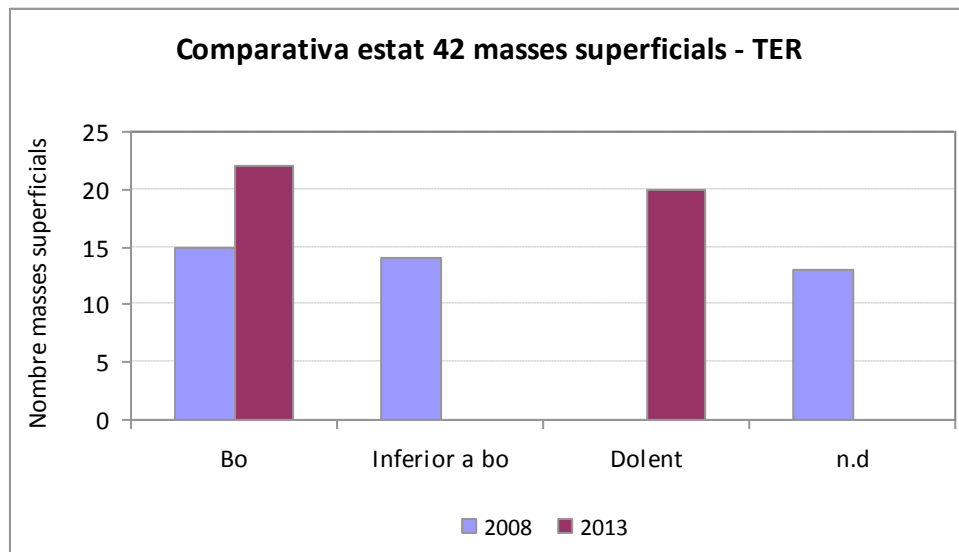
(*)n.d: no analitzades

Grau de compliment de les 42 masses d'aigua superficial 2013 TER

Bo	Dolent
52,4%	47,6%

5.- Representació gràfica:





6.- Tendència desitjada d'adaptació: Augmenti, tant el nombre de masses d'aigua que compleixin amb els objectius de la planificació com, en conseqüència, el percentatge.

7.- Rellevància de l'indicador: La millora en l'estat de les masses d'aigua suposa disposar d'aigua de qualitat tant per als ecosistemes com per als diversos usos. El binomi qualitat-quantitat són inseparables i, per tant, disposar de qualitat és disposar de quantitat. En horitzons de planificació futurs (2021, 2027) caldrà estar atent al grau de compliment dels objectius i a la sensibilitat d'aquests objectius davant els impactes del canvi climàtic.

GESTIÓ FORESTAL

Pla general de Política Forestal de Catalunya 2014-2024

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador: Incorporació de l'adaptació al canvi climàtic en les polítiques sectorials.

2.- Font:

<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.3645c709047c363053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=47ba883042529310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=47ba883042529310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

7.- Rellevància de l'indicador: El sector forestal ha incorporat el vector del canvi climàtic en la seva planificació.

Superfície amb instrument d'ordenació forestal (IOF) (ha) en finques privades

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible i adaptativa.

2.- Font: Dades de superfície amb IOF del Centre de la Propietat Forestal, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

La superfície forestal de boscos privats per conca ha estat estimada a partir de la superfície arbrada del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya de l'any 2005 (MCSC 2005, CREAM) i la cartografia de Forests públiques del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

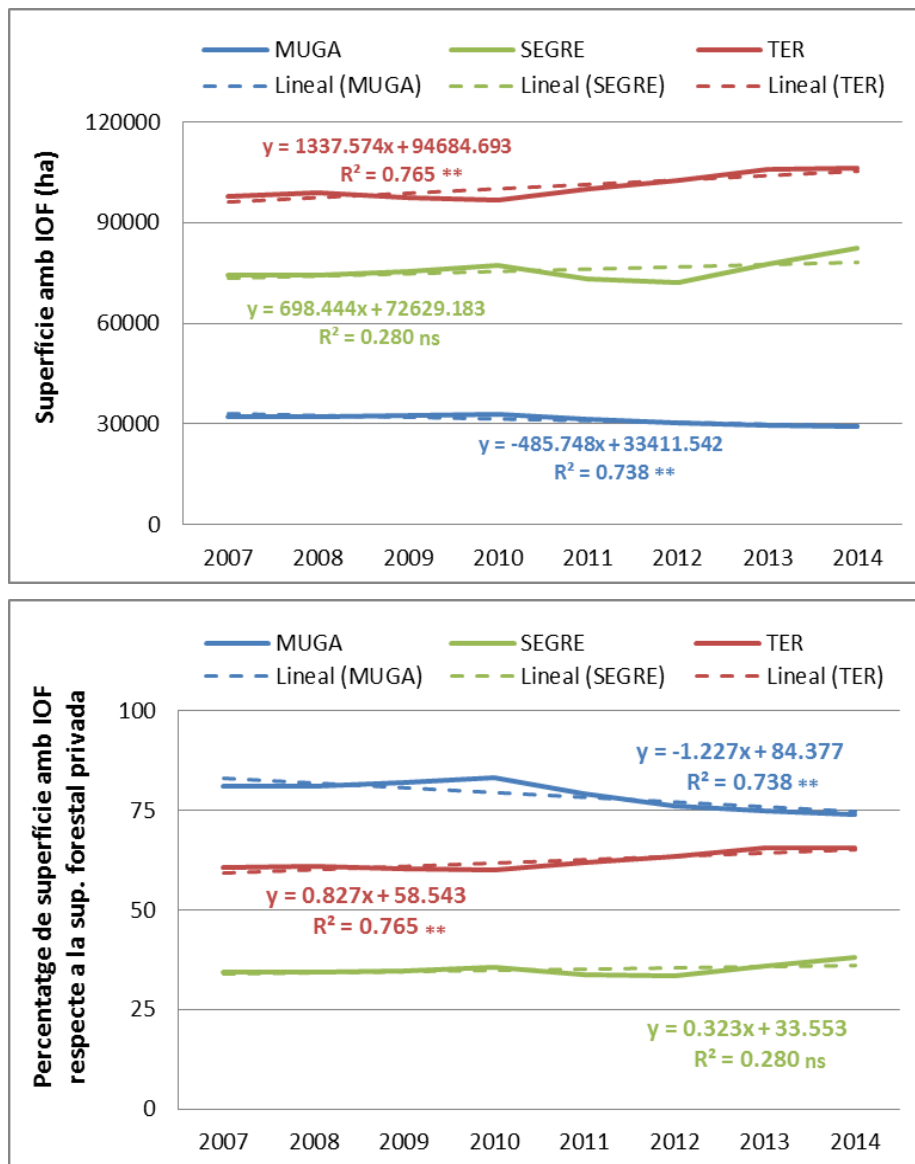
3.- Metodologia: Les dades estan referides a la superfície forestal (en ha) de finques privades amb Instrument d'Ordenació Forestal a cada conca, diferenciant entre 1) Pla simple de gestió forestal (PSGF), instrument d'ordenació per a la gestió de finques forestals amb una superfície a ordenar inferior a 25 hectàrees; i 2) Pla tècnic de gestió i millora forestal (PTGMF), per finques forestals amb una superfície a ordenar igual o superior a 25 hectàrees.

Per estimar la superfície forestal de boscos privats per conca s'ha seguit el següent procediment: en primer lloc, s'ha estimat la superfície arbrada per conca a partir del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya de l'any 2005 nivell 5. Després, s'ha estimat quina superfície arbrada estava dins d'alguna finca forestal de propietat pública segons la cartografia del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Per últim, s'ha suposat que tota la superfície que no és a una finca de propietat pública pertany, per tant, a la propietat privada. Es tracta, doncs, d'una aproximació de la superfície forestal en finques privades.

4.- Dades:

	Conca de la Muga				Conca del Segre				Conca del Ter			
	PSGF (ha)	PTGMF (ha)	IOF (ha)	% IOF/sup forestal privada	PSGF (ha)	PTGMF (ha)	IOF (ha)	% IOF/sup forestal privada	PSGF (ha)	PTGMF (ha)	IOF (ha)	% IOF/sup forestal privada
2007	210,9	31.910,2	32.121,0	81,1%	217,1	74.137,6	74.354,7	34,4%	544,9	97.364,4	97.909,2	60,5%
2008	215,4	31.835,7	32.051,2	80,9%	294,5	74.042,2	74.336,7	34,3%	572,1	98.181,5	98.753,6	61,1%
2009	215,4	32.247,5	32.462,9	82,0%	294,5	74.949,1	75.243,5	34,8%	600,6	96.825,2	97.425,8	60,2%
2010	264,1	32.618,4	32.882,5	83,0%	329,7	76.781,9	77.111,6	35,6%	793,9	96.033,0	96.826,9	59,9%
2011	264,1	31.020,8	31.284,9	79,0%	339,4	72.792,4	73.131,8	33,8%	849,6	99.222,1	100.071,7	61,9%
2012	264,1	29.875,4	30.139,5	76,1%	339,4	71.750,1	72.089,5	33,3%	1.002,2	101.561,2	102.563,4	63,4%
2013	268,9	29.318,7	29.587,7	74,7%	434,0	77.110,7	77.544,7	35,8%	1.105,6	104.757,3	105.862,9	65,5%
2014	348,7	28.927,0	29.275,7	73,9%	684,8	81.680,1	82.364,9	38,1%	1.261,5	104.955,2	106.216,7	65,7%

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Valors de superfície progressivament més elevats tendents a cobrir la superfície forestal a finques privades de les conques (39.598 ha a la Muga, 161.737 ha al Ter i 216.460 ha al Segre). Valors de percentatge progressivament més elevats tendents al 100%.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador informa directament del grau de planificació forestal en una zona determinada, encara que no informa de la seva efectivitat (si la planificació està sent executada o no).

Relació (%) entre la superfície forestal on s'han executat actuacions de gestió forestal i la superfície total ordenada en finques privades

12.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible i adaptativa.

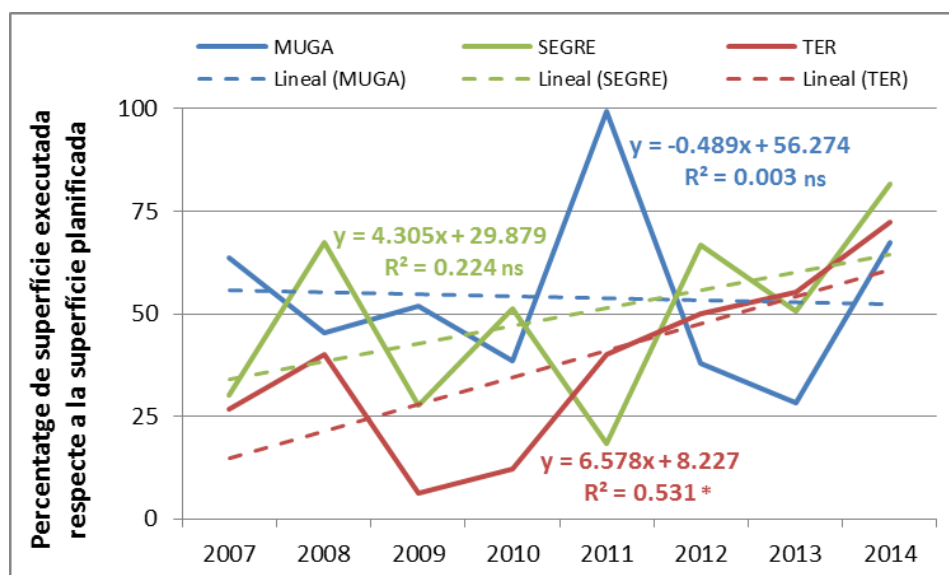
2.- Font: Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

3.- Metodologia: Informació derivada de la superfície executada anualment i creuada amb la superfície planificada per ser executada als Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) en finques de titularitat privada, eliminant les actuacions de tallades que s'executen però no es planifiquen perquè son sobrevingudes: tallades per afectacions (incendis, ventades, nevades, ...).

4.- Dades:

	Percentatge de superfície executada / Superfície planificada							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Conca de la Muga	64%	46%	52%	39%	99%	38%	28%	67%
Conca del Segre	30%	67%	28%	51%	18%	67%	51%	82%
Conca del Ter	27%	40%	6%	12%	40%	50%	55%	72%

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Valor progressivament més elevats i propers al 100% d'aquest indicador. Alhora, interessa que aquest valor presenti certa estabilitat.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquest indicador informa directament del grau d'execució d'allò

ordenat, posant en relleu l'efectivitat de la planificació forestal en una zona determinada.

Superfície de tallades executades (ha) en finques privades

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible i adaptativa.

2.- Font: Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

3.- Metodologia: Les dades estan referides a la superfície on s'han dut a terme aprofitaments autoritzats a cada conca dins de parcel·les de titularitat provada.

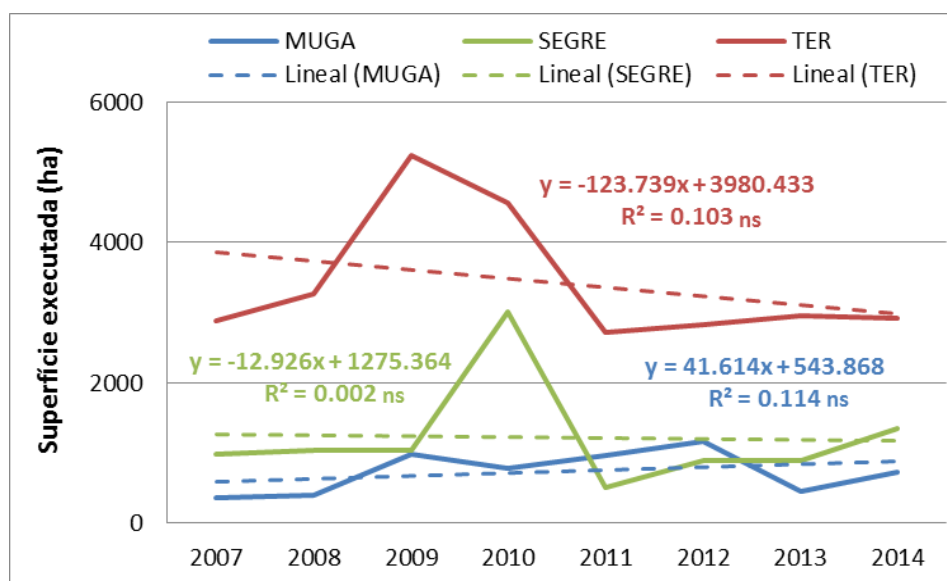
4.- Dades:

	Superfície de tallades executades (ha)								
Actuacions de tallades a la conca de la Muga	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Σ
Aclarida de millora	23,9			85,2	90,0	44,8	25,1	12,6	281,6
Aprofitament de llenya	23,0	10,5	3,0	102,6	6,0	5,0	3,0	26,1	179,1
Tallada arreu	0,4			4,7	2,0	37,5	1,6	15,5	61,8
Tallada de vegetació afectada per incendi					18,4	661,1	65,4	158,7	903,6
Tallada de vegetació afectada per nevades			25,7	48,4	16,5				90,6
Tallada de vegetació per bufarut		21,6	441,3						462,9
Tallada final	4,0	1,5			3,9	17,7			27,1
Tallada preparatòria	109,6								109,6
Tallada sanitària		2,8			35,0			3,4	41,3
Tallada selectiva	200,5	371,4	522,2	535,9	796,5	397,6	352,6	515,0	3.691,5
Σ	361,3	407,8	992,2	776,9	968,3	1.163,7	447,6	731,3	5.849,0

	Superfície de tallades executades (ha)								
Actuacions de tallades a la conca del Segre	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Σ
Aclarida de millora	126,0	86,9	106,3	10,4	159,5	74,4	107,3	371,4	1.042,1
Aprofitament de llenya	22,0	23,0	31,0	1.092,7	37,0	30,0	28,0	40,0	1.303,7
Tallada aclaratòria	10,0					1,8			11,8
Tallada arreu	0,1	0,1				7,4		5,8	13,3
Tallada de vegetació afectada per incendi			254,6		50,9			28,0	333,5
Tallada de vegetació afectada per nevades			161,9	1.528,4	31,7				1.722,0
Tallada de vegetació morta	1,5								1,5
Tallada de vegetació per bufarut			78,1				43,4		121,4
Tallada final		6,4				19,1			25,5
Tallada preparatòria	2,9				10,0		4,4		17,4
Tallada sanitària	18,6	44,1					9,7		72,5
Tallada selectiva	806,1	875,1	412,1	383,7	227,3	753,7	705,6	909,4	5.073,0
Σ	987,2	1.035,5	1.043,9	3.015,2	516,4	886,4	898,4	1.354,5	9.737,6

Actuacions de tallades a la conca del Ter	Superfície de tallades executades (ha)								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Σ
Aclarida de millora	605,3	886,5	239,4	260,2	351,9	405,9	581,5	670,9	4.001,5
Aprofitament de llenya	66,9	37,9	20,0	155,2	27,0	41,0	38,0	26,0	412,0
Tallada aclaratòria	28,6						20,5		49,0
Tallada arreu	140,2	107,0	58,6	36,9	96,4	122,8	110,3	95,5	767,7
Tallada de disseminació		11,0			19,0	2,4			32,4
Tallada de vegetació afectada per incendi				1,0			36,9		37,9
Tallada de veg. afectada per nevades		2,2	3.059,1	2.688,5	692,5			13,0	6.455,3
Tallada de vegetació morta	46,2								46,2
Tallada de vegetació per bufarut	16,8		404,6						421,4
Tallada de vegetació per pedregada					1,0		2,0		3,0
Tallada de vegetació per sequera	81,8	73,5	9,2	7,2			102,5	3,0	277,3
Tallada disseminatòria								46,6	46,6
Tallada final	77,4	7,2	27,2	16,5	46,5	141,1	15,8	36,4	368,2
Tallada preparatòria	19,5		32,0	19,0	8,9	52,8		3,1	135,2
Tallada sanitària	63,5	362,1	370,2	144,6	120,1	291,1	171,0	32,1	1.554,7
Tallada selectiva	1.745,5	1.776,9	1.027,5	1.226,3	1.350,3	1.776,7	1.883,9	1.993,5	12.780,6
Σ	2.891,6	3.264,3	5.247,6	4.555,5	2.713,6	2.833,9	2.962,4	2.920,0	27.388,9

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: En un escenari actual d'infraexplotació d'allò planificat, interessa que aquest valor augmenti fins a valors propers a la superfície ordenada planejada d'executar per aquell any. Alhora, fóra convenient que aquest valor presenti certa estabilitat.

7.- Rellevància de l'indicador: Valors elevats indiquen el bon estat de l'aprofitament de la funció productiva del bosc. Valors baixos són indicadors de l'abandonament d'aquesta funció.

Aprofitaments del bosc (fusta i llenya en tones) en finques privades

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible i adaptativa.

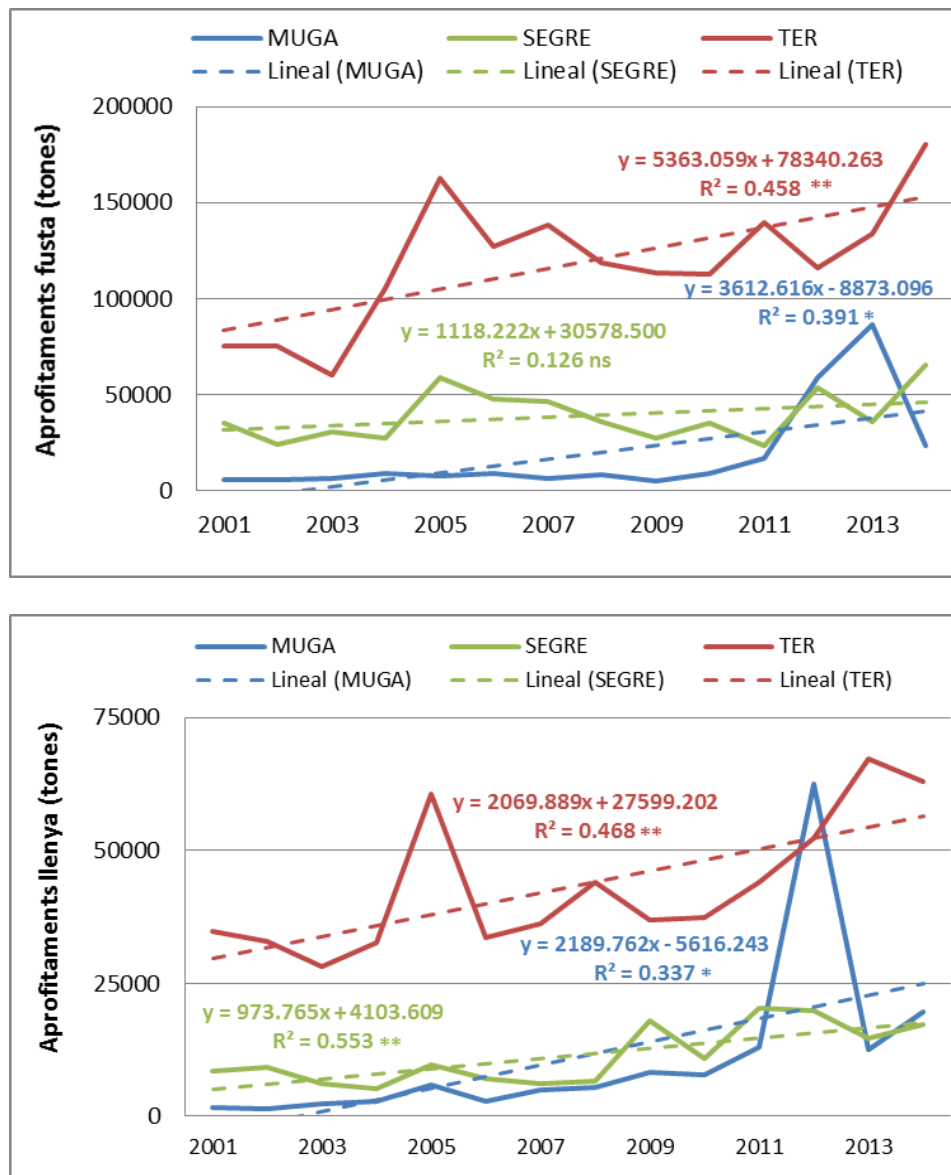
2.- Font: Centre de la Propietat Forestal i Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

3.- Metodologia: Dades de aprofitaments de fusta i llenya (en tones) que s'ha dut a terme en finques privades, amb i sense pla de gestió.

4.- Dades:

Any	Muga		Segre		Ter	
	Aprof. fusta (t)	Aprof. llenya (t)	Aprof. fusta (t)	Aprof. llenya (t)	Aprof. fusta (t)	Aprof. llenya (t)
2001	5.476,8	1.690,9	35.091,2	8.475,0	75.555,6	34.782,0
2002	5.335,2	1.376,1	23.687,5	9.233,1	75.235,6	32.890,8
2003	6.197,0	2.303,5	30.634,0	6.093,8	60.314,7	28.063,8
2004	8.766,8	2.740,5	27.545,8	5.307,8	105.612,5	32.669,8
2005	7.648,0	5.924,2	58.720,1	9.577,2	162.535,7	60.705,2
2006	8.759,2	2.908,4	47.802,6	7.070,4	127.111,0	33.658,7
2007	6.378,5	4.940,7	46.086,0	6.202,0	138.471,6	36.229,4
2008	8.205,6	5.512,5	35.813,2	6.719,2	118.727,2	43.923,7
2009	4.678,4	8.348,9	27.236,5	18.067,0	113.459,8	36.959,2
2010	8.646,0	7.890,8	35.372,1	10.835,2	112.544,5	37.335,5
2011	16.882,0	12.942,8	23.397,6	20.354,1	139.961,5	44.104,6
2012	58.731,6	62.529,7	53.268,8	19.759,5	115.931,8	52.330,0
2013	86.358,8	12.583,4	35.783,1	14.665,8	133.920,7	67.194,8
2014	23.037,4	19.605,1	65.073,9	17.335,7	180.502,7	62.879,6

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: En un escenari actual d'infraexplotació d'allò existent, interessa que aquest valor augmenti progressivament. Alhora, fóra convenient que aquest valor presenti certa estabilitat.

7.- Rellevància de l'indicador: Valors elevats indiquen el bon estat de l'aprofitament de la funció productiva del bosc. Valors baixos són indicadors de l'abandonament d'aquesta funció. Pics fan referència a esdeveniments extremes, com incendis.

Aprofitaments del bosc (fusta en m³) en finques públiques

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible i adaptativa.

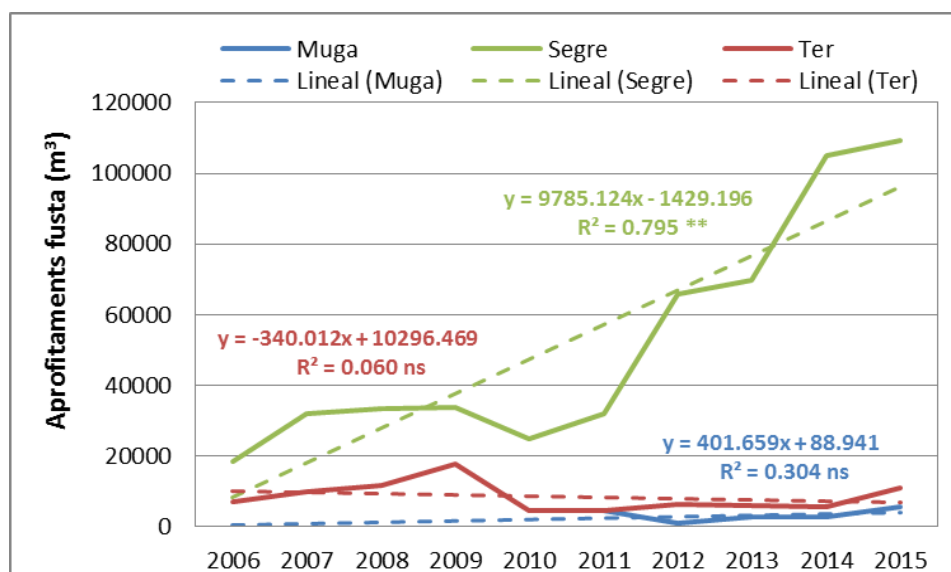
2.- Font: Cap de la Secció de Boscos Públics, Direcció General de Forests, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

3.- Metodologia: Dades de previsió d'aprofitaments a realitzar anualment a les forests públiques a nivell municipal. No són les dades dels aprofitaments realment executats, ja que aquestes dades no estan disponibles a nivell municipal. En els casos en què la quantitat d'aprofitament que apareix és 0, es deu al fet que es va preveure un aprofitament en la forest durant l'any en qüestió però el volum va quedar pendent de definir ja que es desconeixia en el moment d'introducció de les dades.

4.- Dades:

	Muga	Segre	Ter
Any	Aprof. fusta (m ³)	Aprof. fusta (m ³)	Aprof. fusta (m ³)
2006		18.330,0	6.995,0
2007		31.869,2	9.838,0
2008	1.362,0	33.279,2	11.641,3
2009		33.895,6	17.860,0
2010		24.783,3	4.390,0
2011	4.400,0	32.154,3	4.511,5
2012	943,0	65.679,0	6.374,1
2013	2.700,0	69.684,4	6.071,1
2014	2.700,0	105.040,1	5.670,1
2015	5.700,0	109.174,7	10.912,8

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: En un escenari actual d'infraexplotació d'allò existent, interessa que aquest valor augmenti progressivament. Alhora, fóra convenient que aquest valor presenti certa estabilitat.

7.- Rellevància de l'indicador: Valors elevats indiquen el bon estat de l'aprofitament de la funció productiva del bosc. Valors baixos són indicadors de l'abandonament d'aquesta funció. Pics fan referència a esdeveniments extremes, com incendis.

Densitat (peus/ha) i volum amb escorça aprofitat (m³/ha)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Planificació i ordenació forestal
- Gestió forestal sostenible.

2.- Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Inventari Forestal Nacional (IFN2 i IFN3).

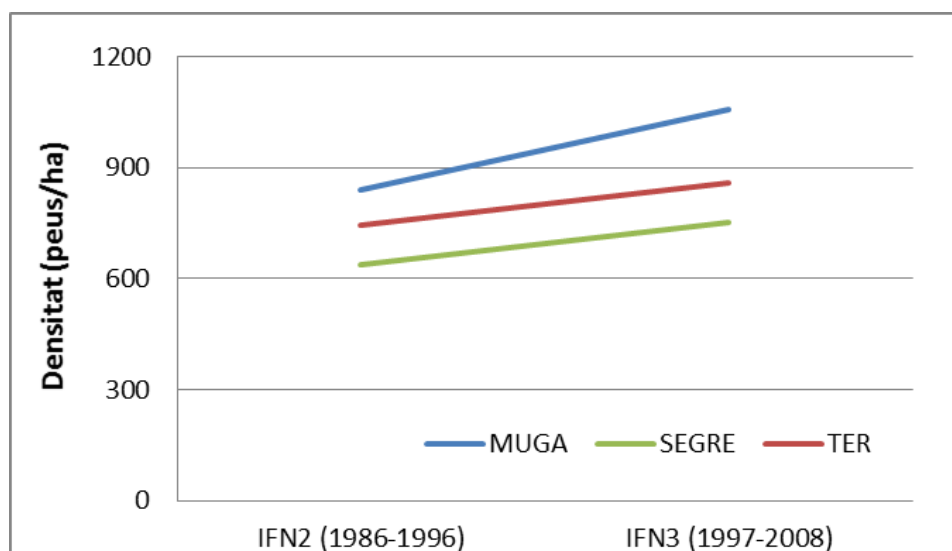
3.- Metodologia: Valors promig de totes les parcel·les de l'IFN2 i IFN3 a les conques: 354 a la Muga, 1.578 al Ter i 3.321 al Segre. Les dades de l'IFN2 es corresponen al període 1986-1996 i el IFN3 al 1997-2008.

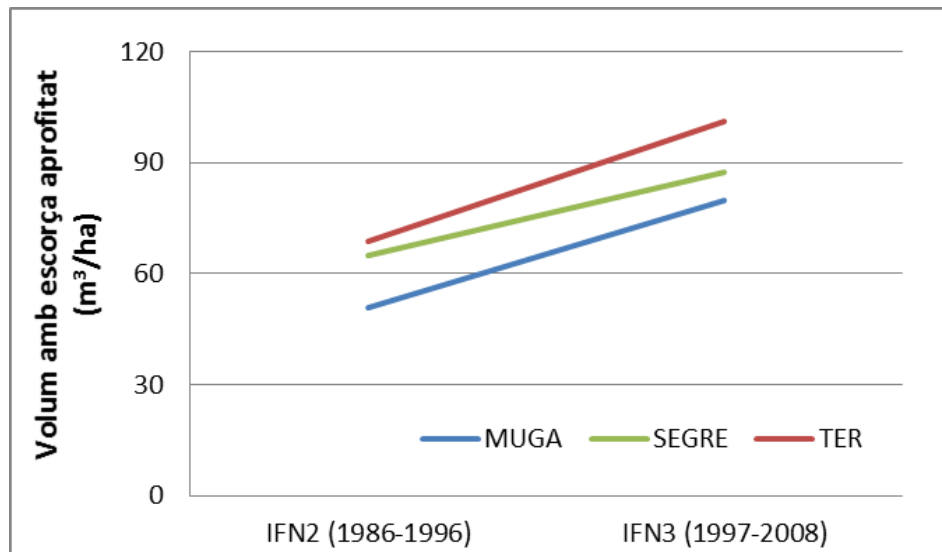
El volum amb escorça és el volum d'un tronc des de la base fins a l'àpex, expressada per unitat de superfície. Es calcula multiplicant l'àrea basal per l'altura i pel coeficient de forma (que és la relació entre el volum real d'un tronc i el volum que tindria si fos un cilindre de base igual a la seva àrea basal i la mateixa altura).

4.- Dades:

	Densitat (peus/ha)		Volum amb escorça aprofitat (m ³ /ha)	
	IFN2	IFN3	IFN2	IFN3
Muga	840,6	1.056,1	50,8	79,6
Segre	638,9	753,9	65,0	87,2
Ter	744,4	858,9	68,6	101,0

5.- Representació gràfica:





6.- Tendència desitjada d'adaptació: En un escenari actual d'infraexplotació d'allò existent, interessa que la densitat tendeixi a l'estabilitat i el volum amb escorça aprofitat s'incrementi.

7.- Rellevància de l'indicador: Valors estables de la densitat i elevats del volum amb escorça aprofitat indiquen el bon estat de l'aprofitament de la funció productiva del bosc.

Superfície cremada per incendis (ha)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Prevenció d'incendis.
- Gestió forestal sostenible.

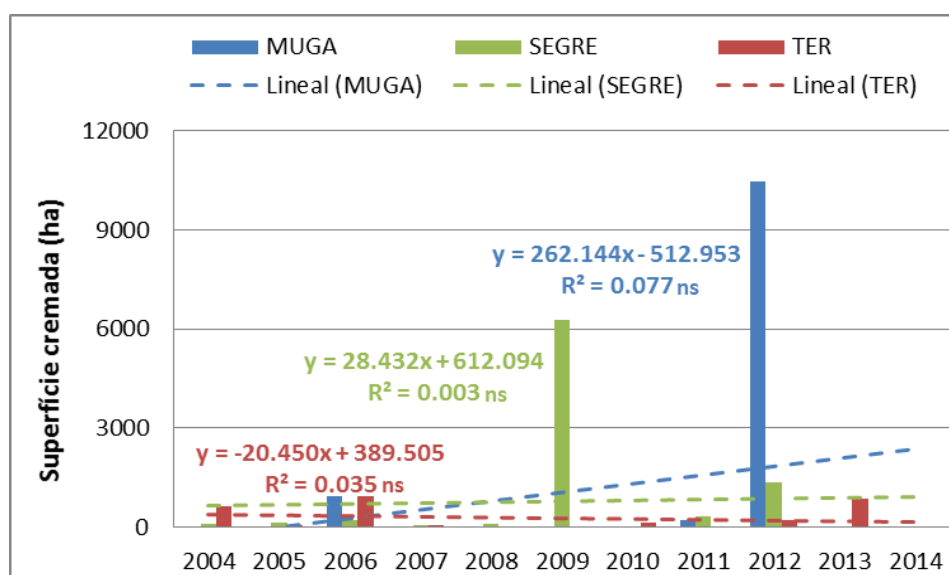
2.- Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Centre de la Propietat Forestal (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural).

3.- Metodologia: La informació sobre els incendis forestals correspon a la superfície total afectada (ha)

4.- Dades:

	Superfície cremada per incendis (ha)		
	Conca de la Muga	Conca del Segre	Conca del Ter
2004	24,3	84,6	633,5
2005	0,0	129,7	70,3
2006	949,6	201,3	952,0
2007	10,3	64,6	77,6
2008	0,0	104,1	0,0
2009	0,0	6.267,9	0,0
2010	0,0	35,3	124,4
2011	198,1	328,4	0,0
2012	10.476,8	1.361,2	222,8
2013	0,0	32,6	854,3
2014	0,0	0,0	0,0

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Disminueixi tendencialment.

7.- Rellevància de l'indicador: Aquells boscos més ben preparats seran aquells que, un cop iniciat l'incendi, no esdevingui un gran incendi forestal.

Caps de bestiar d'oví i cabrum (número d'individus)

1.- Objectiu de la mesura a la que fa referència l'indicador:

- Prevenció d'incendis.
- Impuls a la ramaderia extensiva.

2.- Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (Institut d'Estadística de Catalunya): *Agricultura, ramaderia i pesca / Ramaderia / Caps de bestiar. Per espècies. Comarques, àmbits i províncies*. Dades per oví i cabrú per comarca pels anys 1999 a 2007 i 2009.

<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=451&t=2001>

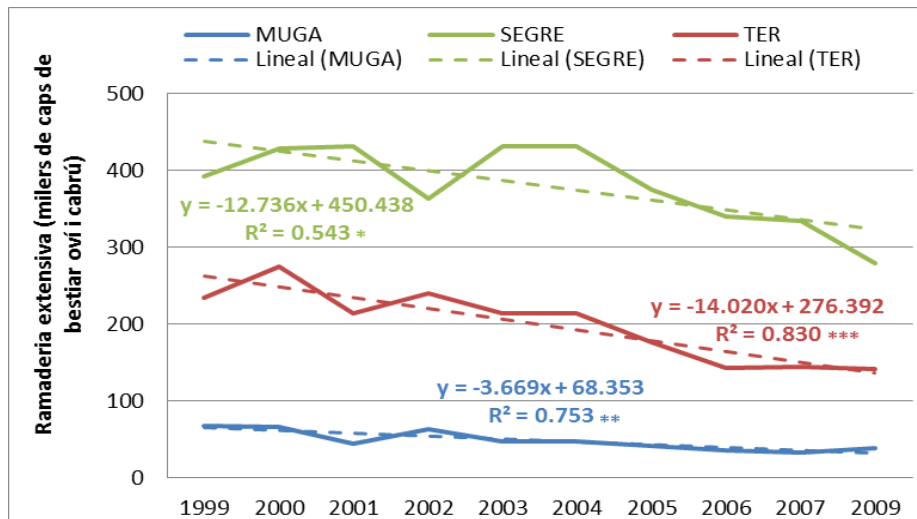
3.- Metodologia: Les dades originals de l'IDESCAT corresponen al cap de bestiar de oví i cabrú per comarca. Per estimar els caps de bestiar per conca MEDACC, s'ha determinat amb cartografia quines comarques pertanyen a cada conca (vegeu Annex 2). A cada conca, s'ha sumat els caps de bestiar de les comarques incloses per any. Aquest indicador és una estimació de la ramaderia extensiva de les conques. No s'han pogut incloure els caps de equins (que també forma part de la ramaderia extensiva) perquè aquestes dades no estaven disponibles a nivell comarcal, només provincial.

4.- Dades:

	Ramaderia extensiva (milers de caps de bestiar oví i cabrú)		
	Conca de la Muga	Conca del Segre	Conca del Ter
1999	67,9	392,3	234,6
2000	65,7	428,8	275,0
2001	44,0	430,3	213,7
2002	62,8	362,5	240,1
2003	46,8	431,4	213,2
2004	46,8	431,4	213,2
2005	41,4	374,8	176,4
2006	35,4	339,7	142,5
2007	32,9	334,0	143,4
2009	38,0	278,8	140,7

5.- Representació gràfica:

5.- Representació gràfica:



6.- Tendència desitjada d'adaptació: Augmenti de manera sostenible.

7.- Rellevància de l'indicador: “[...] malgrat bona part de la ramaderia extensiva a Catalunya pertany al subsector boví, degut a què les dades oficials no distingeixin entre boví intensiu i extensiu, [s’ha] hagut de limitar aquesta avaluació als subsectors que netament es corresponen a models de ramaderia extensiva...” (IEEEP, 2010). Aquests subsectors són oví, cabrum i equí. Les dades incorporen inevitables inexactituds, degut a què en aquestes explotacions s’hi inclouen animals estabulats, però que en són pocs.

7. ANNEX 2: Comarques, municipis i estacions meteorològiques analitzades

Taula 1. Relació de comarques que pertanyen a cadascuna de les conques. S'han seleccionat les comarques que estan contingudes en més d'un 10% del seu territori a la conca en el cas de la Muga i el Ter, i d'un 20% al Segre:

MUGA	SEGRE	TER
Alt Empordà	Pallars Sobirà Alt Urgell Alta Ribagorça Cerdanya Solsonès Pallars Jussà Noguera Segrià Segarra Pla d'Urgell Garrigues Urgell	Ripollès Garrotxa Pla de l'Estany Osona Gironès Baix Empordà Selva

Taula 2. Relació de municipis que pertanyen a cadascuna de les conques (municipis que presenten més del 10% de la superfície dins la conca)

MUGA		SEGRE		TER	
Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi
17001	Agullana	25001	Abella de la Conca	17002	Aiguaviva
17003	Albanyà	25002	Àger	08004	Alpens
17012	Avinyonet de Puigventós	25003	Agramunt	17007	Amer
17234	Biure	25038	Aitona	17008	Anglès
17029	Boadella i les Escaules	25005	Alàs i Cerc	17015	Banyoles
17026	Borrassà	25007	Albatàrrec	17020	Bescanó
17031	Cabanelles	25008	Albesa	17025	Bordils
17030	Cabanes	25010	Alcanó	17016	Bàscara
17041	Cantallops	25011	Alcarràs	17028	Brunyola
17042	Capmany	25012	Alcoletge	17033	Caldes de Malavella
17047	Castelló d'Empúries	25013	Alfarràs	08037	Calldetenes
17051	Cistella	25014	Alfés	17035	Camós
17060	Darnius	25015	Algerri	17036	Campdevàrol
17005	el Far d'Empordà	25016	Alguaire	17037	Campelles
17064	Espolla	25017	Alins	17038	Campllong
17066	Figueres	25021	Almenar	17039	Camprodon
17086	la Jonquera	25022	Alòs de Balaguer	17040	Canet d'Adri

MUGA		SEGRE		TER	
Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi
17014	la Vajol	17006	Alp	17044	Cassà de la Selva
17088	Lladó	25023	Alpicat	17049	Celrà
17093	Llers	25024	Alt Àneu	17050	Cervià de Ter
17100	Masarac	25027	Anglesola	08070	Collsuspina
17102	Maçanet de Cabrenys	25029	Arbeca	17055	Colomers
17106	Mollet de Peralada	25032	Arséguet	17056	Cornellà del Terri
17111	Navata	25033	Artesa de Lleida	17063	Espinelves
17115	Ordis	25034	Artesa de Segre	17065	Esponellà
17132	Peralada	25036	Aspa	17067	Flaçà
17135	Pont de Molins	08016	Bagà	17068	Foixà
17136	Pontós	25039	Baix Pallars	08083	Folgueroles
17143	Rabós	25040	Balaguer	17070	Fontanilles
17158	Sant Climent Sescebes	25041	Barbens	17071	Fontcoberta
17171	Sant Llorenç de la Muga	25044	Bassella	17073	Fornells de la Selva
17182	Santa Llogaia d'Àlguema	25046	Belianes	17079	Girona
17196	Terrades	25170	Bellaguarda	17080	Gombrèn
17214	Vilabertran	25047	Bellcaire d'Urgell	17081	Gualta
17221	Vilafant	25048	Bell-lloc d'Urgell	08100	Gurb
17228	Vilanant	25049	Bellmunt d'Urgell	17085	Jafre
		25050	Bellpuig	17087	Juià
		25051	Bellver de Cerdanya	17189	la Cellera de Ter
		25052	Bellví	17130	la Pera
		25053	Benavent de Segrià	17195	la Tallada d'Empordà
		25055	Biosca	17096	les Llosses
		17024	Bolvir	08116	les Masies de Roda
		25060	Cabanabona	08117	les Masies de Voltregà
		25061	Cabó	17133	les Planes d'Hostoles
		08031	Calaf	17089	Llagostera
		08036	Calonge de Segarra	17090	Llambilles
		25062	Camarasa	17091	Llanars
		25904	Castell de Mur	17097	Madremanya
		25064	Castellar de la Ribera	08111	Malla
		25067	Castelldans	08112	Manlleu
			Castellfollit de		
		08060	Riubregós	17107	Molló
		25068	Castellnou de Seana	08131	Montesquiu
		25069	Castelló de Farfanya	08129	Muntanyola
		25070	Castellserà	17112	Ogassa
		25071	Cava	08150	Orís
		25072	Cervera	17116	Osor
			Cervià de les		
		25073	Garrigues	17123	Palol de Revardit
		25074	Ciutadilla	17125	Pardines

MUGA		SEGRE		TER	
Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi
		25077	Coll de Nargó	17134	Planoles
		25161	Conca de Dalt	17137	Porqueres
		43046	Conesa	17142	Quart
		25078	Corbins	17043	Queralbs
		25079	Cubells	17145	Ribes de Freser
		17061	Das	17147	Ripoll
		25076	el Cogul	17150	Riudellots de la Selva
		25158	el Palau d'Anglesola	08183	Roda de Ter
		25168	el Poal	08901	Rupit i Pruit
		25030	el Pont de Bar	17155	Salt
		25173	el Pont de Suert	08195	Sant Agustí de Lluèanès
		25206	el Soleràs	17157	Sant Andreu Salou
		25253	el Vilosell	17183	Sant Aniol de Finestres
		25004	els Alamés	08199	Sant Bartomeu del Grau
		25153	els Omellons	08201	Sant Boi de Lluèanès
		25154	els Omells de na Gaia	17161	Sant Feliu de Pallerols
		25911	els Plans de Sió	17163	Sant Gregori
		25224	els Torms	17164	Sant Hilari Sacalm
		25082	Espot	08215	Sant Hipòlit de Voltregà
			Estamariu		Sant Joan de les
		25088		17167	Abadesses
		25085	Estaràs	17168	Sant Joan de Mollet
		25086	Esterri d'Àneu	17166	Sant Jordi Desvalls
		25087	Esterri de Cardós	17169	Sant Julià de Ramis
		25089	Farrera	08220	Sant Julià de Vilatorrada
		25908	Fígols i Alinyà		Sant Julià del Llor i
				17903	Bonmatí
		25093	Fondarella	17172	Sant Martí de Llímena
		17069	Fontanals de		
			Cerdanya	17173	Sant Martí Vell
		25094	Foradada	17177	Sant Pau de Segúries
		43061	Forés	08233	Sant Pere de Torelló
		25097	Fulleda	08237	Sant Quirze de Besora
		25098	Gavet de la Conca	08241	Sant Sadurní d'Osormort
		17078	Ger	08265	Sant Vicent de Torelló
		25099	Golmés	08243	Santa Cecília de Voltregà
		25103	Granyanella	17181	Santa Cristina d'Aro
		25105	Granyena de les		
			Garrigues	08246	Santa Eugènia de Berga
		25104	Granyena de Segarra		Santa Eulàlia de
				08247	Riuprimer
		17082	Guis de Cerdanya	08253	Santa Maria de Besora
		25109	Guimerà	08254	Santa Maria de Corcó
		25110	Guissona	17186	Sarrià de Ter

MUGA		SEGRE		TER	
Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi
		25115	Isona i Conca Dellà	17187	Saus, Camallera i
		17084	Isòvol	17191	Llampaies
		25112	Ivars de Noguera	17192	Serra de Daró
		25113	Ivars d'Urgell	08269	Setcases
		25114	Ivorra	08271	Seva
		25910	Josa i Tuixén	08272	Sobremunt
		25118	Juncosa	08272	Sora
		25119	Juneda	17194	Susqueda
		25042	la Baronia de Rialb	08278	Taradell
		25092	la Floresta	08280	Tavertet
		25096	la Fuliola	08275	Tavèrnoles
		25101	la Granadella	08283	Tona
		25102	la Granja d'Escarp	08285	Torelló
		25903	la Guingueta d'Àneu	17199	Torroella de Montgrí
		25136	la Molsosa	17201	Toses
		25169	la Pobla de Cérvoles	17204	Ullà
		25171	la Pobla de Segur	17203	Ultramort
		25174	la Portella	17203	Vallfogona de Ripollès
		25035	la Sentiu de Sió	17170	Verges
		25203	la Seu d'Urgell	17211	Vic
		25227	la Torre de Cabdella	08298	Vidrà
		25043	la Vall de Boí	17212	Vilablareix
		25909	la Vansa i Fórnols	17215	Viladasens
		25006	l'Albagés	17216	Vilademuls
		25009	l'Albi	17218	Viladrau
		25037	les Avellanes i Santa Linya	17220	Vilallonga de Ter
		25058	les Borges Blanques	17224	
		25152	les Oluges	08303	Vilanova de Sau
		25906	les Valls d'Aguilar	17233	Vilobí d'Onyar
		25239	les Valls de Valira	17232	Vilopriu
		25081	l'Espluga Calba		
		25122	Linyola		
		25123	Lladorre		
		25124	Lladurs		
		25125	Llardecans		
		25126	Llavorsí		
		25120	Lleida		
		25127	Lles de Cerdanya		
		25128	Llimiana		
		17094	Llívia		
		25129	Llobera		

MUGA		SEGRE		TER	
Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi	Codi INE	Municipi
		43073	Llorac		
		25133	Maials		
		25130	Maldà		
		25131	Massalcoreig		
		25132	Massoteres		
		25134	Menàrguens		
		25135	Miralcamp		
		25137	Mollerussa		
		25139	Montellà i Martinet		
			Montferrer i		
		25140	Castellbò		
		25138	Montgai		
		8133	Montmaneu		
		25142	Montoliu de Lleida		
		25141	Montoliu de Segarra		
		25143	Montornés de		
			Segarra		
		25145	Nalec		
		25025	Naut Aran		
		25148	Odén		
		25149	Oliana		
		25150	Oliola		
		25155	Organyà		
		25156	Os de Balaguer		
		25157	Ossó de Sió		
		43101	Passanant i Belltall		
		25164	Penelles		

Taula 3. Relació d'estacions meteorològiques a cada conca per al càlcul dels indicadors que fan una referència directa a l'aigua.

MUGA	SEGRE	TER
Cabanes d'Empordà	Aitona	Anglès
Castelló d'Empúries	Cervera	Banyoles
Espolla	Das	Cassà de la Selva
	el Poal	la Tallada d'Empordà
	el Pont de Suert	Muntanyola
	la Granadella	Orís
	la Seu d'Urgell	
	Lleida - Raïmat	
	Oliana	
	Oliola	

MUGA	SEGRE	TER
	Organyà Ós de Balaguer Pinós Sant Martí de Riucorb Vilanova de Meià	

8. ANNEX 3: Comentaris addicionals sobre els indicadors agrícoles

Funcionament d'alguns indicadors

Com tots els indicadors, els presentats aquí tenen les seves limitacions i no poden ser interpretats en solitari ja que sobre ells, a més d'allò que pretenen estimar, hi influeixen d'altres factors que sovint afecten més d'un indicador. És important destacar aquestes limitacions, les necessitats d'interpretació conjunta, així com d'informació externa o de noves dades que serien necessàries per a una millor interpretació.

- L'indicador **rendiment dels conreus (kg/ha)** depèn de la tecnificació (intensificació dels conreus), o de la substitució dels actuals per conreus i/o varietats més productives (més adaptades a les condicions de la zona, o a les condicions derivades del canvi climàtic). Un augment de l'indicador mostra una major productivitat, però cal avaluar-lo junt amb l'evolució de la superfície agrícola. Pel que fa a la tendència desitjada d'aquest indicador, per a mostrar adaptació al canvi climàtic, seria suficient contrarestar els seus impactes negatius i mantenir la productivitat dels conreus i per això la tendència desitjada de l'indicador seria que no disminueixi. En canvi, des d'un punt de vista de canvi global sí caldria que augmentés per fer front a l'augment de població, però és discutible que aquest sigui un problema a Catalunya o Europa, i molt menys a nivell de conca. En aquest sentit, des del punt de vista de sostenibilitat agrícola i segons la PAC europea el rendiment agrícola hauria d'augmentar i per tant la tendència desitjada seria "augmentar sosteniblement".
- La **diversitat dels conreus** és un indicador clarament adaptat a l'escala d'aquest treball, la conca: calculat sobre una àrea territorial gran, com ara Catalunya, la diversitat de conreus pot ser gran, però si cada comarca, conca, municipi, tendeix al monocultiu, totes elles són vulnerables (si els monocultius es veuen afectats pel canvi climàtic, l'agricultura esdevé vulnerable) i, per tant, el país també ho serà. D'aquí la importància de territorialitzar aquest indicador, en el sentit explicat. En avaluar aquest indicador cal tenir en compte que una diversificació extrema dels conreus pot incrementar la petjada de carboni (per exemple, per impossibilitat d'aprofitament de maquinària en sistemes cooperatius, que implica dur-la de més lluny, i per tant, augmentar la petjada de carboni del transport). Donat que partim de valors baixos de diversitat, es considera desitjable un augment. Considerem aquestes diversitats com a baixes en relació als valors màxims que podria assolir aquest indicador amb el nombre de cultius presents a cada conca: entre 6 i 6.5 per a un nombre de conreus que oscil·la entre 70 i 100 per conca, mentre que els valors obtinguts oscil·len entre 3 i 4 en un indicador de natura logarítmica. Cal però valorar (motiu d'estudi), la fragmentació màxima assumible, per tal de no incrementar la petjada de carboni (ús de maquinària) en condicions de canvi climàtic. Aquest indicador de diversitat de conreus s'ha calculat també a nivell municipal fent servir les superfícies dels conreus dins dels municipis que tenen més del 10% de la seva superfície dins la conca. Malauradament, en aquest nivell municipal la informació disponible (Estadístiques agràries del DARP, dades anuals) corresponen només al període 2011-2014, anys insuficients per tal de poder identificar tendències significatives. Per tal de tenir una sèrie de dades més llarga, l'indicador es va calcular finalment a nivell comarcal (Annex 1). A la Figura 1 i la Taula 4 podem veure que els valors corresponents als anys en comú en totes dues escales és molt similar.

Taula 4. Dades de l'índex de diversitat de conreus (adimensional) calculat amb dades municipals.

	2011	2012	2013	2014
MUGA	3,9	3,9	3,8	3,9
SEGRE	3,4	3,4	3,4	3,4
TER	3,8	3,8	3,8	3,8

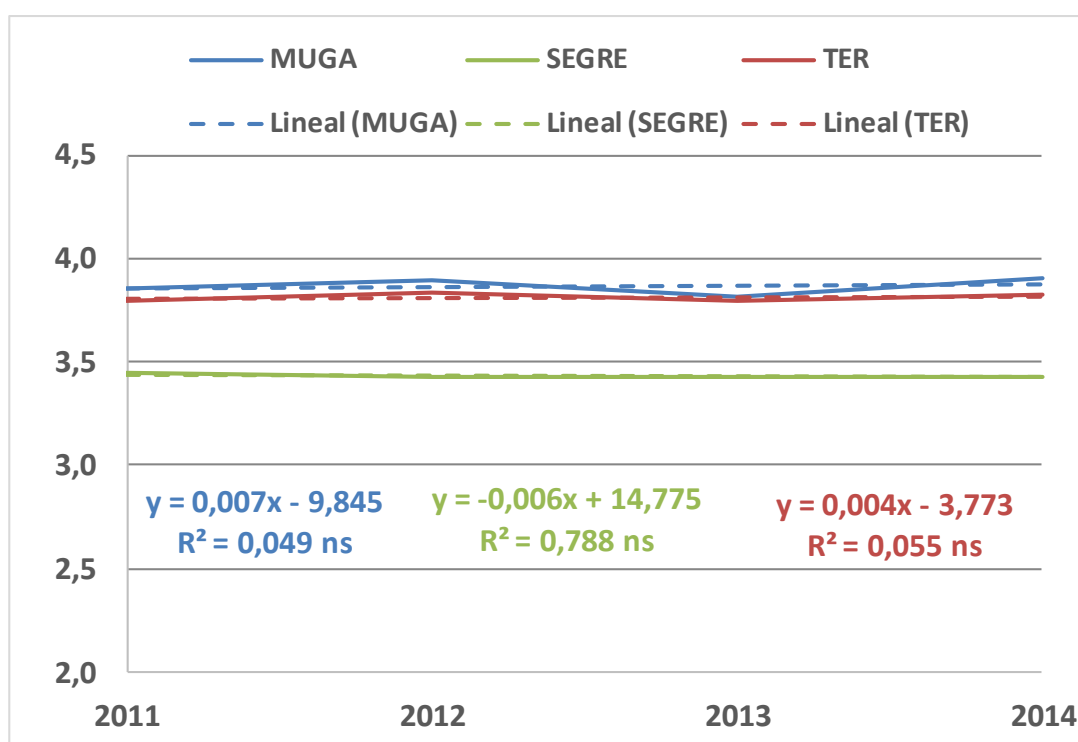


Figura 1. Evolució de l'índex de diversitat de conreus (adimensional) calculat amb dades municipals.

- El rati entre la producció dels conreus per a **alimentació animal vs. el consum humà** no té en compte els possibles intercanvis interregionals en productes per a alimentació animal. A més, és clar que la mesura directa de la qualitat de les aigües superficials i subterrànies donaria una mesura més adient, però aquest indicador indirecte és una mesura més ràpida i simple ja que s'obté a partir de dades ja publicades que abasten tota l'àrea geogràfica de la conca, obviant el problema de representativitat espacial i temporal dels mostresos puntuals d'aigües. El fet que aquest indicador respongui de la mateixa manera que els indicadors directes de contaminació d'aigües dona idea del grau d'adaptació dels conreus de la comarca a les necessitats de la producció ramadera. Per altra banda, aquest indicador podria donar informació respecte els canvis a la producció de proteïna animal relacionats amb els canvis en la dieta de la població recentment proposats per la UE i la FAO. Per a aquest indicador, s'ha fet el càlcul també a nivell municipal multiplicant les superfícies dels conreus municipals (Estadístiques agràries del DARP, dades anuals: 2011-2014) pels rendiments a nivell comarcal, ja que no existeixen dades publicades de rendiment dels conreus a nivell municipal. En aquest

cas, l'indicador no mostra els mateixos resultats quan fem el càlcul en tot dos nivells (municipal i comarcal), sobretot en el cas de la conca de la Muga. Els valors de l'indicador a nivell municipal es mostren en la Taula 5 i la Figura 2. Encara que pot ser l'indicador a nivell municipal sigui el que més s'ajusta a l'escala de conca a la que estem treballant, amb les dades disponibles (4 anys: 2011-2014) en aquest nivell no s'observen tendències significatives.

Taula 5. Dades del rati conreus per a alimentació animal VS consum humà (adimensional). Calculat amb dades municipals. Dades de producció per a alimentació animal i alimentació humana (tones).

		2011	2012	2013	2014
Producció per a alimentació animal* (tones)	MUGA	145.707	163.836	208.263	219.376
	SEGRE	2.093.628	2.387.386	2.518.389	2.527.725
	TER	442.691	509.167	714.459	623.809
Producció per a alimentació humana* (tones)	MUGA	22.358	26.589	27.777	25.551
	SEGRE	1.214.287	958.495	1.107.872	1.238.910
	TER	116.260	99.931	98.086	109.484
Rati producció per alimentació animal vs alimentació humana (Adimensional)	MUGA	6,5	6,2	7,5	8,6
	SEGRE	1,7	2,5	2,3	2,0
	TER	3,8	5,1	7,3	5,7

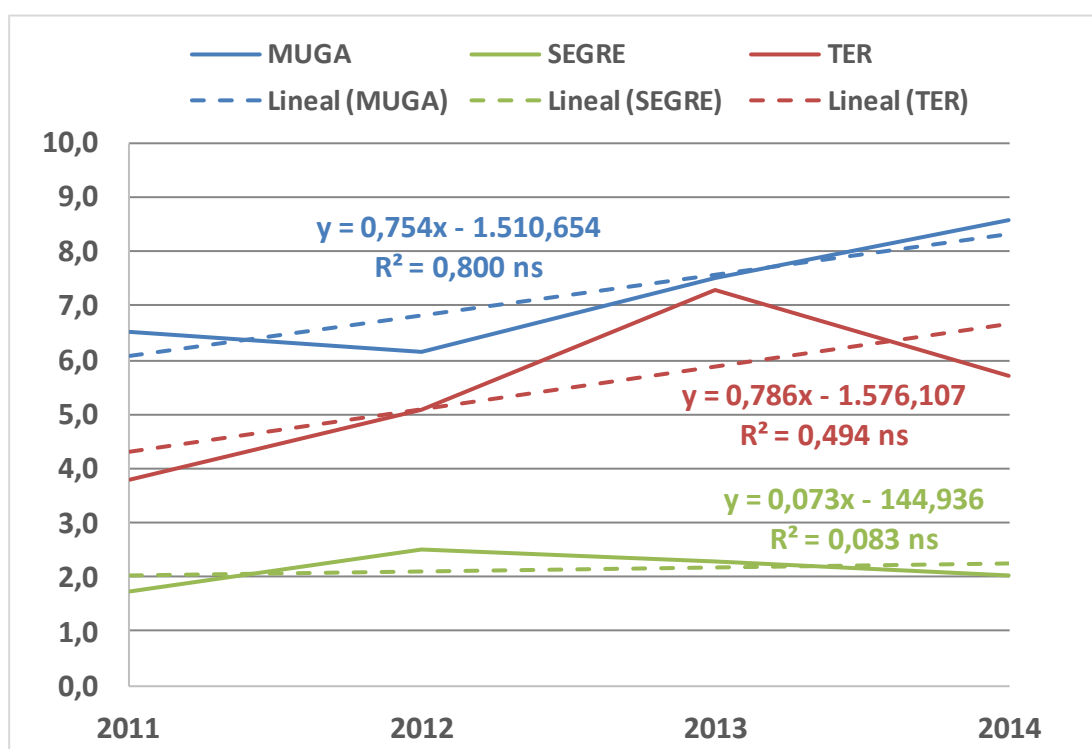


Figura 2. Evolució del rati producció de conreus per a alimentació animal VS consum humà (adimensional). Calculat amb dades municipals.

- La relació entre **superfície de bosc i superfície agrícola** vol mostrar l'equilibri que ha d'existir entre aquestes dues comunitats, que des de sempre ha estat dinàmic. La seva interpretació no és directa: el manteniment d'una relació com l'actual o lleugerament inferior, pot mantenir la capacitat d'embornal de carboni del bosc, així com una disponibilitat hídrica a la conca per a diferents usos. L'augment de la superfície forestal suposaria un augment del consum d'aigua en comparació amb conreus de secà, però no necessàriament en comparació amb regadiu, així que per a interpretar aquest indicador caldria comptar també amb aquesta informació. Per abordar aquest problema, la interpretació del rati superfície de bosc vs agricultura es pot fer juntament amb l'indicador "aigua excedent de les superfícies cultivades després de l'ús agrícola multiplicat per la producció ($\text{hm}^3 \cdot \text{Tg}$)".
- La **productivitat hídrica** (kg produït/m^3 d'aigua consumida) és indicativa de la capacitat de mantenir la producció front una davallada en la disponibilitat hídrica. Cal interpretar-la juntament amb indicadors de la **conservació agrícola de recursos hídrics**, com el referit a l'aigua excedent de les superfícies cultivades multiplicada per la producció ($\text{hm}^3 \cdot \text{Tg}$), per tal d'avaluar si les millores en la productivitat hídrica es deuen exclusivament a una conversió al regadiu, que no és l'única manera d'obtenir aquest objectiu: una conversió associada a una reducció de la superfície agrícola i un manteniment de la producció total (per conversió a conreus amb més productivitat hídrica) també donaria lloc a una millora d'aquest indicador. Cal tenir en compte que aquest indicador, a més de reflectir els canvis en la productivitat hídrica dels diferents conreus, és molt sensible a canvis de superfície de conreus amb alta productivitat hídrica. Per exemple, en el cas de la Muga no s'observen tendències estables de canvi en la productivitat hídrica de cap conreu (Fig. 3), i en canvi sí que hi ha una tendència a l'alça de la productivitat hídrica global. Això es deu a l'augment de superfície d'alguns conreus amb gran productivitat hídrica com el blat de moro o els conreus farratgers (Fig. 4). En les condicions en què s'han fet els càlculs, aquest indicador no pot reflectir canvis en l'eficiència hídrica dels conreus: les millores en la gestió del reg no es veuran reflectides ja que no s'està considerant l'eficiència del reg; les millores en gestió del secà o canvis de varietat en quant al consum d'aigua tampoc no afectaran l'indicador ja que s'utilitzen els mateixos valors de K_c per a tots els tipus de maneig agrícola i totes les varietats del mateix conreu. L'indicador tampoc no incorpora en els càlculs la reserva d'aigua al sòl.

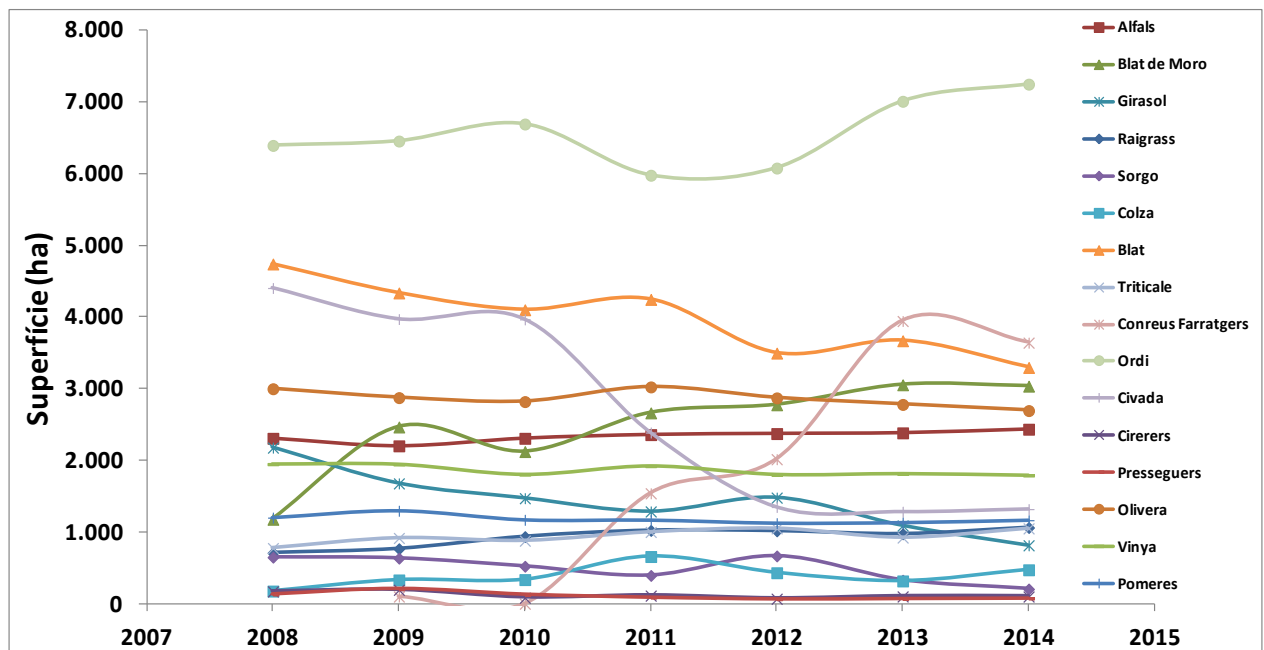


Figura 3. Evolució (2008-2014) de la productivitat hídrica (kg/m^3) del conreus a la conca de la Muga.

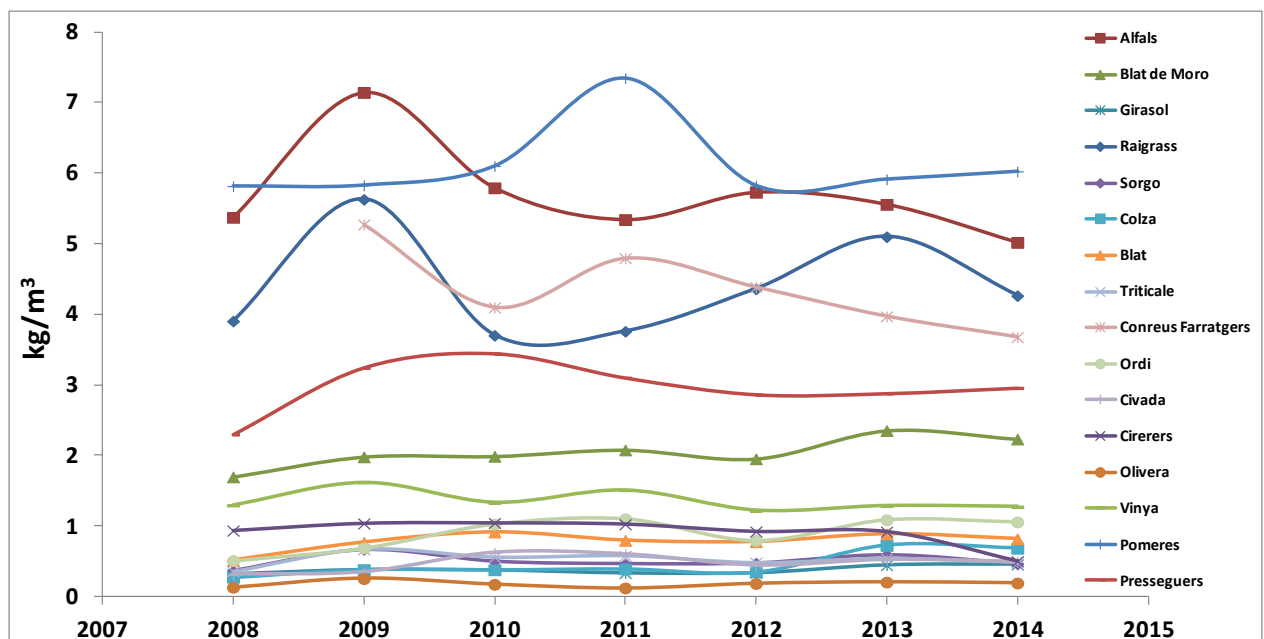


Figura 4. Evolució (2008-2014) de la superfície dels conreus (ha) a la conca de la Muga.

- L'indicador de **conservació agrícola de recursos hídrics**, que pondera la conservació de recursos hídrics i la producció, augmentarà tant si ho fa la producció mantenint la despesa d'aigua (i, per tant, l'excedent), com si augmenta l'excedent d'aigua mantenint-se la producció (per una millor productivitat hídrica). Si augmenta la producció a costa d'una disminució en l'aigua excedent, o si augmenta l'aigua excedent a costa de la producció, l'indicador mostrarà la magnitud relativa dels dos canvis. El valor global de l'indicador a nivell de conca representa un balanç entre els conreus de secà amb un excedent d'aigua de pluja positiu ($\text{pluja} > \text{ET}_c$), els conreus de secà sense excedent de pluja ($\text{pluja} \leq \text{ET}_c$) i els regadius, que tenen sempre un

excedent negatiu. Per tant, aquest indicador tindrà valors negatius o positius en funció de la superfície d'aquests diferents tipus de conreus. Igual que l'indicador de productivitat hídrica, l'indicador de conservació agrícola de recursos hídrics serà bàsicament sensible als canvis en les superfícies relatives de conreus amb diferents demandes d'aigua, i no recull els canvis en eficiència de reg, maneig del secà o canvis varietals o de maneig del conreu en quant al consum d'aigua, ni considera la reserva d'aigua del sòl en els càlculs. Finalment, aquest indicador es refereix únicament als excedents d'aigua de pluja i no a d'altres entrades d'aigua. Aquest indicador està fortament influït per les condicions de l'any, que afecten tant el consum hídric del conreu com la seva producció, i per tant necessitarà de sèries més llargues per a poder ser interpretat correctament i poder mostrar tendències significatives, cosa que podria ser una limitació per al seu ús. Malgrat tot, és un bon índex sintètic ja que en inclou la producció en l'indicador, aquest resumeix l'eficiència hídrica, superfície de conreu i eficiència productiva.