

galicia

Informe de cambio climático de Galicia

2012-2015





XUNTA DE GALICIA

Este informe foi desenvolvido pola Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático, pertencente á Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental da Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio, Xunta de Galicia.

O obxectivo do presente documento, finalizado no mes de maio do 2016, é facer públicos os datos resultantes da análise e actualización da información relativa ao cambio climático en Galicia, así como, recompilar as actuacións que nesta materia se teñan executado desde o ano 2012, data de publicación do primeiro informe.

Índice

Introdución

Primeira Parte.- O cambio climático en Galicia

I.- O cambio climático, avances na resposta institucional

I.1.-A negociación internacional

I.1.1.-Antecedentes / 3

I.1.3.-O escenario actual / 4

I.1.3.-Un novo pacto mundial / 5

I.1.3.1.-A negociación internacional cara ao Cumio de París / 6

II.1.3.2.-O Cumio de París (COP 21) / 8

Aspiracións da COP21 / 8

Resultados da COP21 / 10

II.1.3.3.-O papel da UE e de España / 13

II.1.3.3.1.- O papel institucional español / 16

Mitigación / 16

Adaptación / 18

II.1.3.3.2.- O esforzo adicional de España cara ao 2020 / 19

A pegada de carbono / 20

Os Proxectos Clima / 21

Os Plans de Impulso ao Medio Ambiente / 22

II.- Os efectos do cambio climático en Galicia, unha análise sectorial

II.1.-Clima e eventos meteorolóxicos extremos

II.1.1.-Clima / 25

II.1.1.1.-Temperatura / 25

II.1.1.1.1.- Temperatura media / 25

Evidencias / 25

II.1.1.1.2.- Temperatura máxima / 27

Evidencias / 27

Proxeccións / 30

II.1.1.1.3.- Vagas de calor / 36

Evidencias / 36

Proxeccións / 41

II.1.1.1.4.- Temperatura mínima / 43

Evidencias / 43

Proxeccións / 45

II.1.1.1.5.- Extremos de temperatura / 49

Evidencias / 49

Proxeccións / 50

II.1.1.2.-Precipitación / 56

Evidencias / 56

Proxeccións / 59

II.1.1.2.1.- Extremos de precipitación /	63
Evidencias /	63
Proxeccións /	63
II.1.1.3.-Conclusións /	68
II.1.2.-Eventos meteorolóxicos extremos /	73
II.1.2.1.-Introdución /	73
II.1.2.1.- Eventos meteorolóxicos extremos en Galicia /	75
Conclusións xerais /	75
Conclusións da análise trimestral /	76
Conclusións da análise por tipo de alerta /	78
Fenómenos de curta duración /	79
Conclusións da análise dos efectos /	80
II.2.-Ecosistemas terrestres	
II.2.1.-Biodiversidade /	86
II.2.1.1.-Flora e vexetación /	87
ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción /	90
ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables /	100
Taxons do mapa forestal galego /	103
Outras especies de interese /	105
II.2.1.1.1-Resumo /	108
II.2.1.2.-Fauna /	111
ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción /	114
ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables /	119
II.2.1.2.1-Resumo /	136
II.3.-Poboación e cambio climático	
II.3.1.-Introdución /	140
II.3.2.-A saúde e o cambio climático /	141
II.3.2.1.-Como o cambio climático afecta á saúde /	143
II.3.3.- Análise das vías de afectación do cambio climático sobre a saúde /	146
II.3.3.1.-Efectos directos a través de variables Meteorolóxicas /	147
II.3.3.1.1.-Efectos na saúde de cambios na temperatura /	147
Efectos na saúde das vagas de calor /	148
Efectos na saúde das vagas de frío /	149
II.3.3.1.2.-Efectos na saúde de cambios na temperatura en Galicia /	149
II.3.3.1.3.-Efectos na saúde dos eventos meteorolóxicos extremos /	153
II.3.3.1.4.-Efectos na saúde dos eventos meteorolóxicos extremos en Galicia /	154
II.3.3.2.-Efectos indirectos a través de transmisión de enfermidades /	158
II.3.3.2.1.-Transmisión de enfermidades por vectores /	159
Malaria /	162
Dengue /	162
Enfermidades transmitidas por carrapata /	163
Outras enfermidades transmitidas por vectores /	164
II.3.3.2.2.-Transmisión de enfermidades por auga /	164
Vibrio /	165
Outros parasitos, bacterias e virus /	166
II.3.3.3.-Efectos mediados polos sistemas humanos /	167

- II.3.3.3.1.-Nutrición / 167
- II.3.3.3.2.-Saúde ocupacional / 168
 - Estrés térmico por golpe de calor / 168
 - Esgotamento pola calor e perda de capacidade de traballo / 169
 - Outros problemas de saúde ocupacional / 170
- II.3.3.3.3.-Saúde mental / 170
- II.3.3.3.4.-Violencia e conflito / 172
- II.3.4.- Impactos previstos do cambio climático na saúde / 172
 - II.3.4.1.-Impactos previstos nas vías directas / 172
 - II.3.4.1.1.-Impactos derivados de cambio na temperatura / 172
 - II.3.4.1.2.-Impactos derivados de eventos meteorolóxicos extremos / 173
 - II.3.4.2.-Impactos previstos nas vías indirectas / 174
 - II.3.4.2.1.-Impactos en enfermidades transmitidas por vectores / 174
 - II.3.4.2.2.-Impactos en infeccións transmitidas pola comida ou a auga / 175
 - II.3.4.3.-Impactos previstos vía sistemas humanos / 175
 - II.3.4.3.1.-Impactos na nutrición / 175
 - II.3.4.3.2.-Impactos na saúde ocupacional / 177

II.4.-Recursos hídricos

- II.4.1.-Introdución / 180
- II.4.2.-Recursos hídricos en Galicia / 181
 - II.4.2.1.-As Demarcacións Hidrográficas galegas / 182
 - A Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa / 183
- II.4.3.- Recursos hídricos e cambio climático / 185
 - II.4.3.1.-Efectos do cambio climático nos recursos hídricos / 185
 - II.4.3.1.1.-Evidencias de cambio climático observadas / 186
 - Precipitación, evapotranspiración, permafrost e glaciares / 186
 - Escorrenta / 187
 - Auga subterránea / 188
 - Calidade da auga / 188
 - Erosión do solo e carga de sedimento / 189
 - Eventos hídrolóxicos extremos / 189
 - II.4.3.1.2.-Evidencias de cambio climático observadas en Galicia / 191
 - II.4.3.2.-Cambios hidrolóxicos proxectados / 192
 - Evapotranspiración, humidade do solo, permafrost e glaciares / 192
 - Escorrenta e tránsito / 193
 - Auga subterránea / 194
 - Calidade da auga / 195
 - Erosión do solo e carga de sedimento / 195
 - Eventos hidrolóxicos extremos / 196
 - II.4.3.2.1.-Cambios hidrolóxicos proxectados para Galicia / 197
 - Precipitación / 197
 - Evapotranspiración potencial / 199
 - Evapotranspiración real / 202
 - Humidade no solo / 203
 - Recarga e volume subterráneo / 206
 - Escorrenta / 208
 - Eventos hidrolóxicos extremos / 210

Segunda Parte.- As emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia

I.- Análise das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia

II.- O inventario de emisións

II.1.-Tendencia das emisións / **218**

II.2.-Tendencia por gas / **225**

II.3.-Análise sectorial. Emisións por sector / **238**

III.- A aplicación do réxime de comercio de dereitos de emisións en Galicia

III.1.-Introdución / **252**

III.2- A regulación do réxime de comercio de dereitos de emisión / **253**

III.3- Período I (2005-2007) / **257**

III.4- Período II (2008-2012) / **261**

III.5- Período III (2013-2020) / **270**

III.5.1.-A modificación do ámbito de aplicación / **271**

III.5.2.-A exclusión de pequenas instalacións / **275**

III.5.3.-A asignación de dereitos de emisión / **276**

III.5.4.-O seguimento e notificación das emisións / **282**

III.5.5.- Emisións verificadas no período 2013-2020 / **285**

III.5.6.- O proceso de verificación no período 2013-2020 / **291**

III.5.7.- O principio de mellora / **294**

IV.- O sector difuso en Galicia

Terceira Parte.- Actuacións fronte ao cambio climático en Galicia

I.- Introducción

II.- Actuacións fronte ao cambio climático

II.1.- Actuacións de observación, investigación e adaptación / **304**

II.2.- Actuacións de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro / **309**

II.3.- Actuacións de formación e sensibilización / **317**

III.- Medidas para o futuro

Introducción

A información científica relativa ao cambio climático en Galicia ven a indicar que resulta necesario continuar adoitando medidas de actuación. É importante seguir analizando a pegada deste fenómeno, de cara a proxectar unha planificación da mitigación e da adaptación a nivel da Comunidade Autónoma.

Con ese obxectivo, publicouse xa no ano 2009, o documento *Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia* que viña a recoller as principais conclusións do proxecto CLIGAL, proxecto de investigación centrado na análise dos efectos do cambio climático en Galicia e da súa evolución futura.

Posteriormente, no ano 2012, elaborouse o *Primeiro informe sobre o cambio climático en Galicia* no que se procedeu a desenvolver unha actualización de datos e, por primeira vez, unha recompilación de medidas executadas pola Xunta de Galicia fronte este fenómeno, con especificación do orzamento investido en cada unha delas.

No ano 2014, co obxecto de coñecer a situación do cambio climático en Galicia, ademais de considerar diferentes análises e revisións periódicas sobre o tema, elaboráronse diversos *Informes Sectoriais* que recollen as principais conclusións de estudos efectuados por diversas institucións, en materia de proxeccións climáticas, eventos meteorolóxicos, así como, de impactos do cambio climático a nivel xeral e tamén sectorial, que afectarán a Galicia no futuro. Nunha primeira fase, elaboráronse cinco informes, estando prevista a continuación de dito traballo en sucesivas fases. Algún deses estudos, como o de Recursos Hídricos, xa se tivo en conta na elaboración da Planificación hidrográfica de Galicia –Costa.

Deste xeito, constátase que a Xunta de Galicia, como órgano colexiado do Goberno Autonómico, ven ofrecendo unha resposta activa a través de actuacións concretas fronte ao cambio climático.

Co obxecto de continuar con este labor, preséntase o *Informe de cambio climático de Galicia 2012-2015* cun dobre obxectivo. Por un lado, recoller e difundir datos actualizados relativos ao cambio climático e, por outro, facer públicas as políticas e actuacións desenvolvidas neste ámbito, no marco da Comunidade Autónoma de Galicia, desde a publicación do Primeiro informe, ao longo do período 2012-2015.

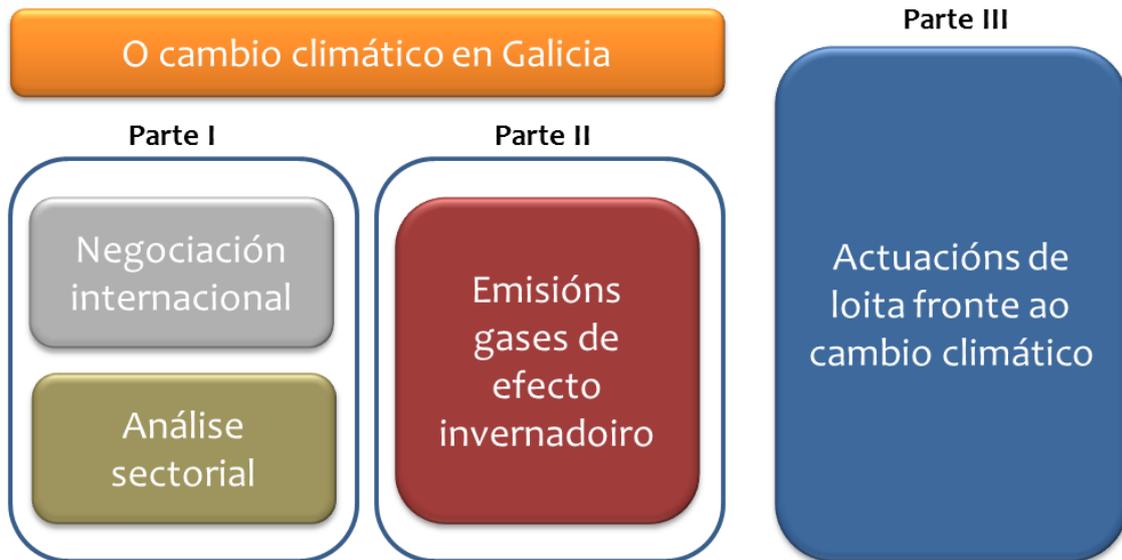
O documento estrutúrase en tres partes ben diferenciadas. As dúas primeiras fan referencia á análise da situación do cambio climático en Galicia e a terceira ás actuacións desenvolvidas contra este fenómeno. Así, en concreto:

- Primeira parte.- *O cambio climático en Galicia*. Neste epígrafe recóllense os avances que se teñen producido, respecto da negociación internacional, na loita fronte ao cambio climático e as súas implicacións para España e polo tanto, para Galicia. Ademais, faise unha recompilación dos avances en materia de observación e investigación dos efectos que o cambio climático ten producido, así como, dos que poda producir no futuro, desde unha perspectiva sectorial.
- Segunda parte.- *As emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia*. Nesta segunda parte, a análise do cambio climático desenvólvese desde o punto de vista da evolución das emisións dos gases de efecto invernadoiro. Considerando, tanto a perspectiva da contabilización do total dos gases, nunha comparativa de Galicia e o total español, como daqueles regulados, emitidos polas diferentes

instalacións situadas na Comunidade Autónoma.

- Terceira parte.- *Actuacións fronte ao cambio climático en Galicia*. Esta parte

incluírá as actuacións que, ao longo do período 2012-2015, se teñen impulsado e executado desde a Xunta de Galicia na loita fronte a este fenómeno.



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 1].- Esquema de contidos do Informe de cambio climático de Galicia 2012-2015.

Primeira Parte.-

O cambio climático en Galicia

I.- O cambio climático

Avances na resposta institucional

I.1.- A negociación internacional

I.1.1.- Antecedentes

Na actualidade, resulta mais que coñecido o fenómeno do cambio climático que, polo seu carácter global e complexo, leva consigo unha serie de causas e consecuencias que requiren dunha resposta multilateral baseada na colaboración de todos os países e institucións.

Esta resposta a nivel mundial, veu da man da Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (CMNUCC). A Convención, constituíu a primeira reacción con carácter internacional ante as probas compiladas polo IPCC¹ sobre o cambio climático antropoxénico, que supuxo o recoñecemento do problema do cambio climático e o reforzamento da conciencia pública a escala mundial, dos problemas relacionados con este fenómeno.

Ademais, estableceu un marco xeral para os esforzos encamiñados a abordar o problema e definiu o obxectivo de estabilizar as concentracións de gases de efecto invernadoiro (GEI) na atmosfera a un nivel que impidise interferencias antropoxénicas perigosas no sistema climático.

¹ O Panel Intergubernamental sobre o Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC en inglés) é unha organización internacional, dependente da Organización das Nacións Unidas, que ten a misión de proporcionar, mediante avaliacións científicas, técnicas e socioeconómicas sobre a situación planetaria actual, información sobre o risco de cambio climático provocado pola acción do home, as súas potenciais consecuencias medio ambientais e socioeconómicas e as posibles opcións para adaptarse a esas consecuencias ou mitigar os seus efectos

A Convención foi acordada o 9 de maio de 1992, e entrou en vigor o 21 de marzo de 1994. A partir dese momento, celebráronse con carácter anual as Conferencias das Partes (COP, primeira autoridade da CMNUCC), que tiñan por obxecto establecer negociacións para acadar compromisos máis firmes e específicos.

Así, en 1997, os gobernos acordaron na COP3, incorporar unha adición ao tratado coñecida como Protocolo de Kioto, que tiña como obxectivo global reducir o total das emisións dos gases de efecto invernadoiro a un nivel inferior, non menor do 5%, respecto ás do ano 1990, no período de compromiso comprendido entre o ano 2008 e o 2012. O Protocolo contaba con medidas concretas, obxectivos xuridicamente vinculantes e calendarios de redución de emisións dos países desenvolvidos para o período 2008-2012².

No último ano en vigor do Protocolo de Kioto (ano 2012), celebrouse a décimo oitava Conferencia das Partes sobre cambio climático en Doha (Qatar) que deu lugar á ratificación do segundo período de vixencia do Protocolo, que comprendería desde o 1 de xaneiro de 2013 ata o 31 de decembro do 2020.

A duración deste segundo período será de oito anos con metas concretas de cara

² Para máis información, consultar Primeiro informe sobre o cambio climático. Pódese descargar do Portal do cambio climático, na páxina web da Xunta de Galicia. <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

ao ano 2020, se ben países industrializados como os Estados Unidos,

Rusia e Canadá decidiron non apoiar a prórroga.

I.1.2.- O escenario actual

As metas de redución das emisións establecidas no Protocolo de Kioto para os países desenvolvidos, expiraban no ano 2012 e abarcaban só unha parte do total das emisións.

Ademais, os niveis de emisións aumentaron, tras anos de diminución, especialmente as das principais economías. Tamén os países en desenvolvemento viron incrementadas as súas emisións nos últimos anos, pero aínda así os seus valores (per cápita e en termos absolutos) son inferiores aos dos países industrializados. Sen embargo, estes países, precisamente pola súa particular situación, son máis vulnerables aos impactos do cambio climático, pola menor capacidade de adaptación aos mesmos.

Estímase que os GEI aumentarán entre un 25 e un 90% en 2030 respecto dos niveis de 1990 (IPCC, 2007). Polo que, para acadar as convenientes reducións sen menoscabo da economía mundial, considérase necesario abordar con rapidez a implementación de enerxías renovables e novas tecnoloxías, que permitan ampliar as opcións de redución de emisións e de cooperación internacional.

Por outra banda, a publicación do 5º Informe de Avaliación do Grupo Intergubernamental de Expertos sobre o Cambio Climático (IPCC) no pasado ano 2014, ven a corroborar que a influencia humana no sistema climático é clara, e

que as recentes emisións antropoxénicas de gases de efecto invernadoiro son as máis altas na historia. Este informe confirma que o quecemento do sistema climático é inequívoco, e que desde os anos cincuenta, moitos dos cambios observados non teñen precedentes. De feito, as conclusións máis xerais do mencionado informe apuntan a que atmosfera e os océanos sufriron un quecemento, a cantidade de neve e xeo reduciuse e o nivel do mar aumentou.

Así pois, ante esta realidade, resulta necesario abordar un novo acordo mundial, que non só supoña o establecemento de reducións efectivas nas emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI), se non que tamén, constituía un acordo para abordar as necesidades dos países en desenvolvemento e, ao mesmo tempo, salvagarde os intereses económicos dos países industrializados.

Deste xeito, segundo as Nacións Unidas, o escenario post-2012 debe ser amplo e integrador de todos os aspectos globais que afectan ao clima, comprendendo:

- Unha resposta mundial a longo prazo, acorde cos avances científicos máis novidosos e compatible coas necesidades empresariais na planificación dos consecuentes investimentos.
- Reducións nas emisións dos países industrializados, en concordancia coa

- súa responsabilidade histórica e posibilidades económicas.
- Maior compromiso dos países en desenvolvemento, especialmente dos emerxentes.
 - Incentivos para que os países en desenvolvemento limiten as súas emisións e asistencia para que se adapten aos impactos do cambio climático, salvagardando o crecemento económico e a erradicación da pobreza.
 - Flexibilidade, a través da ampliación do mercado de carbono, para asegurar unha aplicación máis eficaz en función dos custos e mobilizar os recursos necesarios para proporcionar incentivos aos países en desenvolvemento.

I.1.3.- Un novo pacto mundial

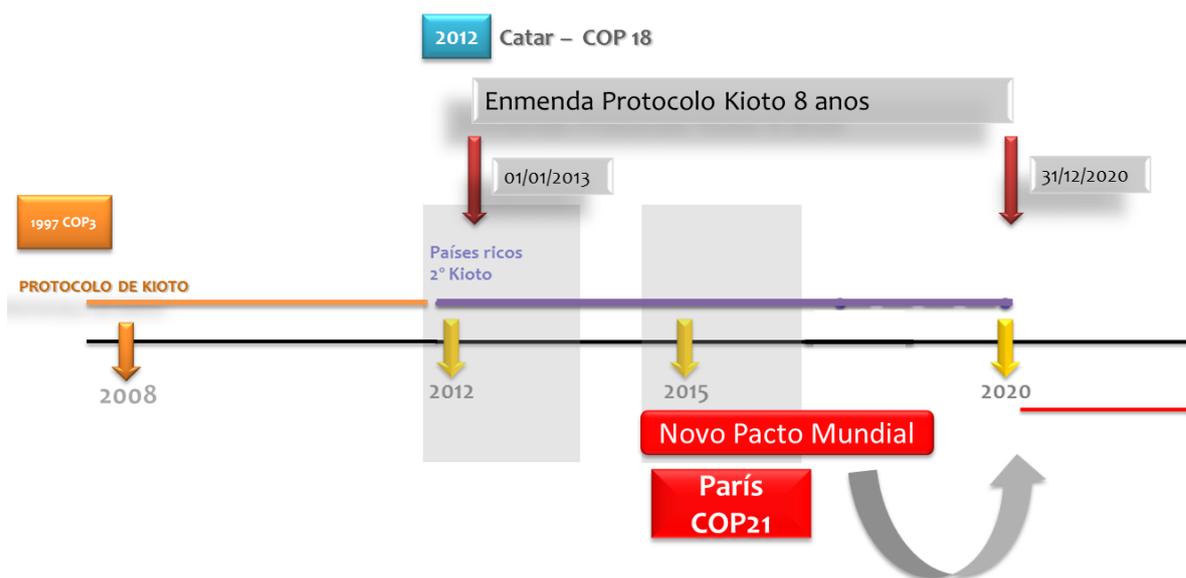
A acumulación de probas científicas relativas ao cambio climático e aos seus efectos, unido ao feito da non existencia dun acordo mundial por ter expirado o Protocolo de Kioto, aumentaba a urxencia de adoitar medidas internacionais máis firmes.

O Grupo de Traballo Ad Hoc da Plataforma de Durban³ (ADP, en inglés), que foi creado no Cumio de Durban (COP17, en Sudáfrica), asumiu a responsabilidade de avanzar na negociación internacional de cambio climático e de adoitar un acordo global de cambio climático que tivese un carácter xuridicamente vinculante. Tal acordo aprobouse no Cumio de París (COP 21), celebrado a finais do ano 2015 e a súa entrada en vigor terá lugar a partir do 2020, cando se recollan os obxectivos concretos de redución de emisións dos Países que o ratifiquen.

Este grupo de traballo estruturouse en dous eixos de traballo:

- Workstream I: Eixo para o deseño do Acordo no ano 2015, centrado na discusión dos elementos que conforman o novo acordo climático.
- Workstream II: Eixo para aumentar os obxectivos de mitigación antes do 2020, centrado na discusión de opcións respecto dos esforzos de mitigación anteriores ao 2020, co obxecto de conseguir que o incremento da temperatura media global non supere os 2°C respecto dos niveis preindustriais.

³ A plataforma de Durban é o nome do conxunto de acordos acadados no XVII Cumio del Cambio Climático (COP17), celebrado do 28 de novembro ao 11 de decembro na cidade sudafricana de Durban, e inclúe un segundo período do Protocolo de Kioto, o mecanismo que debe rexer o Fondo Verde para o Clima e unha folla de ruta para un novo acordo global.



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 2].- Esquema da negociación internacional en materia de mitigación de cara a un novo Acordo mundial de loita fronte ao cambio climático.

I.1.3.1.-A negociación internacional cara ao Cumio de París

A vixésima Conferencia das Partes (COP20), celebrada en Lima no ano 2014, deu como resultado unha serie de avances políticos que, xunto con outros progresos, foron articulados en mais de trinta decisións relativas aos pilares de adaptación, financiamento, obriga de información, xénero e cambio climático e educación e sensibilización pública.

As conclusións do acordo, recaeron fundamentalmente en cinco puntos principais:

1. Continuación da implementación do sistema de loita fronte ao cambio climático establecido na Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático
2. Establecemento dun proceso, de cara á COP21, polo que os países terían que presentar as súas contribucións específicas ao Acordo de París para dar unha resposta ambiciosa e global fronte ao cambio climático
3. Garantía na preparación dun texto de negociación sobre prioridades e preocupacións dos países, ao longo do 2015, para a súa aprobación no Cumio de París
4. Consolidación do Mecanismo Internacional de Varsovia, aprobado no 2013 na COP19, para afrontar as perdas e danos do cambio climático, co obxecto de dar resposta ás necesidades dos países mais vulnerables

5. Recoñecemento da primeira mobilización de recursos para o Fondo Verde para o Clima, que acadou 10.200 millóns de dólares e aprobación de decisións en materia de financiamento climático para países en desenvolvemento

Pero, o principal bloque de discusións entre os países participantes na COP20 recaeu en grande medida no ámbito da Plataforma de Durban, e deu lugar ao “Chamamento de Lima para a Acción Climática”.

Este documento é o que determinou os pasos a seguir nos primeiros meses do ano 2015, nos que se ía preparando o borrador do texto de negociación e o que mantiña a atención na preparación das contribucións de todos os países ao Acordo de París. Pero ademais, engadía unha compilación de elementos a considerar ao longo do ano para ser incluída no Acordo e aseguraba a continuación do traballo respecto da ambición de mitigación pre 2020, para despois da COP21.

Así, o “Chamamento de Lima para a Acción Climática” invitaba aos países a que comunicasen á Convención os seus obxectivos concretos de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro (que deberán ser mais ambiciosos) e tamén as súas accións en materia de adaptación.

As contribucións debían ser claras, transparentes e susceptibles de cuantificación co obxecto de que poidesen ser avaliadas, de cara a identificar achegas xustas e suficientemente ambiciosas para conseguir que o incremento da temperatura global non supere os 2°C respecto dos niveis preindustriais.

Foron 187, as Partes que presentaron formalmente as súas Contribucións Previstas e Determinadas a Nivel Nacional (INDC, polas súas siglas en inglés). Respecto da Unión Europea, foi Letonia quen presentou unha INDC en nome da Comisión Europea e os seus 28 estados membros. Os últimos en presentar as súas contribucións foron: Venezuela, San Cristóbal e Neves, Tonga e Brunei, todos eles no mesmo mes de decembro, antes da celebración da Convención.

Compre mencionar que moitas das INDC presentadas están condicionadas ao financiamento climático e algunhas delas, inclúen obxectivos adicionais de redución de emisións pero condicionados á existencia dun apoio internacional (exemplo delas son as presentadas por República Dominicana, Colombia, República Democrática do Congo, Alxeria, Macedonia, Benin e Djibouti).

A continuación, na [Táboa 1] amósanse os compromisos asumidos polos 37 países que primeiro presentaron as súas contribucións.

País	Data presentación	Obxectivo 2020	Obxectivo 2025	Obxectivo 2030	Obxectivo 2050	Gases (1)	Sectores (2)
1 Suíza	27-feb-15	-20% (vs.1990)	-35% (vs.1990)	-50% (vs.1990)	-70%/85% (vs.1990)	Todos non MP	Todos sectores IPCC
2 Unión Europea	06-mar-15	-20% (vs.1990)		Polo menos -40% (vs.1990)	-80%/95% (vs.1990)	Todos non MP	Todos sectores IPCC
3 Noruega	27-mar-15	-30% (vs.1990)		Polo menos -40% (vs.1990)	Carbono neutral	Todos non MP menos NF ₂ mais Black carbon	Todos sectores IPCC
4 México	30-mar-15			-22% (vs.BaU, comezo 2013)	-50% (vs.2000)	Todos non MP	Todos sectores IPCC
5 EEUU	31-mar-15	-17% (vs.2005)	-26%/ -28% (vs.2005)			Todos non MP	Todos sectores IPCC
6 Gabon	01-abr-15		Polo menos -50% (vs. BaU, comezo 2000)			Todos non MP	Energía, Procesos industriais (cementos), Agricultura, Industria do petróleo, Residuos
7 Rusia	01-abr-15			-25%/30% (vs1990)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
8 Liechtenstein	23-abr-15			-40% (vs1990)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
9 Andorra	30-abr-15			-37% (vs. BaU, comezo 2014)		Todos non MP menos HFCs, PFCs e NF ₂	Energía e Residuos
10 Canadá	15-mai-15			-30% (vs.2005)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
11 Marrocos	05-xuñ-15	-7% (vs. BaU, comezo 2010)	-10% (vs. BaU, comezo 2010)	-13% (vs. BaU, comezo 2010)		Todos non MP menos HFCs, PFCs, SF ₆ e NF ₂	Todos sectores IPCC
12 Etiopía	10-xuñ-15			-34% (vs. BaU, comezo 2010)		Todos non MP menos HFCs, PFCs, SF ₆ e NF ₂	Agricultura, Silvicultura, Transporte, Energía eléctrica, Industria e Construción
13 Serbia	30-xuñ-15			-9,8% (vs.1990)		Todos non MP menos NF ₂	Todos sectores IPCC
14 Islandia	30-xuñ-15			A determinar despois da COP21		Todos non MP	Todos sectores IPCC
15 China	30-xuñ-15	-40%/45% por unidade de PIB(vs.2005)		-60%/65% por unidade de PIB(vs.2005)		Non dispoñible	Non dispoñible
16 República de Corea	30-xuñ-15	-30% (vs. BaU)		-37% (vs. BaU)		Todos non MP menos NF ₂	Energía, Procesos industriais e uso de produtos, Agricultura e Residuos (a decisión sobre LULUCF será posterior)
17 Singapur	03-xul-15	-7%/ -11% (vs. BaU)		-36% por unidade de PIB(vs.2005)		Todos non MP menos NF ₂	Todos sectores IPCC
18 Nova Zelandia	07-xul-15			-30% (vs.2005)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
19 Xapón	17-xul-15			-26% (vs.2005)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
20 Illas Marshall	21-xul-15		-32% (vs.2010)	-45% (vs.2010)		Todos non MP menos HFCs, PFCs, SF ₆ e NF ₂	Industria e Residuos
21 Kenia	24-xul-15			-34% (vs. BaU, comezo 2010)		Todos non MP menos HFCs, PFCs, SF ₆ e NF ₂	Todos sectores IPCC
22 Mónaco	29-xul-15			-50% (vs.1990)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
23 República de Macedonia	05-ago-15			-36% (vs.1990)		CO ₂	Subministro de Energía, Edificios e Transporte
24 Trinidad e Tobago	06-ago-15			-15%/ -30% (vs. BaU, comezo 2013)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Transporte, Xaración de enerxía e industria
25 Benin	07-ago-15			Non dispoñible		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Energía e AFOLU
26 Australia	11-ago-15	-5% (vs.2000)		-26%/ -28% (vs.2005)		Todos non MP	Todos sectores IPCC
27 Djibouti	14-ago-15			-40% (vs. BaU, comezo 2000)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Energía, Agricultura, Residuos e Procesos industriais
28 República Democrática do Congo	18-ago-15			-17% (vs. BaU, comezo 2000)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Agricultura, Silvicultura e Energía
29 República Dominicana	18-ago-15			-25% (vs.2010)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Todos sectores IPCC
30 Alxeria	04-set-15			-7%/ -22% (vs. BaU)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Todos sectores IPCC
31 Colombia	07-set-15			-20% (vs. BaU, comezo 2010)		Todos non MP menos NF ₂	Todos sectores IPCC
32 Jordán	10-set-15			-14% (vs. BaU)		Todos non MP	Energía, Residuos, Procesos industriais, LULUCF e disolventes
33 Côte d'Ivoire	11-set-15			-36% (vs. BaU)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Agricultura, Energía, Residuos e LULUCF
34 Túnez	16-set-15			-41% (vs.2010)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Energía, Procesos industriais, AFOLU e Residuos
35 Camarás	17-set-15			-84% (vs.proxeccións nacionais 2030)		CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Energía, Agricultura, AFOLU e Residuos
36 Granada	21-set-15		-30% (vs.2010)	-40% (vs.2010)		CO ₂ e CH ₄	Electricidade, Transporte, Residuos e Silvicultura
37 Guínea Ecuatorial	21-set-15			-20% (vs.2010)	-50% (vs.2010)	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Energía, Transporte, Silvicultura, Agricultura e Cambio de uso de solos, Industrial e Residuos

INDCs presentadas
 Compromisos previos
 Redución anticipada, información otorgada para a comparabilidade intencional
 Obxectivo indicativo, non é un compromiso formal

(1) Gases non controlados polo Protocolo de Montreal: Dóxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nítrico (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs), Hexafluoruro de xofre (SF₆), Trifluoruro de nitróxeno (NF₃)
 (2) Sectores do IPCC: Energía, procesos industriais e uso de produtos (IPPU), agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU), residuos, outros (ex, emisións indirectas da deposición de nitróxeno de fontes non agrícolas)

Fonte: Factor CO₂ e UNFCC

[**Táboa 1**].- Contribucións Previstas e Determinadas a Nivel Nacional presentadas polos países ata setembro de 2015.

I.1.3.2.-O Cumio de París (COP21)

Aspiracións da COP21

A COP21 viña a asumir un papel moi importante na negociación internacional, pois nela pretendíase acadar, por primeira vez, un Acordo universal e vinculante que permitise, por unha banda, loitar dun xeito eficaz fronte ao cambio climático e por outra, impulsar e acelerar a transición cara sociedades e economías resilientes e baixas en carbono.

O Acordo, que entrará en vigor a partir de 2020, asentárase en dous alicerces fundamentais a tratar de maneira equilibrada:

- ✓ A mitigación, referida aos esforzos para diminuír as emisións de gases de efecto invernadoiro co obxecto de limitar o quecemento global a 2°C

- ✓ A adaptación, referida aos esforzos das sociedades para axustarse aos cambios no clima

Todos eses esforzos deberían ter en conta as necesidades e capacidades de cada país e ser duradeiros, co obxecto de permitir unha transformación a longo prazo. Debendo plasmarse, antes da COP21, en contribucións nacionais (INDC, previamente mencionadas) nas que se presentasen claramente os esforzos asumidos por cada país, estando cada un deles obrigado a publicala o antes posible. Deste xeito, en vésperas do Cumio, a Secretaría da Convención publicaría unha síntese das contribucións, o que permitiría avaliar o efecto acumulado de todos os esforzos. Estas contribucións nacionais debían presentar obrigatoriamente medidas de mitigación, sendo as medidas de adaptación voluntarias.

Ata o de agora, a comunidade internacional outorgaba mais importancia na negociación ao bloque da mitigación, centrándose fundamentalmente en labores de redución de emisións dos gases de efecto invernadoiro. Sen embargo, a multiplicación dos episodios climáticos extremos e o aumento recorrente das emisións, fan que as cuestións relativas á adaptación ao cambio climático ocupen, cada vez mais, un lugar importante na axenda institucional.

Os esforzos en redución de emisións de gases de efecto invernadoiro resultan insuficientes para evitar os graves impactos do cambio climático, tanto aqueles que se derivan de episodios puntuais (como inundacións ou temporais), como aqueles que ocorren

lentamente (como o aumento do nivel do mar ou a acidificación dos océanos).

A adaptación abarca, desde a comprensión dos impactos, ata cuestións relativas ás prácticas en materia de adaptación (construción de diques, estradas elevadas, etc), incluíndo as tecnoloxías necesarias para executar as políticas de adaptación, o apoio á planificación e incluso, os mecanismos de execución e financiamento.

Son os países mais vulnerables os que constitúen a principal forza motriz deste tema e apoian o establecemento e o financiamento das medidas de adaptación.

Por todo isto, a adaptación era un dos bloques de negociación a tratar na COP21 e as conclusións que se acadasen desembocarían finalmente no Acordo de París, confirmando así, a súa importancia política de primeira liña e contribuindo a un desenvolvemento resiliente aos cambios no clima. O Acordo podería catalizar a execución e propor solucións concretas para os países mais vulnerables, sobre todo grazas á Axenda das solucións. As partes que o desexasen poderían incluír medidas específicas de adaptación na súa contribución nacional ou ben, comunicar as súas necesidades e esforzos por medio doutras canles existentes.

Outro dos obxectivos esenciais que se esperaban acadar en París era o referido á mobilización de 100.000 millóns de dólares ao ano por parte dos países desenvolvidos, de fontes públicas e privadas, a partir do 2020. Este compromiso, que xa foi formulado en Copenhague (COP15), debería permitir aos países en desenvolvemento loitar

fronte ao cambio climático, ao tempo que se favorecese un desenvolvemento sostible e xusto. Parte destes fondos transitarían a través do Fondo Verde para o Clima, cuxa primeira capitalización acadou os 10.200 millóns de dólares.

Finalmente, a celebración, do 30 de novembro ao 11 de decembro de 2015, en Le Bourget, da vixésimo primeira Conferencia das Partes da Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (COP21) tivo como resultado a aprobación o 12 de decembro, do chamado Acordo de París, un texto de 31 páxinas, xuridicamente vinculante, no que 196 gobernos comprométese a acadar un teito de emisións de gases de efecto invernadoiro.

A adopción do Acordo tivo lugar na sede das Nacións Unidas en Nova York o 22 de abril de 2016 e entrará en vigor cando ao menos 55 partes, que sumen en total o 55% das emisións globais, o teñan ratificado.

O obxectivo que persegue é:

- Manter o aumento da temperatura media mundial moi por debaixo dos 2°C respecto dos niveis preindustriais e proseguir os esforzos para limitar ese aumento de temperatura a 1,5°C, recoñecendo que iso reduciría considerablemente os riscos e os efectos do cambio climático.
- Aumentar a capacidade de adaptación aos efectos adversos do cambio climático, promover a resiliencia ao clima e un desenvolvemento con baixas emisións de gases de efecto invernadoiro, dun modo que non comprometa a produción de alimentos.

En xeral, a Conferencia de París debería enviar aos actores económicos e financeiros as indicacións necesarias para que reorienten as súas inversións, de modo que comece unha transición cara economías baixas en carbono.

Resultados da COP21

- Elevar as correntes de financiamento a un nivel compatible cunha traxectoria que conduza a un desenvolvemento resiliente ao clima e con baixas emisións de gases de efecto invernadoiro.

Os principais avances que recolle respecto dos diferentes bloques de negociación menciónanse a continuación de xeito resumido.

- Mitigación

Foron 187 países, dos 196 que forman parte da Convención, os que entregaron os seus compromisos nacionais de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro, que entrarán en vigor en 2020 e que se revisarán á alza cada cinco anos. Os países que non o teñan feito deberán presentalos para poder formar parte do Acordo. Cada Estado comprométese a tomar as medidas necesarias para cumprir o establecido na súa contribución e os que o desexen, poderán usar mecanismos de mercado (compraventa de emisións) para cumprir os seus obxectivos.

Trátase dun acordo legalmente vinculante, pero non a decisión que o acompaña nin os obxectivos nacionais de redución de emisións. Si é xuridicamente vinculante o mecanismo de revisión dos compromisos de cada país co obxecto de garantir o seu cumprimento.

Así, os países revisarán os seus compromisos á alza cada cinco anos, coa idea de ir aumentando a ambición co tempo, para asegurar que se acade o obxectivo de manter a temperatura moi por debaixo dos 2°C. Non existen sancións, pero si o mencionado mecanismo transparente de seguimento do cumprimento, que tratará de garantir que todos os países fan o establecido e advertirá, antes de que expiren os prazos, si os países están a seguir a senda de cumprimento.

Por outra banda, as nacións propóñense que as emisións toquen teito tan pronto como sexa posible e que se efectúen reducións rápidas a partir dese momento, se ben, recoñecen que esta tarefa levará mais tempo aos países en desenvolvemento. Ademais, os países comprométense a acadar un equilibrio entre os gases emitidos e os que poden ser absorbidos na segunda metade de século o que ven a supoñer cero emisións netas.

- Adaptación

Os países consideran que o obxectivo a perseguir neste bloque consiste en aumentar a capacidade de adaptación, fortalecer a resiliencia e diminuír a vulnerabilidade ao cambio climático de cara a contribuír ao desenvolvemento sostible e acadar unha resposta de adaptación axeitada no marco do obxectivo de temperatura.

Recoñecen que a necesidade actual de adaptación é considerable, constituíndo un desafío global que afecta e incumbe a todos os países en diferentes dimensións: locais, subnacionais, nacionais, rexionais e internacionais. A adaptación define a resposta mundial a longo prazo fronte ao

cambio climático de cara a protexer ás persoas, os medios de vida e os ecosistemas, con especial atención ás necesidades urxentes dos países en desenvolvemento, que son particularmente vulnerables aos efectos adversos do cambio climático.

Respecto das obrigas que as Partes deben asumir neste bloque de negociación, están:

- ✓ Reforzar a cooperación para potenciar o labor de adaptación, tendo en conta o Marco de Adaptación de Cancún, respecto de:
 - O intercambio de información, boas prácticas, experiencias e ensinanzas no referente á ciencia, á planificación, ás políticas e á aplicación de medidas de adaptación
 - O fortalecemento dos acordos institucionais para apoiar a síntese da información e os coñecementos axeitados, ademais da provisión de orientación e apoio técnico ás Partes
 - O fortalecemento dos coñecementos científicos sobre o clima, con inclusión da investigación, a observación sistemática do sistema climático e os sistemas de alerta temperá, dun xeito que forneza de información aos servizos climáticos e apoie a toma de decisións
 - A prestación de asistencia ás Partes, que son países en desenvolvemento, na determinación das prácticas de adaptación eficaces, as necesidades de adaptación, as prioridades, o apoio prestado e recibido para as medidas e os esforzos de adaptación, as dificultades e as carencias, dun xeito que permita promover as boas prácticas
 - O aumento da eficacia e durabilidade das medidas de adaptación

- ✓ Emprender procesos de planificación da adaptación e adoitar medidas, como a formulación ou mellora dos plans, políticas ou contribucións necesarias, podendo incluír:
 - A aplicación de medidas, iniciativas ou esforzos de adaptación
 - O proceso de formulación e execución dos plans nacionais de adaptación
 - A avaliación dos efectos do cambio climático e da vulnerabilidade, de cara a formular as súas medidas prioritarias determinadas a nivel nacional, tendo en conta ás persoas, os lugares e os ecosistemas vulnerables
 - A vixilancia e avaliación dos plans, políticas, programas e medidas de adaptación e a extracción das ensinanzas correspondentes
 - O aumento da resiliencia dos sistemas socioeconómicos e ecolóxicos, en particular mediante a diversificación económica e a xestión sostible dos recursos naturais

- ✓ Presentar e actualizar periodicamente unha comunicación sobre a adaptación, que podería incluír, prioridades, necesidades de aplicación e apoio, plans e medidas, sen que supoña unha carga adicional para países en desenvolvemento. Dita comunicación deberá presentarse ou actualizarse periodicamente, como un compoñente

doutras comunicacións ou documentos (un plan nacional de adaptación no marco dunha determinada contribución nacional, dunha comunicación nacional ou de ambas conxuntamente).

- Financiamento

Respecto do financiamento, o Acordo establece que os países desenvolvidos deben contribuír a financiar a mitigación e a adaptación nos Estados en desenvolvemento e anima a outros países, que estean en condicións económicas de facelo, a que tamén aporten voluntariamente. A intención de financiar debe ser comunicada dous anos antes de transferir fondos, de xeito que os países en desenvolvemento podan coñecer o financiamento do que van a dispoñer.

Serán as nacións ricas as que mobilizarán un mínimo de 100.000 millóns anualmente desde 2020 para apoiar a mitigación e adaptación ao cambio climático nos países en desenvolvemento e tamén revisarán á alza esa cantidade antes de 2025.

O texto recoñece a necesidade de poñer en marcha o Mecanismo para Perdas e Danos relacionados coas Repercusións do Cambio Climático (Mecanismo Internacional de Varsovia), pero non da detalle dunha ferramenta financeira específica para abordalo.

I.1.3.3.-O papel da Unión Europea e de España

A Unión Europea e España, como país membro, participan activamente no proceso de negociación internacional a través das reunións anuais das Partes da Convención e do Protocolo de Kioto.

Compre resaltar que a Unión é especialmente activa dentro da Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático e xa ten liderado varias iniciativas en materia de loita fronte ao cambio no clima, entre elas:

→ A aprobación, no ano 2008, do Paquete Europeo de Enerxía e Cambio Climático para o horizonte 2013-2020, composto da normativa vinculante, na que se establecen obxectivos concretos para o ano 2020 en materia de enerxías renovables, eficiencia enerxética e redución de emisións de gases de efecto invernadoiro, introducíndose elementos novos como a captura e almacenamento de carbono e a aviación no comercio de dereitos de emisión.

Este Paquete senta as bases para dar cumprimento aos compromisos en materia de cambio climático e enerxía, asumidos polo Consello Europeo no ano 2007:

- Reducir as emisións totais de gases de efecto invernadoiro en 2020, ao menos nun 20%, respecto dos niveis de 1990 e nun 30%, se outros países desenvolvidos comprométense a reducións de emisións equivalentes e os países en

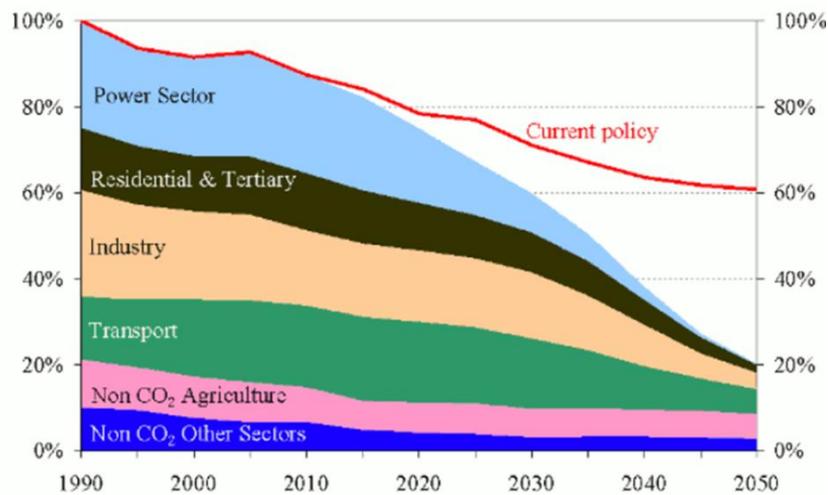
desenvolvemento contribúen axeitadamente en función das súas posibilidades.

- Acadar o obxectivo do 20% de consumo de enerxías renovables no ano 2020.

→ A presentación, no ano 2013, da Folla de Ruta cara unha economía baixa en carbono en 2050, na que a Comisión Europea vai mais alá do curto prazo e propón unha forma custe-eficiente de acadar reducións profundas de emisións a mediados do século XXI.

A Folla de Ruta indica que todas as grandes economías terán que facer reducións de emisións para que a temperatura media global non supere os 2°C en comparación coa temperatura da era preindustrial. Constitúe un dos plans da política a longo prazo, anunciados baixo a iniciativa de Europa Eficiente de Recursos, destinada a poñer á UE no camiño ao uso dos recursos dunha maneira sostible.

Baixo este marco, no ano 2050, a UE deberá ter reducido as súas emisións nun 80% respecto dos niveis do ano 1990. Para conseguilo, antes deberá acadar unha redución do 40% no ano 2030 e do 60% no ano 2040. A Folla tamén amosa como os principais sectores responsables das emisións de Europa: xeración de enerxía, industria, transporte, edificios e construción, así como, a agricultura, poden facer a transición cara unha economía de baixa emisión de carbono dunha maneira rendible [Gráfica 1].



Fonte: Comisión Europea

[Gráfica 1].- Contribución sectorial aos obxectivos de redución.

➔ A presentación en xaneiro do ano 2014, por parte da Comisión Europea, dunha proposta que dota de continuidade ao Paquete Europeo de Enerxía e Cambio Climático, con horizonte 2030, e na que se propoñen novos obxectivos de redución de emisións e de enerxías renovables.

Con esta proposta preténdese dar continuidade á arquitectura de loita fronte ao cambio climático da UE que xa se ven a aplicar e ademais, será o elemento principal que defina a participación da Unión no novo acordo post-2020 no ámbito da CMNUCC, xa que definirá o obxectivo de redución de emisións da UE a partir do 2020.

Os principais elementos desta Proposta para 2030 son novamente, establecer un obxectivo de redución de gases de efecto invernadoiro, un obxectivo de enerxías renovables a nivel europeo, a futura consideración da eficiencia enerxética, a reforma do Sistema Europeo de Comercio de Dereitos de Emisión e outros temas (incluídos os relacionados coa necesidade de explotar as fontes domésticas de

enerxía sostibles e mellorar as interconexións).

Nesta liña, respecto do papel da Unión Europea no Cumio de París, compre mencionar que no mes de setembro celebrouse un Consello extraordinario de Ministros de Medio Ambiente da Unión co obxecto de acordar un mandato negociador claro para a Comisión Europea e a Presidencia do Consello, de cara á COP21. Neste sentido, a Comisión apoiaría en París un acordo vinculante e outros obxectivos a mais curto prazo, como a redución das emisións de gases de efecto invernadoiro nun 60% para o ano 2040, chegando ao ano 2050 cun crecemento que teña unha emisión de GEI moi inferior.

Os 28 estados membros da Unión acordan avanzar e ser moi ambiciosos na loita fronte ao cambio climático, de feito, foron os primeiros en presentar os seus compromisos, comprometéndose en marzo de 2015, a reducir ao menos nun 40%, as súas emisións contaminantes ata 2030.

➔ Respecto da Adaptación, a Comisión Europea, adoptou en abril de 2013 a Estratexia Europea de Adaptación que ven a constituír o marco europeo de adaptación ao cambio climático. A Estratexia consta de tres obxectivos materializados en oito accións, que pretenden promover o establecemento de estratexias de adaptación nos países membros, a mellora da toma de decisións nesta materia e o fomento da adaptación nos sectores mais vulnerables.

Ao documento da Comunicación da Estratexia acompañano unha serie de documentos sobre sectores ou temas específicos (migración, adaptación nas costas, saúde ou infraestruturas), así como, un conxunto de directrices para o desenvolvemento de estratexias de adaptación, a integración da adaptación nos programas e investimentos da Política de Cohesión e a integración da adaptación nos Programas de Desenvolvemento Rural.

No ámbito desta mesma Estratexia, a Comisión Europea establece unha serie de mecanismos para incrementar o grao de preparación da UE fronte aos efectos actuais e futuros do cambio climático, e introduce o obxectivo de adaptación no marco do Pacto dos Alcaldes.

O Pacto dos Alcaldes é unha iniciativa presentada pola Comisión Europea co obxecto de apoiar o esforzo das autoridades locais na aplicación de políticas de enerxía sostible, pois os gobernos locais asumen un importante papel á hora de atenuar os efectos do cambio climático, mais considerando que

o 80% do consumo enerxético e das emisións de CO₂ asóciase á actividade urbana.

Trátase do principal movemento europeo no que participan as autoridades locais e rexionais para o cumprimento dos obxectivos da UE. Mediante o Pacto, estas asumiron o compromiso voluntario de mellorar a eficiencia enerxética e empregar fontes de enerxía renovable nos seus territorios. Co seu compromiso, os asinantes propóñense superar o obxectivo da Unión Europea de reducir nun 20% as emisións de CO₂, antes do 2020.

Así, a Comisión sobre a base do modelo desta iniciativa do Pacto dos Alcaldes, apoia a adaptación nas cidades, especialmente coa posta en marcha da iniciativa Mayors Adapt, a través da que os alcaldes poden comprometerse voluntariamente a adotar estratexias de adaptación locais e actividades de concienciación.

Mayors Adapt foi creada co obxecto último de comprometer ás cidades europeas na toma de accións en materia de adaptación ao cambio climático. Deste xeito, os asinantes comprométense a contribuír ao obxectivo xeral da Estratexia Europea de Adaptación da UE mediante o desenvolvemento de estratexias locais de adaptación ou ben, mediante a integración da adaptación ao cambio climático no marco de plans existentes.

I.1.3.3.1.-O papel institucional español

Tal e como se ven mencionando neste epígrafe, estanse a desenvolver esforzos substanciais a nivel nacional e internacional na loita fronte ao cambio climático mediante accións de mitigación, é dicir, reducindo as emisións dos gases de efecto invernadoiro á atmosfera. Sen embargo, o obxectivo último da CMNUCC respecto da estabilización das concentracións atmosféricas de GEI, non se está a acadar e existe un consenso científico sobre os futuros escenarios de cambio climático para os próximos decenios. Por iso, as accións de adaptación que se proxectan, considéranse absolutamente necesarias e complementarias ás actividades de mitigación.

Se ben, compre mencionar que as accións de mitigación requiren dunha resposta conxunta e coordinada a nivel intencional. Neste sentido, España, como País Membro da UE, asume os seus

Respecto dos obxectivos mais inmediatos en materia de mitigación, estes veñen definidos polo compromiso asumido pola UE a través do Paquete Europeo de Enerxía e Cambio Climático.

Este Paquete Europeo de Enerxía e Cambio Climático establece tres obxectivos fundamentais, (metas que tamén figuran entre os principais obxectivos da Estratexia Europea 2020 para un crecemento intelixente):

- Un 20% de redución das emisións de gases de efecto invernadoiro (respecto dos niveis de 1990)
- 20% de enerxías renovables na UE

compromisos e participa activamente das iniciativas propias da Unión e daquelas derivadas dos acordos internacionais acadados no marco da CMNUCC, tal e como se viu nos anteriores epígrafes.

Pola contra, é recoñecido o feito de que as accións e iniciativas de adaptación deben ser definidas e implementadas a nivel nacional ou subrexional, pois os impactos e as vulnerabilidades son específicos de cada lugar.

De feito, a CMNUCC no seu artigo 4.1(b) establece que as Partes deberán formular, aplicar, publicar e actualizar regularmente programas nacionais e, segundo proceda, rexionais, que conteñan (...) medidas para facilitar a adaptación axeitada ao cambio climático.

Mitigación

- 20% de mellora da eficiencia enerxética

Para acadar estes obxectivos, a UE actúa en diversos ámbitos:

- *Réxime de comercio de dereitos de emisión (RCDE)*

Constitúe o principal instrumento da UE para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro procedentes do sector da aviación e das grandes instalacións dos sectores eléctrico e industrial.

O RCDE abarca, aproximadamente, o 45% das emisións de gases de efecto invernadoiro da UE, e o obxectivo para

2020 é que as emisións destes sectores sexan un 21% mais baixas que as rexistradas no 2005.

- *Obxectivos nacionais de redución de emisións*

Afectan aos sectores non incluídos no RCDE, chamados difusos, que representan o 55% do total das emisións da UE, estes son:

- Vivenda
- Agricultura
- Residuos
- Transportes (excluída a aviación)

En virtude da *Decisión do reparto do esforzo*, os países da UE asumiron obxectivos anuais vinculantes ata 2020 para reducir emisións nestes sectores (respecto dos niveis do ano 2005). Estes obxectivos, que varían en función da riqueza nacional, van desde a redución do 20% nos países mais ricos, ata o incremento máximo do 20% nos menos ricos. No caso de España esta porcentaxe é de -10% [Táboa 2].

Límites de emisión de gases de efecto invernadoiro dos Estados membros no 2020, en comparación cos niveis de emisión de gases de efecto invernadoiro no 2005

Bélxica	-15%
Bulgaria	20%
República Checa	9%
Dinamarca	-20%
Alemania	-14%
Estonia	11%
Irlanda	-20%
Grecia	-4%
España	-10%
Francia	-14%
Italia	-13%
Chipre	-5%
Letonia	17%
Lituania	15%
Luxemburgo	-20%
Hungría	10%
Malta	5%
Países Baixos	-16%
Austria	-16%
Polonia	14%
Portugal	1%
Rumanía	19%
Eslovenia	4%
Eslovaquia	13%
Finlandia	-16%
Suecia	-17%
Reino Unido	-16%

Fonte: Decisión no 406/2009/CE do Parlamento Europeo e do Consello de 23 de abril de 2009

[Táboa 2].- Límites de emisión de GEI dos estados membros no 2020 nos sectores difusos.

- *Obxectivos nacionais de enerxías renovables*

Os países da UE tamén teñen asumido obxectivos nacionais vinculantes para incrementar, de cara a 2020, a porcentaxe de enerxías renovables que consumen.

Estes obxectivos varían segundo as situacións de partida da produción de enerxías renovables en cada país e da súa capacidade para aumentala (que vai desde o 10% en Malta ata o 49% en Suecia).

Para España, estes obxectivos concrétanse en que as enerxías renovables presenten un 20% do consumo final bruto de enerxía, cunha porcentaxe no transporte do 10%, no ano 2020.

España, pola súa situación xeográfica e as súas características socioeconómicas, é un país moi vulnerable ao cambio climático, como se veu poñendo de manifesto en varias análises e investigacións.

Por iso, no ano 2006 adoitouse o Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC) como marco de referencia para a coordinación entre as Administracións Públicas das actividades de avaliación de impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático en España.

O obxectivo último do PNACC é acadar a integración de medidas de adaptación ao cambio climático en todas as políticas sectoriais e de xestión dos recursos

- *Innovación e financiamento*

A UE financia o desenvolvemento de tecnoloxías de baixa emisión de carbono mediante programas, como son, o NER300 para tecnoloxías de enerxías renovables e captura e almacenamento de carbono e Horizonte 2020 de investigación e innovación.

- *Eficiencia enerxética*

As medidas para mellorar a eficiencia enerxética establécense mediante o plan de eficiencia enerxética e a Directiva de eficiencia enerxética.

A nova Directiva do 2012 establece obxectivos adicionais de aforro enerxético acumulado para o período 2014-2020, que suporá que España debe reducir o seu consumo nun 26,4% no 2020.

Adaptación

naturais, que sexan vulnerables ao cambio climático, para contribuír ao desenvolvemento sostible ao longo do século XXI.

Desde a súa adopción, foron desenvolvéndose unha serie de estudos e proxectos específicos que constitúen o eixo central do Plan, promovendo avaliacións de impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático nos distintos sectores socioeconómicos e sistemas naturais.

Os sectores abordados ata o de agora, inclúen os recursos hídricos, as zonas costeiras, a biodiversidade, a saúde, a agricultura, o turismo, os bosques e os solos e a loita fronte a desertificación [Esquema 3].



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente

[Esquema 3].- Esquema de desenvolvemento sectorial do PNACC.

Co obxecto de reforzar a estrutura do PNACC no seu eixo de mobilización de actores e seu alicerce de coordinación entre administracións, nace AdapteCCa.

AdapteCCa é unha plataforma de intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático que trata de facilitar a coordinación e a transferencia de

información, coñecemento e experiencias na materia, entre as diferentes administracións españolas, así como, entre a comunidade científica, os planificadores e os xestores, tanto públicos como privados, e outros axentes, posibilitando unha canle de comunicación multidireccional entre todos eles.

II.1.3.3.2.-O esforzo adicional de España cara ao 2020

De acordo ao mencionado respecto do papel dos estados membros en materia de mitigación, a *Decisión 406/2009/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 23 de abril de 2009, sobre o esforzo dos estados membros para reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro co obxecto de cumprir os compromisos adquiridos pola Comunidade ata 2020*, sinala que os esforzos para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI), nos sectores afectados polo réxime

comunitario de comercio de dereitos de emisión, non serán suficientes para facer fronte aos compromisos globais asumidos pola UE ata o ano 2020. Por iso, a redución substantiva das emisións noutros sectores da economía é necesaria. Así, os estados membros deberán establecer políticas e medidas adicionais a fin de reducir as emisións dos sectores denominados difusos (non suxeitos ao réxime europeo de comercio de dereitos de emisión),

comprometéndose a diminuír as súas emisións en ditos sectores nun 10% respecto a 2005 en 2020.

Por este motivo, España, como país membro da Unión Europea, ten avanzado

A pegada de carbono

A pegada de carbono é un instrumento que permite cuantificar as emisións de gases de efecto invernadoiro que son liberados á atmosfera como consecuencia dunha actividade determinada, ben para a fabricación dun produto, para a prestación dun servizo ou para o funcionamento dunha organización. A pegada permite observar o impacto que xera unha determinada actividade no quecemento global, converténdose así, nunha ferramenta de sensibilización de grande valor.

No mes de marzo do ano 2014 creouse o rexistro de pegada de carbono, compensación e proxectos de absorción de dióxido de carbono, co obxecto de sensibilizar e incentivar a toda a sociedade de cara a acadar unha economía baixa en carbono.

O rexistro ten carácter voluntario e nace co obxecto de fomentar o cálculo e a redución da pegada de carbono por parte das organizacións españolas, así como, de promover os proxectos que melloren a capacidade de sumidoiro de España,

no establecemento de medidas para a redución das emisións difusas de GEI, entre elas:

constituíndose polo tanto, nunha medida de loita fronte ao cambio climático de carácter horizontal.

Estrutúrase en tres seccións diferentes:

- Sección de pegada de carbono e de compromisos de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro.
- Sección de proxectos de absorción de dióxido de carbono.
- Sección de compensación de pegada de carbono.

Aquelas organizacións que, dun xeito voluntario, calculen a súa pegada e establezan un plan de redución, poderán inscribirse na primeira sección. Igualmente, si esas organizacións queren compensar a súa pegada, esa compensación poderá desenvolverse mediante proxectos de sumidoiros agroforestais en España, que estarían inscritos na segunda sección do rexistro. Por último, a terceira sección dará fe das compensacións realizadas, dando respaldo institucional ás mesmas [Esquema 4].

- A** Sección de pegada de carbono e de compromisos de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro
- B** Sección de proxectos de absorción de dióxido de carbono
- C** Sección de compensación de pegada de carbono



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente

[Esquema 4].- Estrutura do rexistro de pegada de carbono, compensación e proxectos de absorción de dióxido de carbono.

Os Proxectos Clima

No ano 2011 no marco da Lei 2/2011, do 4 de marzo, créase un Fondo, chamado Fondo de Carbono para unha Economía Sostible (FES-CO₂), co obxecto de xerar unha actividade económica baixa en carbono e contribuír ao cumprimento dos obxectivos, sobre redución de emisións de gases de efecto invernadoiro, asumidos por España.

Os Proxectos Clima do Fondo de Carbono para unha Economía Sostible (FES-CO₂), son proxectos de redución de emisións de GEI que estarán situados en España, e serán desenvolvidos nos chamados sectores difusos, como son o sector do transporte, agricultura, residencial, residuos, etc.

As reducións de emisións adquiridas a través do Fondo, requirirán do cumprimento dunha serie de condicións:

- Ser adicionais ás derivadas das normas sectoriais establecidas na lexislación vixente que lles resulte de aplicación.

- Proceder de instalacións e sectores non suxeitos ao réxime de comercio de dereitos de emisión.
- Ser medibles e verificables, de xeito que teñan reflexo no inventario de gases de efecto invernadoiro de España.
- Ser calculadas de acordo a metodoloxías que deberá aprobar o Consello Reitor.

Hai dúas variedades de Proxectos Clima:

- ✓ Proxecto Clima tradicional, referido ao proxecto que contempla unha ou varias actividades definidas, cunha data de posta en funcionamento concreta para cada unha delas.
- ✓ Programas de Actividades, que se corresponden cun enfoque ampliado do proxecto, que contempla unha ou varias actividades que se engaden progresivamente ao programa, permitindo que actividades similares e que se atopen distribuídas en distintos puntos xeográficos de España, podan agruparse no concepto dun programa.

Ademais, baixo este concepto, permítese a adhesión paulatina de actividades que encaixen nun

denominador común, é dicir, que proporcionen unha mesma tipoloxía de actuación.

Os Plans de Impulso ao Medio Ambiente

Os Plans de Impulso ao Medio Ambiente, que reciben o nome de PIMAs, son unha ferramenta para o fomento dun conxunto de medidas concretas que contribúan á mellora das condicións medio ambientais, ademais levan consigo tamén un efecto positivo respecto do desenvolvemento económico e do fomento do emprego.

Estes Plans forman parte de estratexias máis amplas, que perseguen a consecución de obxectivos a nivel nacional. Os PIMAs que ven a desenvolver o Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente, son:

- PIMA Transporte.- Iniciativa que ten por obxecto a renovación de autobuses e transporte pesado de mercancías. Coa concesión destas axudas, preténdese acadar unha redución significativa das emisións de CO₂, contaminantes atmosféricos e consumo de combustible dun parque de vehículos envellecido.
- PIMA Terra.- Plan específico para o sector agrícola, que mediante a concesión de axudas trata de reducir as emisións de contaminantes atmosféricos, principalmente partículas, ademais das emisións de CO₂, a través da renovación do parque actual de tractores con modelos máis eficientes e de menor impacto ambiental.
- PIMA Aire.- Plan que ten por obxecto a renovación de vehículos comerciais lixeiros máis antigos con modelos eficientes e de menor impacto ambiental, e cuxo alcance foi ampliado para incluír a compra de motos e bicicletas eléctricas.
- PIMA Sol.- Iniciativa que persegue a redución das emisións de GEI no sector turístico español, mediante a promoción da rehabilitación enerxética nas instalacións hoteleiras.

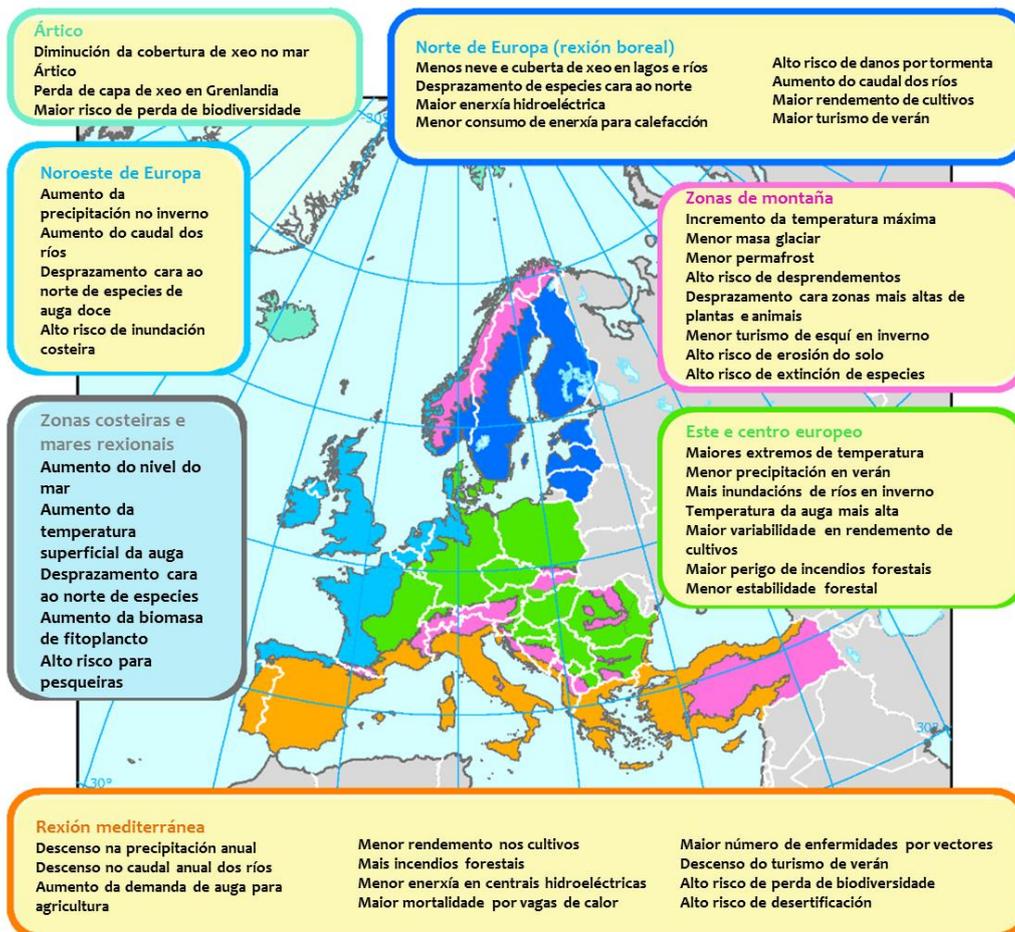
II.- Os efectos do cambio climático en Galicia, unha análise sectorial

As consecuencias do cambio climático son un feito e así o veñen expoñendo os sucesivos informes emitidos polo Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). De acordo ao Quinto Informe de Avaliación⁴ recentemente publicado, as proxeccións apuntan a que o cambio climático fará que aumenten os riscos existentes relacionados co clima e se xeren outros novos. Algúns deses riscos limitaranse a un sector ou a unha rexión en particular, mentres outros terán un efecto dominó. Estes variarán ao longo do tempo entre as rexións e as

poboacións, en función dun amplo número de factores, entre os que se atopan o alcance da adaptación e da mitigación.

Son moitos os estudos que se teñen desenvolvido sobre os distintos efectos que o cambio climático pode supoñer segundo a zona xeográfica e/ou sector considerado. Por exemplo, a predición do que acontecerá nas diferentes zonas de Europa varía por área xeográfica, segundo os modelos climáticos empregados pola Axencia Europea de Medio Ambiente [Mapa 1].

⁴ <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>



Fonte: European Environment Agency

[Mapa 1].- Impactos e efectos do cambio climático por sectores nas principais rexións europeas.

Tendo en conta estes factores e as evidencias que xa se teñen constatado que, a nivel galego, está a producir o cambio climático (Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia, 2009), resulta necesario continuar desenvolvendo un labor de análise dos seus efectos.

Para iso, comezáronse unha serie de estudos focalizados en determinados sectores co fin de obter conclusións mais concretas sobre os efectos do cambio climático. Dita tarefa, comezou o pasado ano coa publicación de cinco Informes sectoriais que viñan a sintetizar as principais conclusións de estudos efectuados por diversas institucións.

En concreto, os informes recolleron conclusións en materia de modelización climática, clima e eventos meteorolóxicos extremos, biodiversidade, saúde ambiental e recursos hídricos.

O obxecto que se persegue co *Informe de cambio climático de Galicia 2012-2015* é por unha banda, recompilar toda a información relevante que en materia de cambio climático se ten avanzado para Galicia desde a publicación do Primeiro informe⁵ (ano 2012) e por outra, difundir as políticas e actuacións desenvolvidas na Comunidade Autónoma ao longo do período 2012-2015.

Neste sentido, o contido desta primeira parte do informe pretende cumprimentar o obxectivo último de actualización e recompilación de información. Desde este punto de vista, recóllense os avances en materia de observación e investigación dos efectos que o cambio climático ten

producido en Galicia, así como, dos que pode producir no futuro en base a dous alicerces:

O primeiro, relativo ao desenvolvemento dunha descrición actualizada da evolución das variables climáticas mais significativas ata a actualidade e da proxección esperada das mesmas de cara ao futuro, cunha mención especial aos eventos meteorolóxicos extremos que afectaron á nosa Comunidade.

O segundo, referido a unha análise detallada dos efectos do cambio climático desde unha perspectiva sectorial, mediante o estudo detallado dos impactos sobre tres sectores específicos: os ecosistemas terrestres, a poboación e os recursos hídricos, en aras de establecer unha base de coñecemento que permita orientar posibles actuacións no marco da adaptación ao cambio climático.

⁵ <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emissions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

O Primeiro informe sobre o cambio climático en Galicia, recolle medidas executadas no ano 2011

II.1.- Clima e eventos meteorolóxicos extremos

Ao falar de cambio climático falamos da variación global do clima da Terra. Dita variación prodúcese sobre os diferentes parámetros climáticos como son temperatura, precipitación, humidade, etc.

Están documentados os cambios que ditos parámetros teñen sufrido ao longo do tempo ata a actualidade. En Galicia, foi o proxecto CLIGAL o que recollía por primeira vez datos nese sentido.

Co obxecto de continuar coa análise, desenvólvese o presente epígrafe, nun intento de recompilar os datos mais actualizados de variación observada, así como, os cambios esperados no futuro dos parámetros temperatura e precipitación.

A estrutura deste epígrafe correspóndese co procedemento de análise das diferentes variables climáticas. Divídese en dous grandes bloques: un, relativo á variable temperatura e outro, á variable precipitación, coa respectiva descrición de evidencias e proxeccións.

Evidencias.-

Xa no ano 2009, as conclusións recollidas no informe CLIGAL amosaban un incremento na temperatura en Galicia de 0,18°C/década para o período 1961-2006. Tal incremento non tivo un comportamento homoxéneo, senón que foi mais pronunciado a partir do ano 1972, acadando un valor de 0,36°C/década,

En concreto, a análise da evolución climática en Galicia enfócase a través do estudo da tendencia ata a actualidade das variables climáticas máis significativas (*evidencias*), así como, do comportamento das mesmas de cara ao futuro (*proxeccións*). As variables climáticas consideradas son:

- Temperatura, que inclúe: temperatura media, temperatura máxima (con especial mención ás vagas de calor), temperatura mínima e extremos de temperatura
- Precipitación e extremos de precipitación

Desenvolverase ademais, un subepígrafe relativo a eventos extremos, dada a súa relevancia en termos de consecuencias e expectativas futuras de maior frecuencia.

II.1.1.- Clima

O primeiro bloque consta de cinco subepígrafes referidos a temperatura media, máxima, vagas de calor, mínima e extremos de temperatura. O segundo conta unicamente con un, relativo á precipitación extrema.

II.1.1.1.-Temperatura

II.1.1.1.1.-Temperatura media

especialmente nas estacións de primavera e verán.

A análise actualizada ata o último ano de referencia do presente informe (2015), da evolución temporal da variable temperatura respecto do período 1971-2000, fundaméntase nas conclusións do

informe climatolóxico anual publicado por MeteoGalicia.

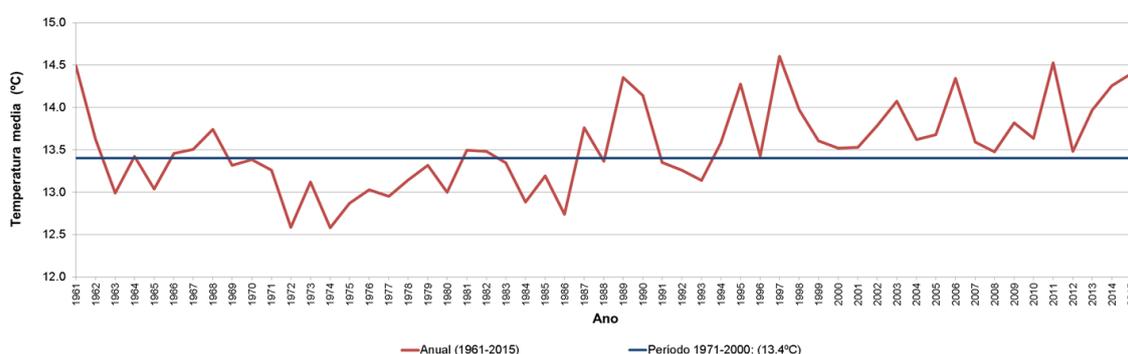
Nese informe, a definición das categorías climáticas respecto da temperatura, faise segundo os seguintes criterios:

Diferenza entre a temperatura media e a media climática	
Moi cálido	$\geq 3^{\circ}\text{C}$
Cálido	Entre $+3^{\circ}\text{C}$ e $+0.5^{\circ}\text{C}$
Normal	Entre 0.5°C e -0.5°C
Frío	Entre -0.5°C e -3°C
Moi frío	$\leq -3^{\circ}\text{C}$

Ao falar de temperatura media, enténdese por anomalía, a diferenza entre a temperatura media dun ano e o valor climático obtido con respecto do período de referencia 1971-2000.

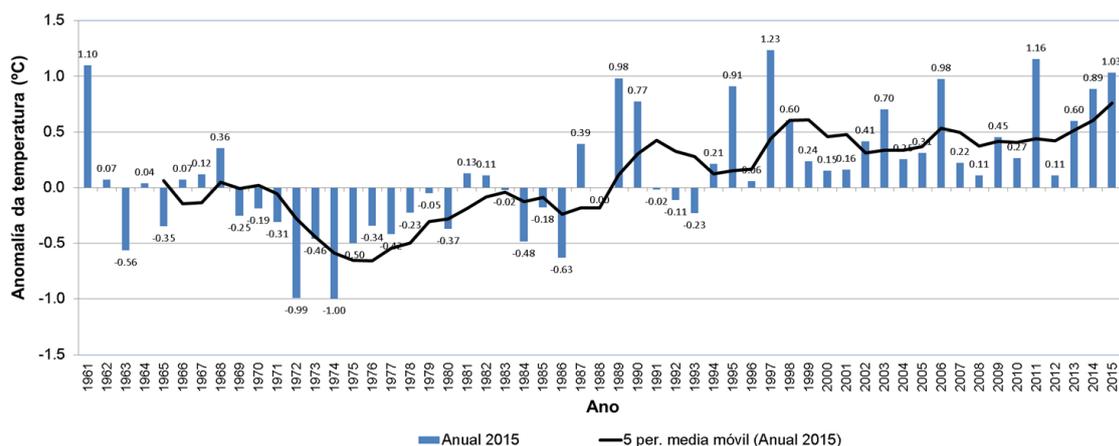
A serie rexional que se empregou nos diferentes cálculos constou de 25 estacións. Respecto dos cálculos relativos aos valores medios do ano e nos períodos climáticos correspondentes, empregáronse 11 estacións de referencia.

Na [Gráfica 2], pódese apreciar a evolución da temperatura media ao longo do período 1961-2015, que ven a ratificar o recollido polo informe CLIGAL, coa percepción dunha tendencia xeral de certo aumento que, neste caso, continuaría ata o último ano da análise (2015). En concreto, o incremento de temperatura media no período 1961-2015 foi de 0.20°C por década (incremento significativo a partir do test estatística de Tau-Kendall).



Fonte: Informe climatolóxico ano 2015. MeteoGalicia

[Gráfica 2].- Temperatura media no período 1961-2015.



Fonte: Informe climatolóxico ano 2015. Meteogalicia

[Gráfica 3].- Anomalías de temperatura media no período 1961-2015.

Paralelamente, a análise das anomalías [Gráfica 3] permite apreciar un cambio de tendencia no ano 1989, pasando de anomalías negativas a positivas. É dicir, que a temperatura media pasa a ser superior ao valor climático respecto do período de referencia (1971-2000).

No último ano da análise (2015), a anomalía media, obtida a partir das medias das 11 estacións meteorolóxicas representativas, foi de +1.03 °C, polo que o ano considérase cálido. Destaca a do ano 1997 cunha anomalía positiva de +1.23°C.

I.1.1.1.2.-Temperatura máxima

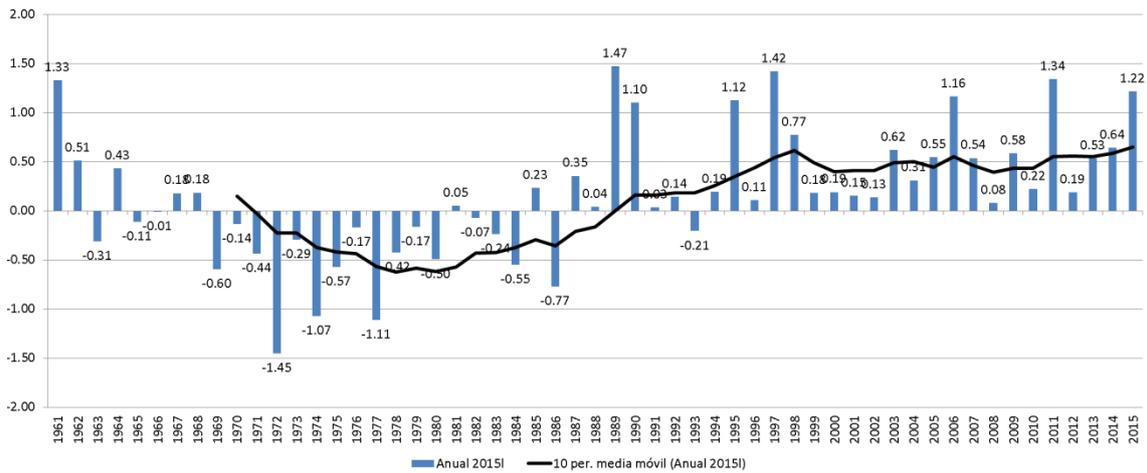
Evidencias.-

As evidencias recollidas polo informe CLIGAL falaban dun aumento algo máis pronunciado e xeneralizado das temperaturas máximas en comparación coas temperaturas medias.

A análise actual céntrase no estudo da tendencia da variable temperatura máxima media desde os anos 60, nos que comeza o rexistro de datos, ata o 2015,

último ano ao que fai referencia o presente informe.

Neste caso [Gráfica 4], pódese observar un marcado descenso inicial da temperatura máxima media ata a década dos 80 e un crecemento claro desde 1981 ata 1998, con certo estancamento posterior.

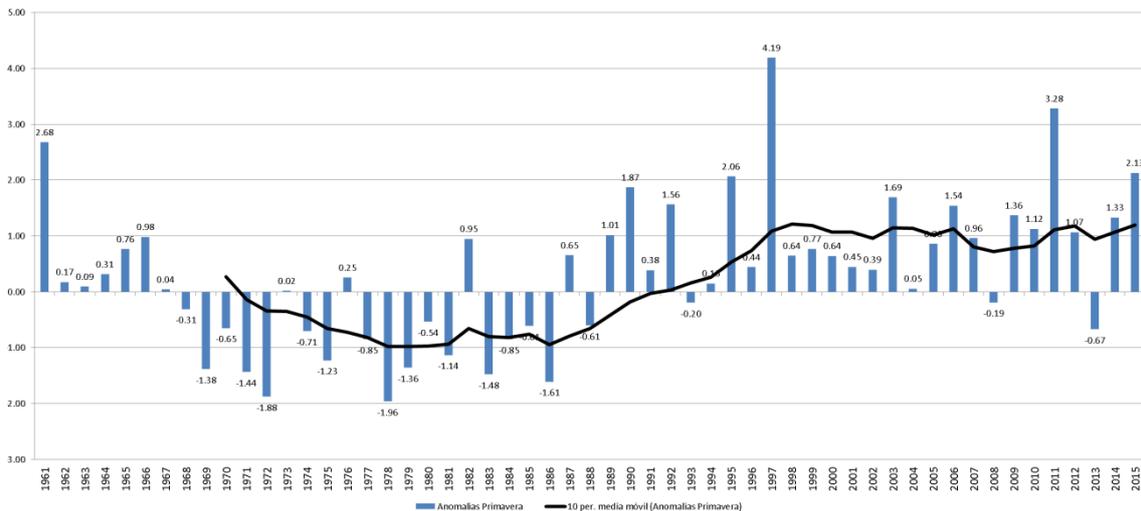


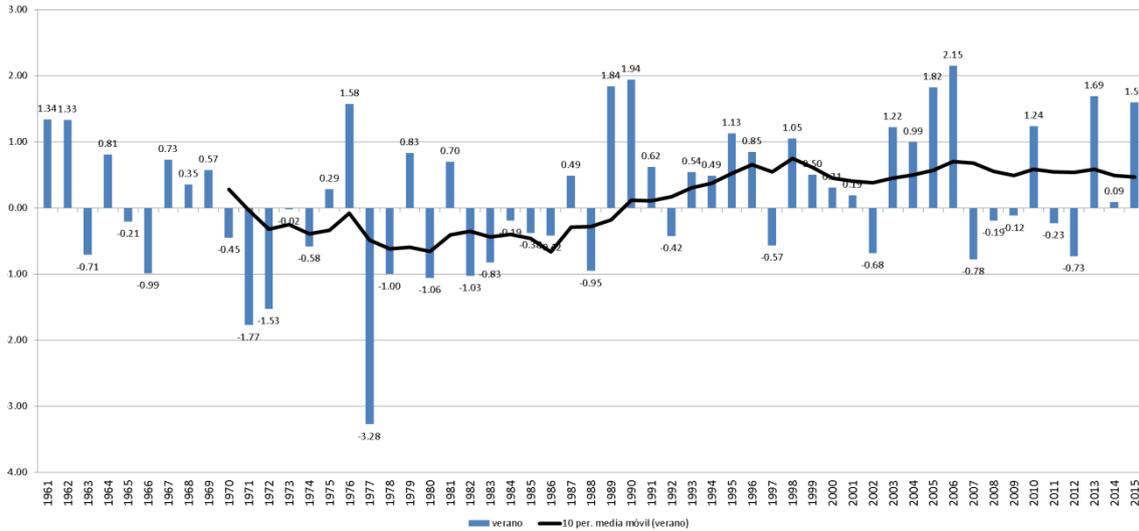
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 4].- Anomalías de temperatura máxima media no período 1961-2015.

Na análise estacional, obsérvase como a senda que describe a variable na estación de primavera [Gráfica 5] é similar á anual, pois resulta apreciable unha diminución ata a década dos 80, con posterior aumento que abrangue cara ao 2000, sen tendencia representativa posterior.

No verán [Gráfica 5], as tendencias non son tan marcadas como na primavera, se ben, a senda segue o mesmo comportamento con certa diminución inicial (anos 80), incremento mais tenue ata finais dos 90 e no último tramo, ausencia de cambios significativos.





Fonte: MeteGalicia

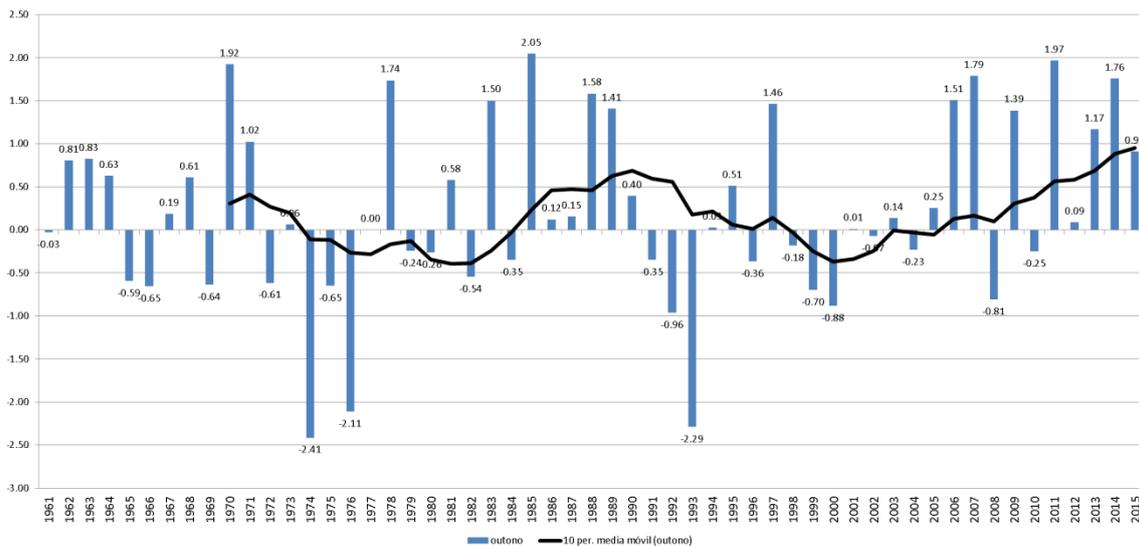
[Gráfica 5].- Anomalías de temperatura máxima media, nas estacións de primavera e verán, período 1961-2015.

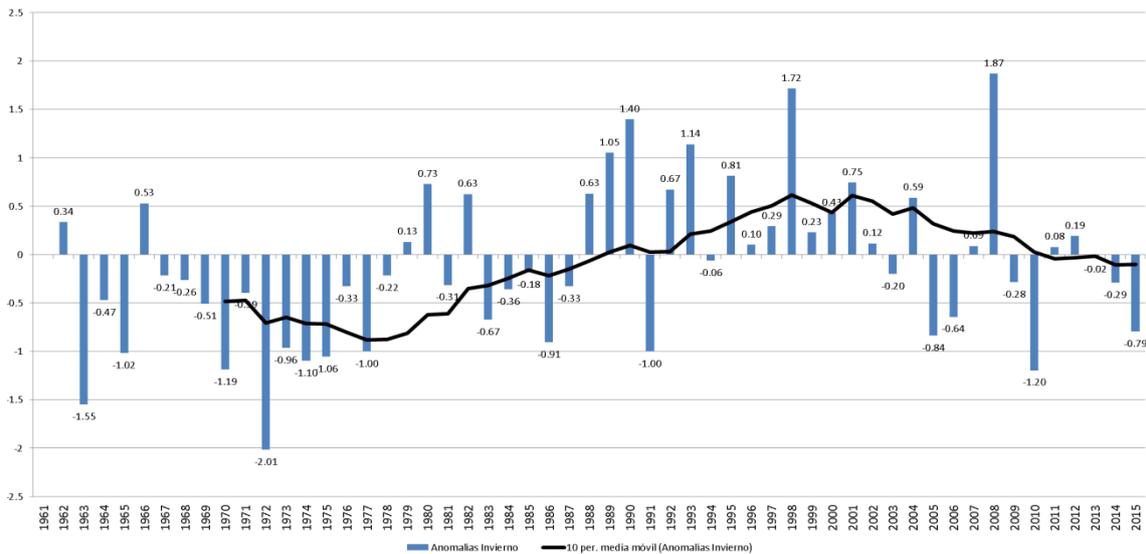
No outono e no inverno as tendencias son menos pronunciadas respecto da primavera.

No outono [Gráfica 6], si se observan maiores anomalías, se ben, a tendencia xeral non resulta tan clara ao darse períodos alternantes de diminución e aumento, sendo o período mais longo de

crecemento o que vai desde o 2000 ata a actualidade.

Obsérvase certo cambio de tendencia no inverno [Gráfica 6], cun período longo de crecemento desde finais da década dos 70 ata case o 2000 e diminución desde entón.





Fonte: MeteGalicia

[Gráfica 6].- Anomalías de temperatura máxima media, nas estacións de outono e inverno, período 1961-2015.

Proxeccións.-

En canto á análise de proxeccións, é dicir, dos posibles efectos do cambio climático en Galicia de cara ao futuro, empregaremos, por unha banda, os resultados publicados pola Axencia Estatal de Meteoroloxía (AEMET) e por outra, os derivados dunha análise propia desenvolvida por MeteGalicia con modelos rexionais (regional Climate Models, RCMs) executados no marco da iniciativa europea EURO-CORDEX (Jacob et al. 2013).

AEMET ten publicadas as proxeccións climáticas de Galicia para o século XXI, calculadas con modelos climáticos⁶ globais aos que se aplicaron técnicas de rexionalización para obter resultados a unha escala inferior e poder así, dispor de datos para cada Comunidade Autónoma.

⁶ Para maior información consultar *Primeiro informe sectorial-Análise de impactos-Modelización climática*. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia. <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emissions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

Os modelos climáticos teñen en conta a evolución futura das emisións de gases de efecto invernadoiro e aerosois e, en base a eles, xéranse os escenarios de emisións. As futuras emisións son o resultado de sistemas dinámicos moi complexos, determinados por forzamentos externos como o crecemento demográfico, o desenvolvemento socioeconómico ou o cambio tecnolóxico. Os escenarios veñen a ser imaxes alternativas do que podería acontecer no futuro, constituíndo un instrumento axeitado para analizar de que xeito influirán as forzas determinantes nas emisións futuras.

Respecto da rexionalización, compre diferenciar entre técnicas de rexionalización estatísticas e dinámicas. As estatísticas, relacionan os datos a grande escala dos modelos climáticos globais, con datos climáticos a escala local ou rexional. As proxeccións rexionalizadas con métodos estatísticos,

obtivéronse aplicando dous tipos de algoritmos empíricos baseados en técnicas de análogos e de regresión lineal.

Neste informe recolleranse os resultados da AEMET para as proxeccións rexionalizadas⁷ do Quinto informe de avaliación do IPCC (AR5). Nel definíronse catro novos escenarios de emisión, que viñan a reflectir avances na investigación, nova disposición de datos e mellora na sofisticación dos modelos numéricos accesibles para proxectar o clima cara ao futuro. Incluso, algún deles, pode contemplar os efectos das políticas orientadas a limitar o cambio climático do século XXI. Estes novos escenarios reciben o nome de Sendas Representativas de Concentración (RCP, polas súas siglas en inglés) e a súa creación difire da empregada no desenvolvemento dos anteriores escenarios.

As RCP tratan de asegurar unha mellor integración entre os forzamentos socioeconómicos, os cambios no sistema climático e a vulnerabilidade do sistema natural e humano. Neste caso, non se expoñen escenarios socioeconómicos que dean lugar a diferentes taxas de emisión de gases de efecto invernadoiro, se non que, como punto inicial, tómanse diferentes alternativas de emisións: un escenario de baixas emisións no que se acadará o pico na metade do século XXI (RCP2.6), un escenario cuxos forzamentos radiativos estabilízanse antes do 2100 (RCP4.5), un escenario no que os forzamentos radiativos estabilízanse despois de 2100 (RCP6.0) e un último escenario representativo de altas concentracións de gases de efecto invernadoiro (RCP8.5).

Así, cada RCP ten asociada unha base de datos de alta resolución espacial de emisións de substancias contaminantes, de emisións e concentracións de gases de efecto invernadoiro e de usos do solo ata o ano 2100, baseada nunha combinación de modelos de distinta complexidade da química atmosférica e do ciclo do carbono.

Os resultados publicados pola AEMET refírense a tres dos posibles forzamentos radiativos: 8,5 W/m² (RCP8.5, en vermello), 6,0 W/m² (RCP6.0, en ocre) e 4,5 W/m² (RCP4.5, en azul).

No desenvolvemento da análise de MeteoGalicia, seleccionouse o dato diario dun grupo de once modelos rexionais anidados aos 5 modelos globais máis fiables para o sector do Atlántico Norte (Brands et ao. 2013, Perez et ao. 2014), dous distintos escenarios de concentración de gases de efecto invernadoiro (RCP 4.5 e RCP 8.5) e dous períodos climáticos de 30 anos, un a mediados e outro a finais do século (2031-2060 e 2061-2090).

Os resultados deste informe centraranse no período 2061-90 e o RCP 8.5, é dicir, nas proxeccións “worst case”. Os resultados para o RCP 4.5 e/ou 2031-2060 publicáranse como “material suplementario” na páxina web de Meteogalicia. Cada variable base (temperatura máxima, mínima e precipitación diaria) e índice de impacto calculouse en cada grid-box da malla de 0.11 graos dos RCMs de EURO-CORDEX e interpolouse ás coordenadas dos concellos usando os 4 grid-boxes máis cercanos e ponderando coa inversa da distancia en km. Para algúns índices (p.e. número de xeadas e días de verán) era necesario corrixir o sesgo sistemático

⁷ Rexionalización estatística por análogos

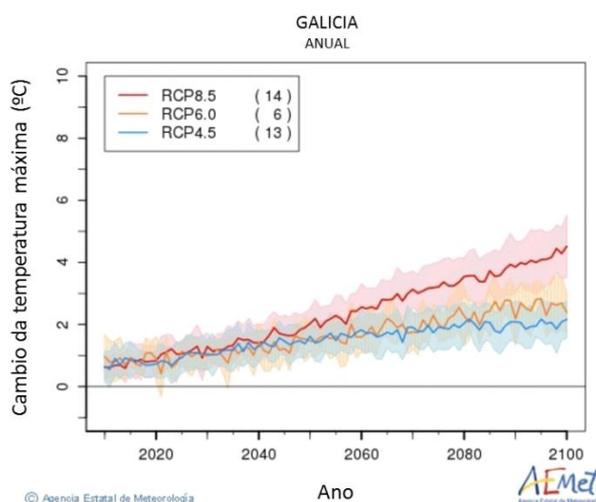
(bias) dos RCMs fronte a observacións. Para iso, empregouse un simple método aditivo/multiplicativo para índices baseados en temperatura/ precipitación respectivamente e usouse a base observacional “Spain011” de referencia (Herrera et ao. 2016).

Para cada concello, a mediana dos 11 valores obtidos dos 11 modelos (para unha variable dada) representa a proxección máis probable .

Respecto da rexionalización, os resultados deste informe proceden dunha rexionalización dinámica, é dicir dunha serie de modelos numéricos rexionais aplicados ás saídas dos modelos numéricos globais, executados para o Quinto Informe de Avaliación do IPCC (Assessment Report 5, AR5). Por tanto, son complementarios aos resultados da AEMET, obtidos mediante a rexionalización estatística da mesma xeración de modelos globais (AR5), e aos resultados, tanto dinámicos como estatísticos, do Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC), obtidos dos modelos globais do

AR4. Dadas as múltiples fontes de erro, tanto dos modelos de rexionalización estatísticos e dinámicos (Gutiérrez et ao. 2013, Lorenzo et ao. 2016), como dos modelos numéricos globais (Brands et ao. 2012a, 2012b, 2013), hai que destacar que ningún destes enfoques é superior ao outro e que todos están igualmente válidos.

Neste caso concreto, as proxeccións, para a variable temperatura máxima, recollidas pola AEMET, apuntan a unha tendencia crecente para os tres forzamentos considerados, cuxa evolución de cara a 2100, supón uns valores de incremento situados nunha marxe de entre 2 e 4°C [Gráfica 7]. Sendo, como cabe esperar, mais marcado o incremento no RCP8.5 e mais tenue nos outros dous forzamentos, con sendas similares ata o ano 2060 a partir do que o forzamento RCP6.0 amosa un crecemento algo mais marcado.

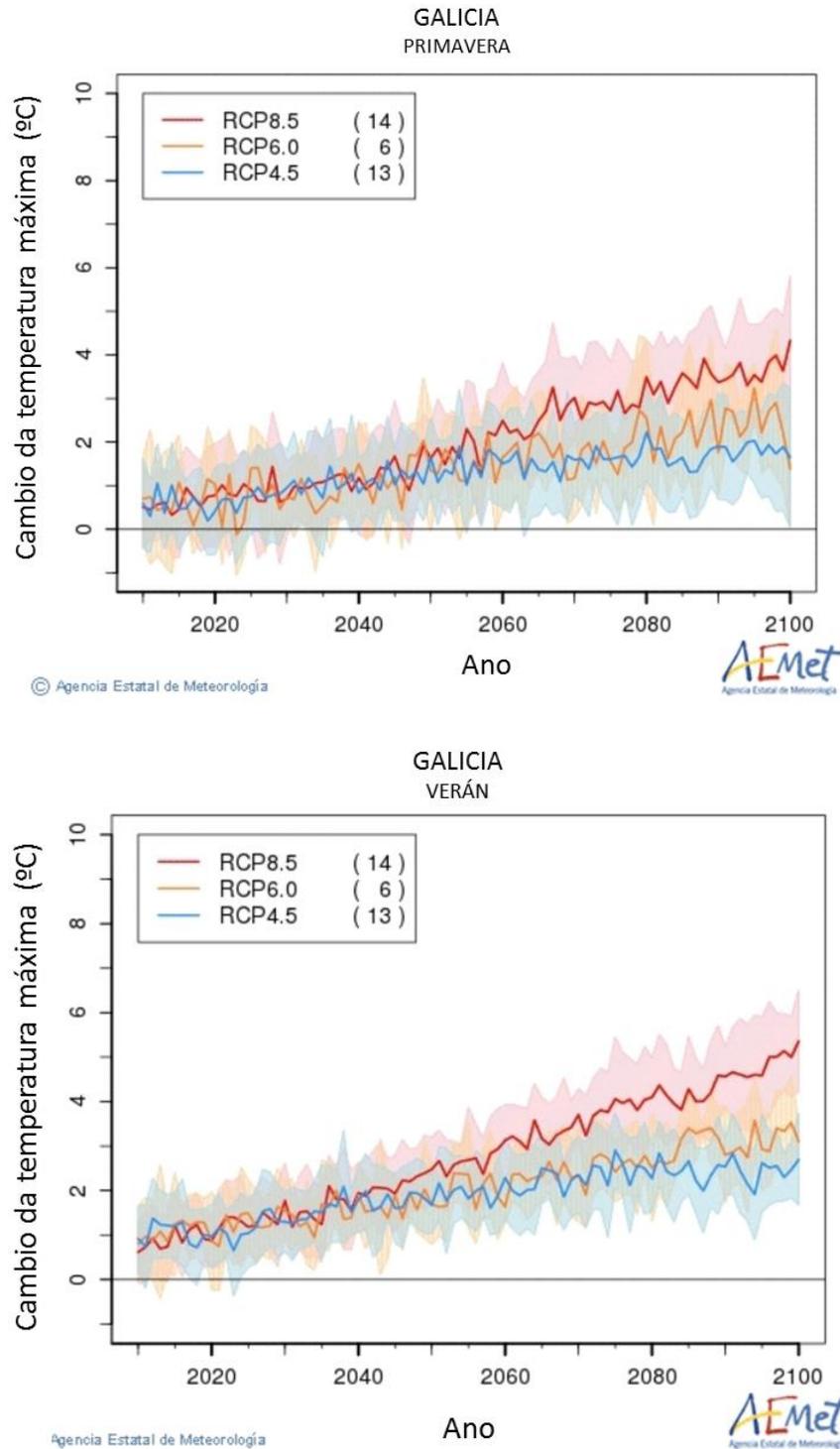


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 7].- Cambio da temperatura máxima en °C.

As proxeccións estacionais mostran os maiores incrementos da variable na estación de verán, con valores máximos en torno aos 5°C de cara a 2100, nun escenario con altas concentracións de

gases de efecto invernadoiro. Os outros dous forzamentos recollen sendas de crecemento similares para as estacións de verán e primavera [Gráfica 8].

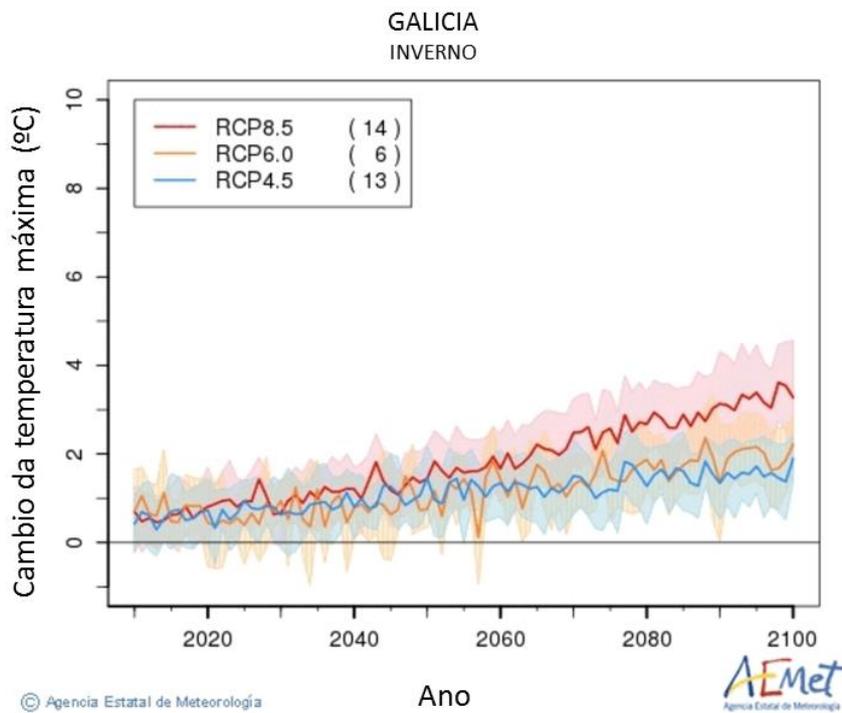
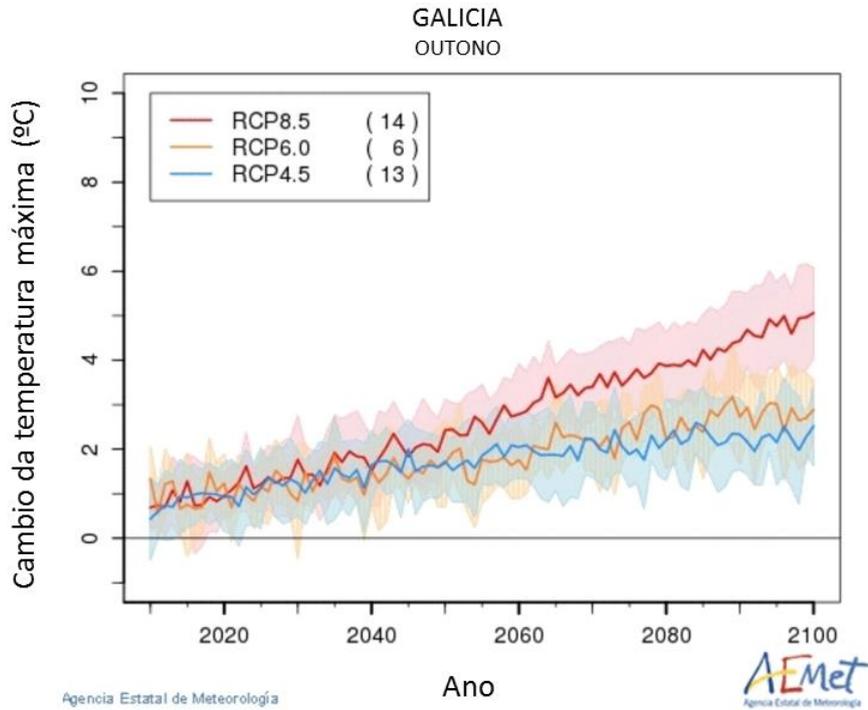


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 8].- Cambio da temperatura máxima en °C, nas estacións de primavera e verán.

Na estación de outono, a tendencia de crecemento é marcada, especialmente para a RCP8.5, se ben os outros dous forzamentos tamén insinúan crecemento,

pero dun xeito máis progresivo e menos acusado, situación que tamén se dá no inverno [Gráfica 9].

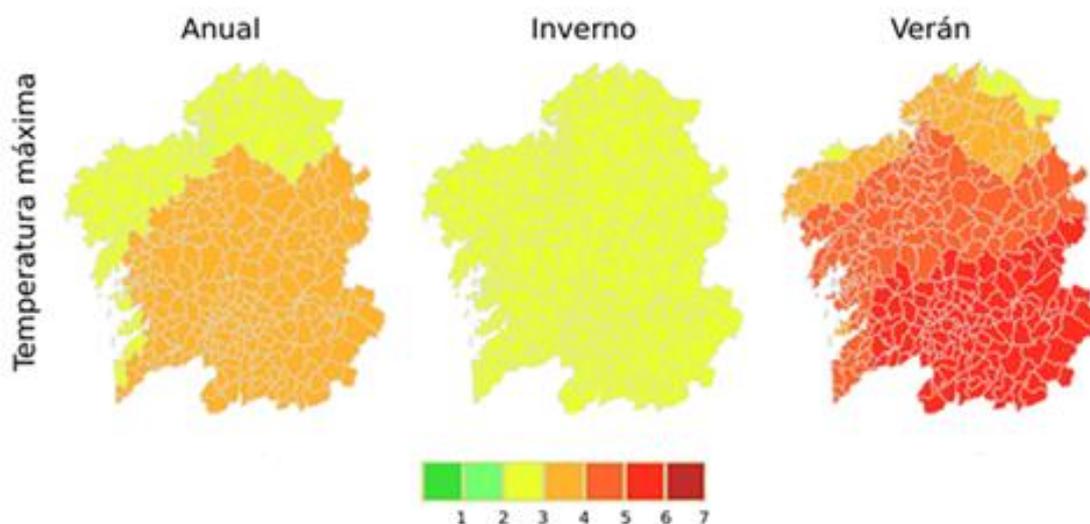


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 9].- Cambio da temperatura máxima en °C, nas estacións de outono e inverno.

Os resultados da análise de MeteoGalicia respecto das proxeccións de temperatura máxima, para o período 2061-2090, tendo en conta o peor dos escenarios (RCP 8.5), indican con claridade unha tendencia ao aumento dos valores. Se consideramos á

mediana (o valor mais probable) [Gráfica 10] de todos os RCM usados no estudo, este aumento estaría entre os 3°C e os 4°C, sendo algo menor, entre 2°C e 3°C no terzo norte.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 10].- Cambio da temperatura máxima anual, no inverno e no verán en °C. Mústranse as diferenzas do valor medio 2061-2090 con respecto a 1971-2000 en °C. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable), das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Se analizamos estación por estación este aumento, podemos ver que o inverno [Gráfica 10] non será a época do ano no que máis ascendan as temperaturas máximas. A mediana dos modelos amosa que todo o territorio galego quedaría cunha diferenza entre os 2°C e os 3°C.

Na primavera temos un escenario semellante ao do inverno, cun valor probable de aumento de temperatura entre os 2°C e os 3°C, pero o escenario cambia claramente no verán [Gráfica 10] posto que é nesa estación cando se dá o aumento máximo de temperatura, o cal

terá un reflexo posterior na maior frecuencia de días de moito calor nesa estación e mesmo no aumento da duración media de vagas de calor. No caso desta estación, a mediana indica cambios de entre 5°C e 6°C no interior, diminuíndo esta diferenza cara ao norte e o litoral.

O aumento no outono non é tan intenso como no verán, pero tampouco tan baixo como no inverno e primavera. Así, o aumento medio estaría entre os 3°C e os 4°C.

Evidencias.-

De acordo aos datos do IPCC, as vagas de calor veñen sendo cada vez máis frecuentes.

Non existe unha definición estándar consensuada do que se coñece como vaga de calor, se ben, refírese a aquel período de duración variable no que a temperatura máxima diaria supera o percentil 95 das series de temperaturas máximas diarias no período de verán.

Sen embargo, compre distinguir entre un episodio ou evento de temperaturas extremas e un episodio de "vaga de calor". Este último, indica unha certa persistencia de temperaturas extremas durante varios días combinadas con noites tropicais (temperaturas mínimas maiores que 20°C).

Respecto das temperaturas limiares a considerar como temperaturas de referencia, aínda hai incerteza, pois os modelos presentan axustes diferentes para a súa definición. Se ben, resulta fundamental a determinación das temperaturas limiares e a asignación de niveis para caracterizar o fenómeno de temperaturas excesivas. Estes elementos son establecidos a nivel nacional polo Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad e a AEMET (tendo en consideración as aportacións das Comunidades Autónomas) e a nivel galego por MeteoGalicia e a Consellería de Sanidade⁸.

Así, é MeteoGalicia o que proporciona na comunidade autónoma galega, a predición para a determinación dos limiares en base aos que a Consellería de Sanidade establece os diferentes niveis de alerta.

O sistema predictivo está baseado na predición dun modelo meteorolóxico (WRF) con 4 km de resolución sobre Galicia. Nesa resolución, calcúlase punto a punto (e represéntase graficamente) a superación de certos limiares. Ademais, concello a concello, faise unha corrección das saídas do modelo (maior precisión), co obxecto de calcular esa superación de limiares para cada municipio.

Por outra banda, úsanse os datos das estacións de MeteoGalicia, cunha interpolación a cada concello, de cara a facer unha análise do día anterior e así, verificar as superacións dos límites para o cálculo dos niveis de alerta.

Os valores que se deben superar simultaneamente nun punto (sexa un punto da malla 4km do modelo, ou sexa un concello concreto) para dar "superación de valores limiares" son:

- Índice NET máximo supera o percentil 95 do seu valor nese punto.
- Índice NET supera, nese punto, o limiar de confortabilidade do modelo de 24°C (que é diferente ao nivel de confortabilidade aplicado a datos reais, que é de 26°C).

⁸ Para mais información consultar *Segundo informe sectorial-Análise de impactos-Clima e eventos extremos*. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da

Xunta de Galicia
<http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadero-en-galicia>

- As temperaturas mínimas dese mesmo día superan o limiar de 20°C (ademais, para evitar o erro sistemático de sobreestimación de mínimas do modelo, esíxelle ao modelo que supere o percentil 95 da temperatura mínima nese punto).

O índice NET é a Net Effective Temperature, evolución da Effective Temperature (ET) ou índice de Missenard, para incluír ademais dos efectos da humidade, os do vento de cara, empregado como índice de confort humano:

$$NET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014HR + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29t(1 - 0.01HR)$$

t temperatura ambiente (°C)
v velocidade do vento (m/s)
HR humidade relativa (%)

Así, en función dos valores dos índices reais dos tres días anteriores e dos valores predictivos dos tres días seguintes,

a Consellería de Sanidade establece uns niveis de alerta das actuacións preventivas:

Nivel de risco	Situación	Descrición
0	Normalidade 	Cando o valor predictivo do índice de sensación térmica máxima para ese día e os dous seguintes non sexa igual ou superior ao percentil 95 do índice de Missenard
1a	Pre-alerta 	Cando o valor real do índice de sensación térmica para os tres días anteriores fose inferior ao percentil 95 do índice de Missenard, o valor predictivo do índice para ese día e os dous seguintes sexa igual ou superior ao percentil 95 do índice de Missenard (sempre que se vexa superado o valor de 24) e o valor predictivo da temperatura mínima para ese día e os dous seguintes supere os 20°C. Indica que, de cumprirse as predicións, é probable que se dean as condicións de nivel 1b de alerta laranxa nos días seguintes
1b	Alerta 	Cando o valor real do índice de sensación térmica para un ou dous, dos tres días anteriores, fose igual ou superior ao percentil 95 do índice de Missenard e maior de 24 e a temperatura mínima superior aos 20°C, dándose esas mesmas circunstancias para a predición dese día e os dous seguintes
1-0	Mantense a alerta 	Cando estando en calquera nivel de alerta, existe predición de que remate a mesma ao día seguinte ou aos dous días (D+1 ou D+2), cando se dean as seguintes circunstancias: estando en situación de alerta laranxa ou vermella, as predicións para ese día (D+0), ou ben as predicións para ese día e máis o seguinte (D+0 e D+1) indican que seguirán a sobrepasarse os umbrais establecidos, volvendo a situarse en valores normais ao día ou días seguintes
2	Alerta 	Cando o valor real do índice de sensación térmica para os tres días anteriores fose igual ou superior ao percentil 95 do índice de Missenard e maior de 24 e a temperatura mínima superior aos 20°C, dándose esas mesmas circunstancias

Fonte: MeteoGalicia

[Táboa 3]- Determinación de niveis de risco.

O obxecto deste epígrafe é tratar de afondar na análise dos eventos de vaga de calor en Galicia, tanto no que respecta á recompilación de evidencias que tiveron

lugar, como ás proxeccións que segundo a AEMET, daranse de cara ao futuro.

Nembargante, na nosa Comunidade non se pode falar da existencia de numerosas

vagas de calor, pois a pesar de existir rexistros de eventos (episodios) térmicos extremos, a maioría destes non cumpriron cos requisitos necesarios para clasificalos como vagas de calor, fundamentalmente porque non tiveron unha duración de mais de tres días. Por iso, a análise de evidencias centrarase só neses episodios de temperatura máxima.

Así, no rexistro dos eventos térmicos extremos que se teñen producido hai constancia, desde o ano 2010, de 23 eventos, na súa maioría (o 57%) de tan só dous días de duración [Táboa 4, Gráfica 11].

O 78% do total supuxeron avisos de alerta amarela⁹ con temperaturas máximas de entre 36°C e 41°C. As alertas laranxas só supuxeron o 22% do total de alertas, con temperaturas superiores aos 40°C [Gráficas 12 e 13]. O rexistro de temperatura máxima acadada nos diferentes eventos de calor, tivo lugar fundamentalmente nas zonas do interior de Galicia, rexistrando a provincia de Ourense o 57% das máximas, a de Lugo (interior) o 30% e a de Pontevedra 13%, destacando os datos de dúas estacións meteorolóxicas: a de Leiro en Ourense e a de Millara en Lugo [Gráfica 14].

Unicamente houbo un rexistro de evento de alerta laranxa que constituíu unha vaga de calor ao longo de todo o período analizado. Esta vaga tivo lugar entre o 04 e 09 de xullo do ano 2013, caracterizouse polos valores mínimos, con puntos (principalmente nas Rías Baixas) nos que as temperaturas de madrugada non

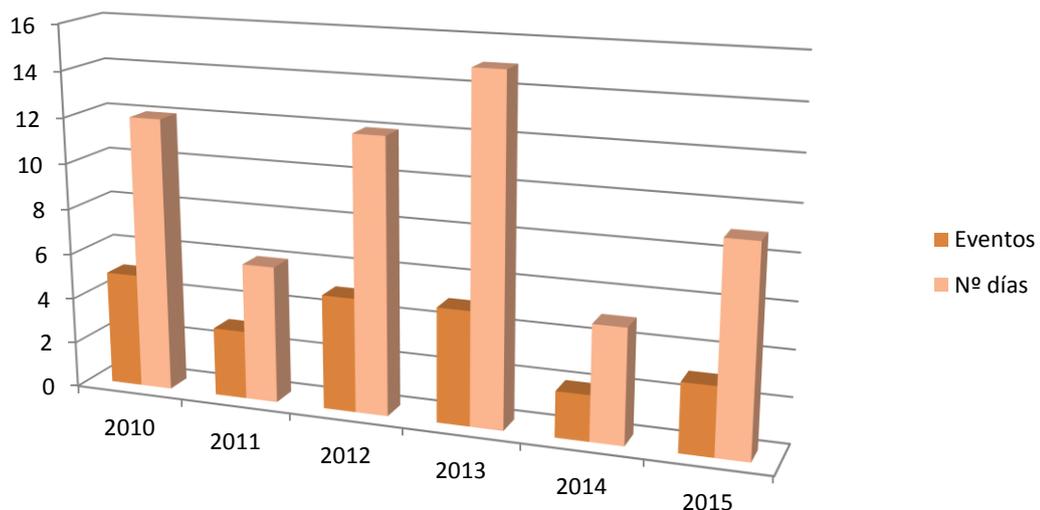
descenderon dos 25°C. Respecto das máximas, estas superaron en varias xornadas consecutivas os 40°C nos vales do oeste da provincia de Ourense, rexistrándose o día 6 na estación de Millara (Ferreira de Pantón, Lugo) 43.1°C e o día 7, 42.9°C na estación de Leiro (Ourense).

⁹ O nivel de alerta establécese cando unha variable meteorolóxica acada un valor por enriba (ou debaixo) dun albor sinalado no sistema europeo METEOALARM. Defínense uns limiares para cada variable meteorolóxica de acordo a un código de cores (verde, amarelo, laranxa, vermello)

Eventos de temperatura extrema					
Ano	Inicio	Fin	Duración	Alerta	Tmáx.
2010	06/07/2010	07/07/2010	2 días	Amarela	37,4°C
2010	26/07/2010	28/07/2010	3 días	Amarela	38,7°C
2010	30/07/2010	31/07/2010	2 días	Amarela	36,1°C
2010	07/08/2010	08/08/2010	2 días	Amarela	37,9°C
2010	29/08/2010	31/08/2010	3 días	Amarela	38,2°C
2011	25/06/2011	26/06/2011	2 días	Amarela	42°C
2011	11/08/2011	12/08/2011	2 días	Amarela	38,4°C
2011	19/08/2011	20/08/2011	2 días	Amarela	40,1°C
2012	31/05/2012	01/06/2012	2 días	Amarela	38,4°C
2012	25/06/2012	27/06/2012	3 días	Amarela	40,5°C
2012	17/07/2012	18/07/2012	2 días	Amarela	41,2°C
2012	23/07/2012	24/07/2012	2 días	Amarela	40°C
2012	08/08/2012	10/08/2012	3 días	Amarela	40,4°C
2013	04/07/2013	09/07/2013	6 días	Laranxa	43,1°C
2013	11/07/2013	12/07/2013	2 días	Amarela	40,1°C
2013	10/08/2013	11/08/2013	2 días	Laranxa	42°C
2013	20/08/2013	21/08/2013	2 días	Laranxa	41,1°C
2013	02/09/2013	04/09/2013	3 días	Amarela	40,1°C
2014	12/06/2014	13/06/2014	2 días	Amarela	38,5°C
2014	31/08/2014	02/09/2014	3 días	Laranxa	40,6°C
2015	19/06/2015	21/06/2015	3 días	Amarela	39,6°C
2015	28/06/2015	30/06/2015	3 días	Laranxa	40,7°C
2015	13/07/2015	15/07/2015	3 días	Amarela	40,8°C

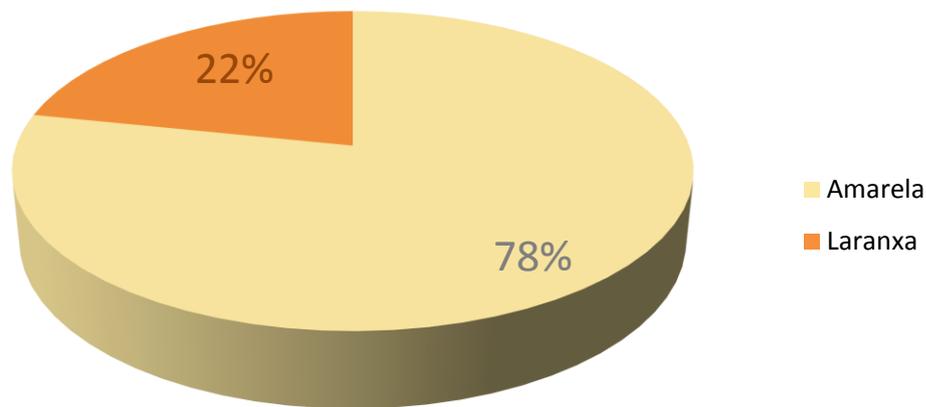
Fonte: MeteoGalicia

[Táboa 4].- Eventos de temperatura extrema.



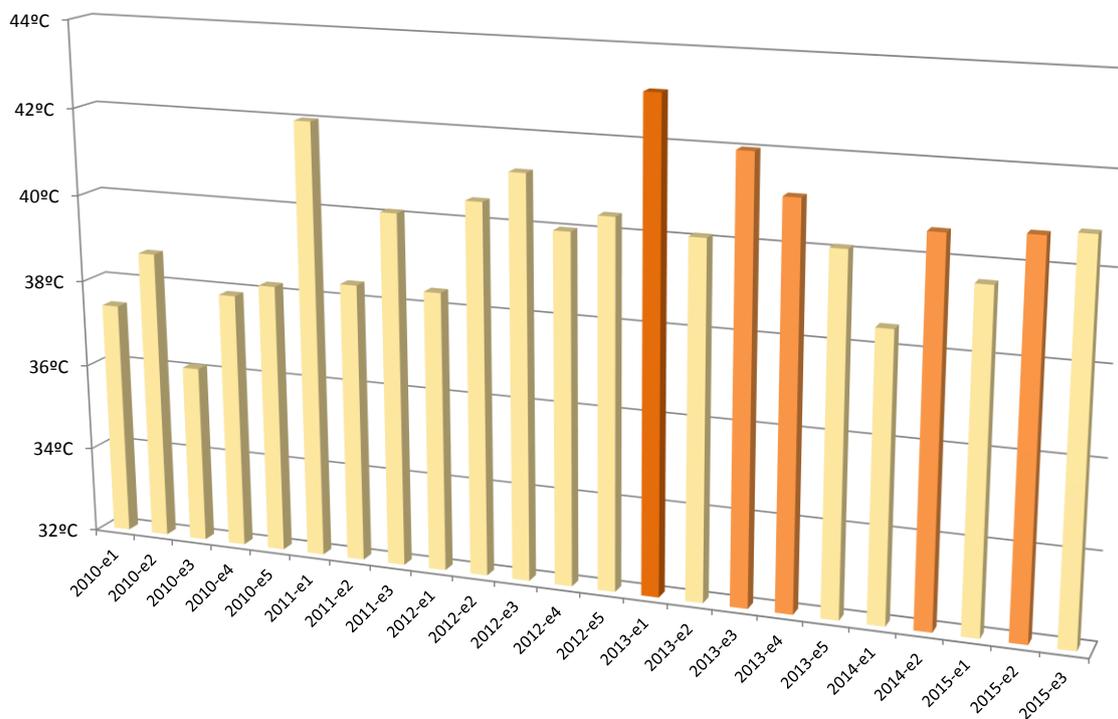
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 11].- Número de eventos de temperatura extrema e número de días de duración.



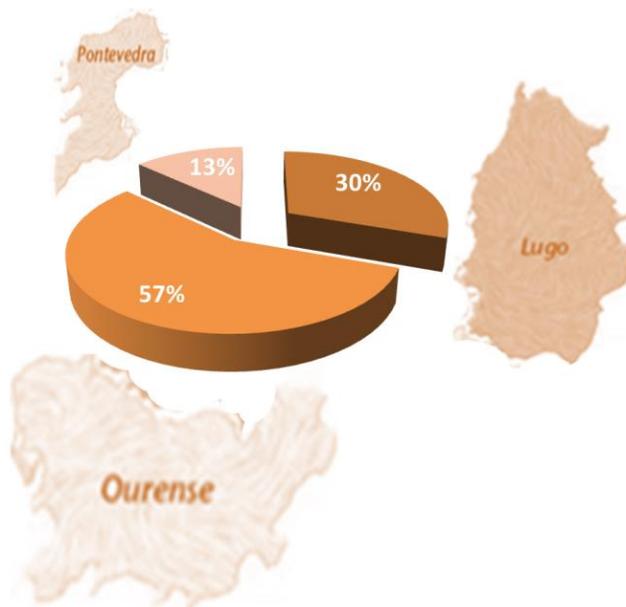
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfico 12].- Nivel de alerta asociado aos eventos de temperatura extrema.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfico 13].- Temperatura máxima acadada en cada un dos eventos.



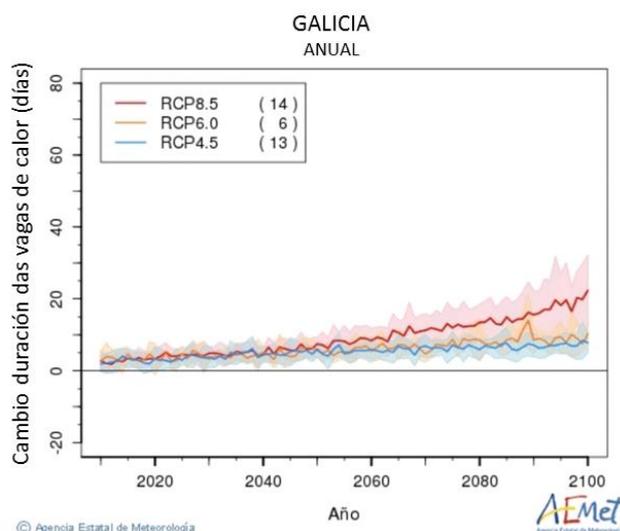
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 14].- Incidencia de eventos de temperatura máxima por provincias.

Proxeccións.-

Segundo o IPCC, as vagas de calor tenden a aumentar e esta tendencia continuará ao longo deste século. As previsións indican que ese aumento producirase tanto na frecuencia, como na intensidade dos episodios de calor intenso que, para España, serían maiores que para o resto de Europa.

Os resultados das proxeccións de vagas de calor, realizadas para Galicia pola AEMET, apuntan a unha tendencia á alza na duración en días das mesmas, especialmente a partir do 2060 para o forzamento RCP8.5, non sendo tan evidente nos casos do RCP6.0 e RCP4.5 [Gráfica 15].



Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 15].- Cambio na duración en días das vagas de calor.

Os resultados das proxeccións, realizadas por MeteoGalicia, respecto do cambio na duración media das vagas de calor ao longo do ano, móstranse na [Gráfica 16]. Unha vaga de calor defínese neste caso como período consecutivo de polo menos 6 días cunha temperatura máxima 5 graos por encima da media climatolóxica estival

(Xuño-Agosto) durante o período de referencia 1971-2000. Esta variable, por tanto, responde á pregunta: Cantos días tardan os períodos cálidos en media? Hai que ter en conta que as vagas de calor poden suceder no verán, a finais de primavera e a principios de outono.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 16].- Cambio na duración promedio das vagas de calor ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor máis probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

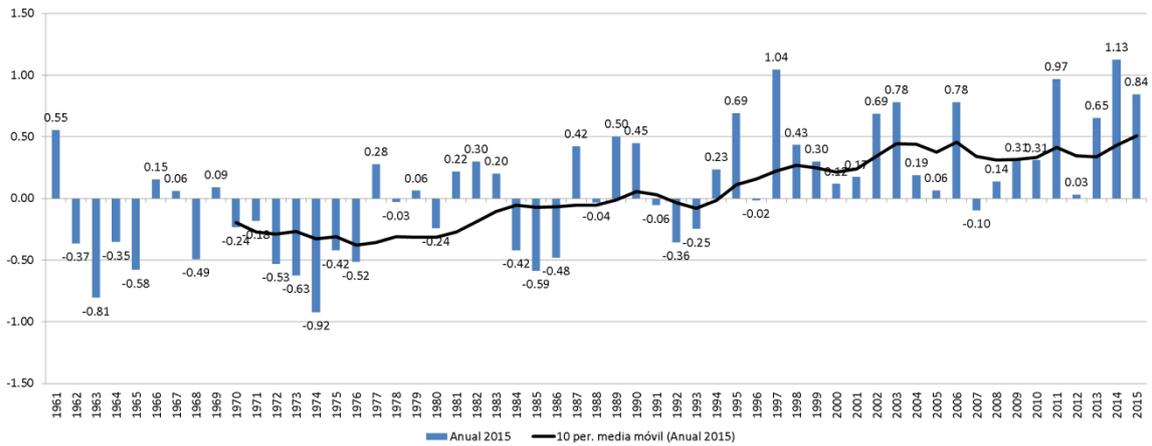
A duración promedio dos días consecutivos cálidos tende a aumentar, e o aumento é máis pronunciado no sur que no norte da nosa comunidade. Os

valores máis probables oscilan entre 0 e +2 días na metade norte e +2 e +4 días na metade sur de Galicia.

Evidencias.-

En xeral, a análise de evidencias da variable temperatura mínima media amosa unha evolución tenue, podendo deducirse certo crecemento desde

mediados da década dos 70 ata o 2003 e tendencia a un certo estancamento posterior [Gráfica 17].

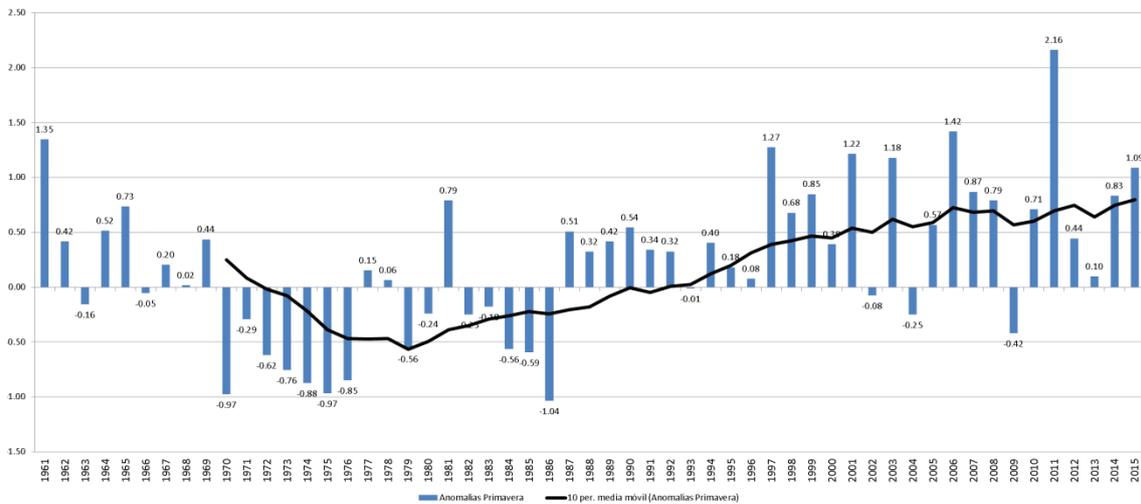


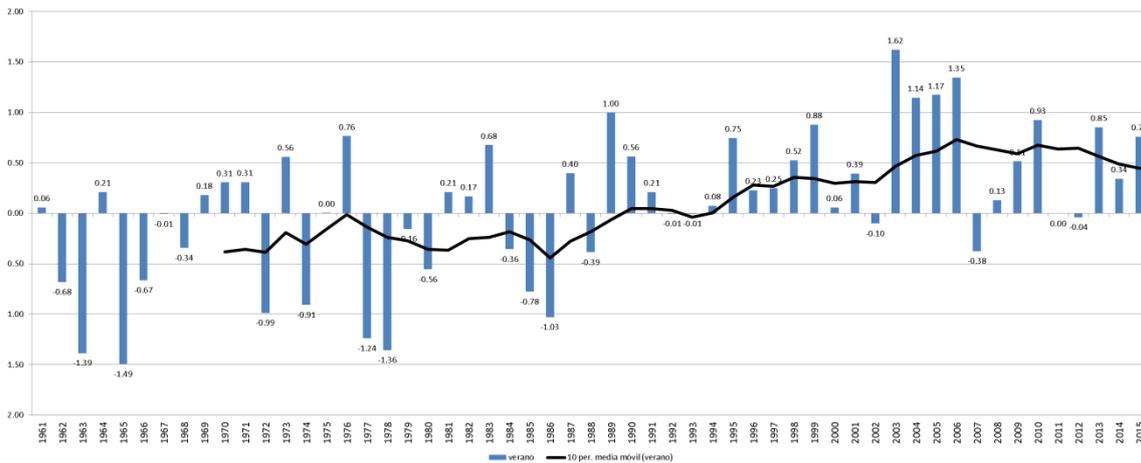
Fonte: Meteogalicia

[Gráfica 17].- Anomalías de temperatura mínima media no período 1961-2015.

Na análise estacional é observable un aumento claro da variable na primavera desde o ano 1979; sendo mais lenta a senda de crecemento a partir da primeira

década do 2000. No verán, obsérvase unha tendencia crecente desde mediados dos 80 ata 2006, con certo estancamento posterior [Gráfica 18].



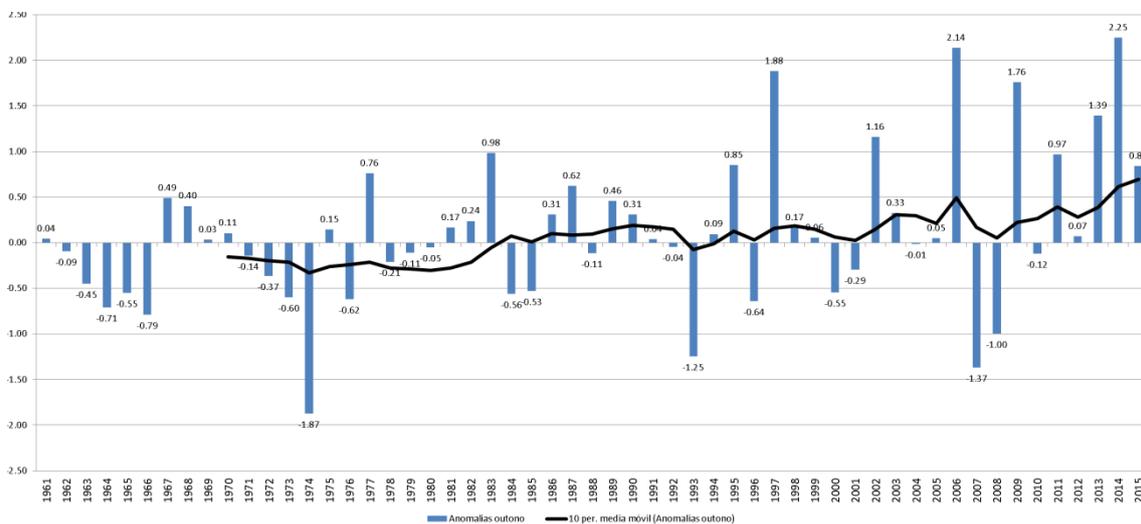


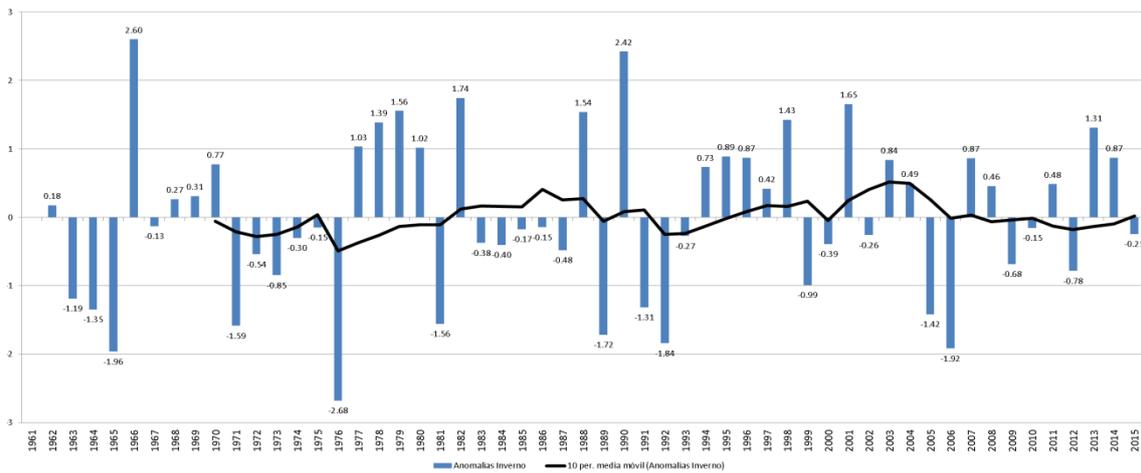
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 18].- Anomalías de temperatura mínima media, nas estacións de primavera e verán, período 1961-2015.

No outono, pode apreciarse unha tendencia moi tenue ao crecemento, por pasar os valores da temperatura mínima media de negativos a positivos a partir

dos 80, pero con valores moi próximos a cero. Non se observa ningunha tendencia clara no inverno [Gráfica 19].





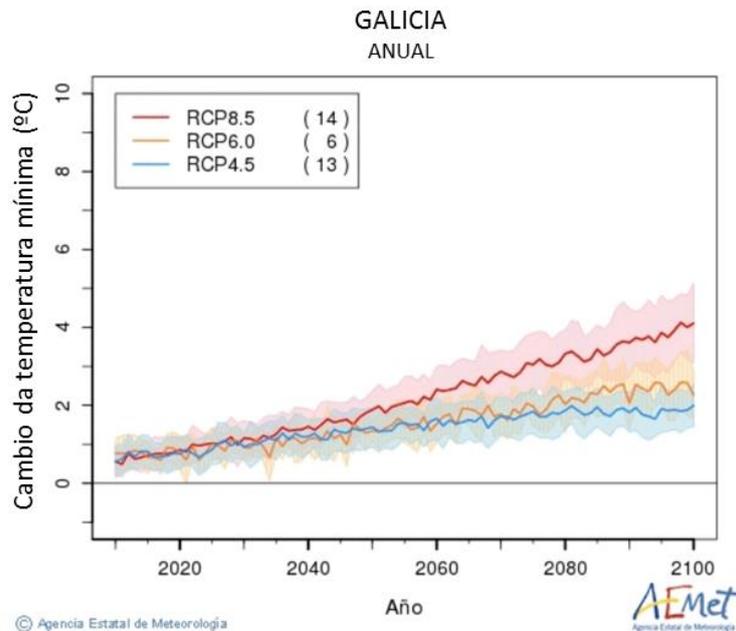
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 19].- Anomalías de temperatura mínima media, nas estacións de outono e inverno, período 1961-2015.

Proxeccións.-

A análise das proxeccións para a variable temperatura mínima tamén permite concluír que a tendencia desta variable é de certo aumento, especialmente para o

forzamento RCP8.5, aumento que se sitúa arredor de 4°C. Non resulta tan evidente para os outros dous forzamentos (RCP6.0 e RCP4.5) [Gráfica 20].

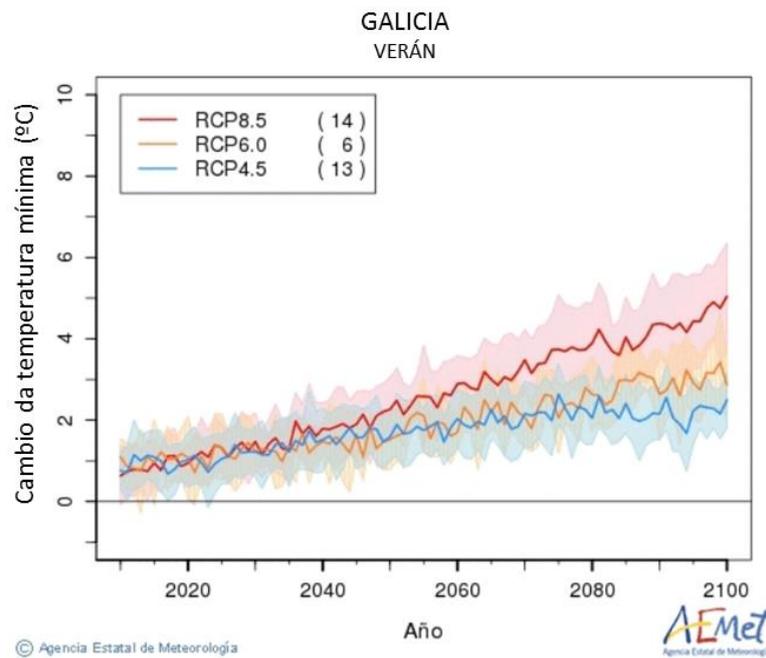
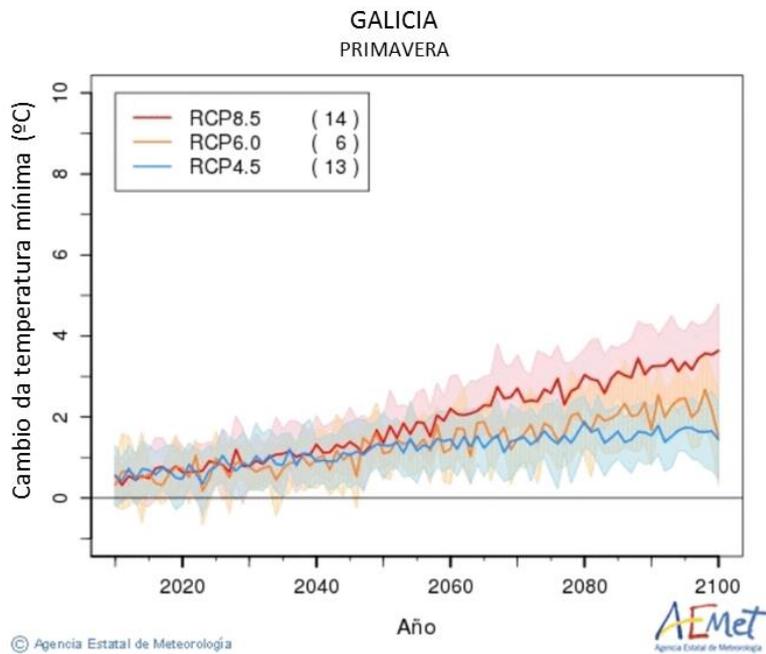


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 20].- Cambio da temperatura mínima en °C.

Estacionalmente, a tendencia de aumento resulta máis clara no verán, especialmente, para o forzamento

RCP8.5. Apréciase con menor intensidade na primavera [Gráfica 21].

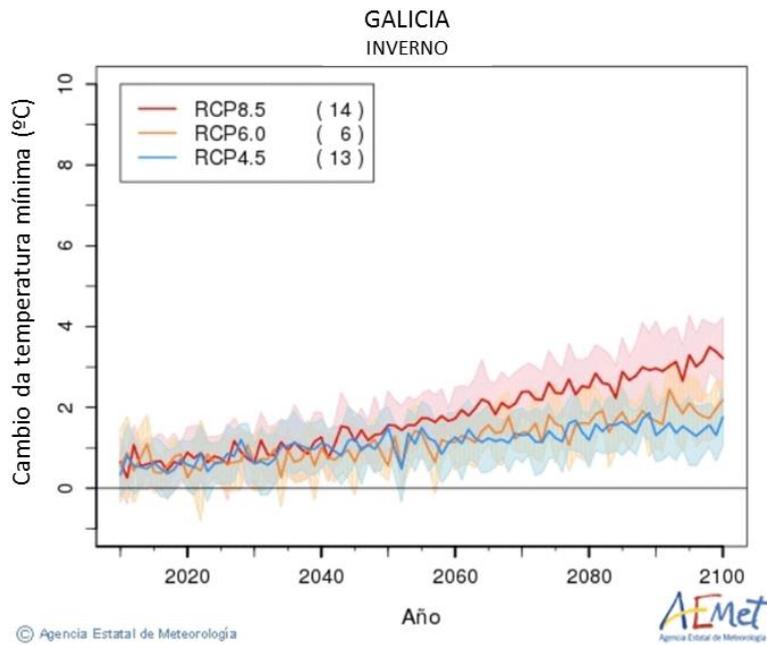
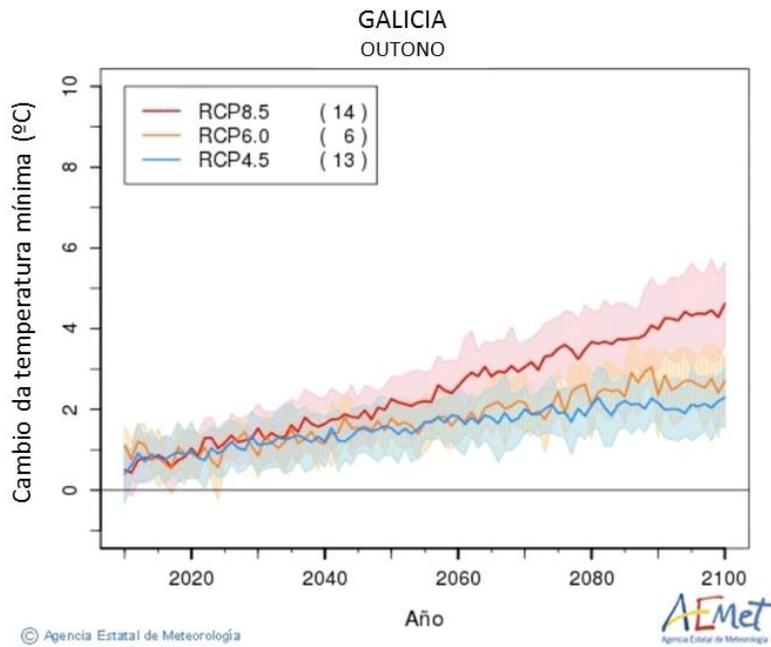


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 21].- Cambio da temperatura mínima en °C, nas estacións de primavera e verán.

No outono e inverno mantense unha tendencia ao crecemento mais marcada

no outono para o forzamento RCP8.5 [Gráfica 22].

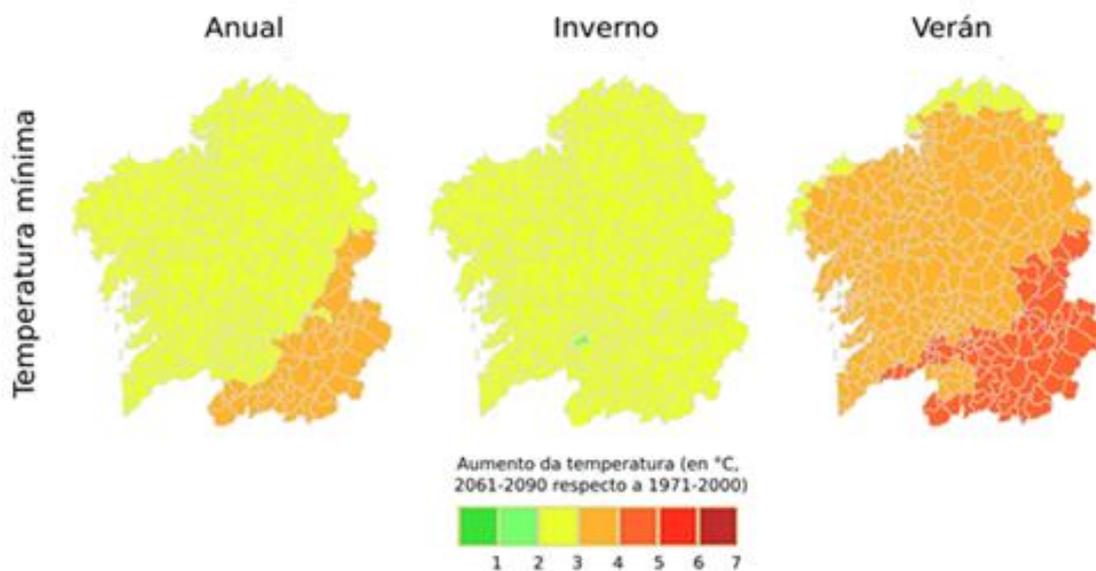


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 22].- Cambio da temperatura mínima en °C, nas estacións de outono e inverno.

Os resultados de MeteoGalicia para o caso das temperaturas mínimas a nivel anual, para o mesmo período (2061-2090) e escenario (RCP 8.5), tamén amosan un aumento respecto a 1971-2000, pero non tan acusado como no caso das

temperaturas máximas [Gráfica 23]. De feito, a meirande parte de Galicia quedaría con aumentos entre 2°C e 3°C e soamente as comarcas máis ao sur e ao leste superarían eses 3°C.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 23].- Cambio da temperatura mínima anual, no inverno e no verán en °C. Móstranse as diferenzas do valor medio 2061-2090 con respecto a 1971-2000 en °C. Para cada concello móstrase a mediana (o valor máis probable), das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Tal e como sucedía no caso das temperaturas máximas, as diferenzas non serán moi acusadas no inverno e na primavera con valores medios de aumento entre 2°C e 3°C [Gráfica 23].

Unha vez máis, as diferenzas máis acusadas daranse na estación de verán [Gráfica 23] o que suporá aumento en

niveis, como as noites tropicais. As diferenzas en media estarán entre os 3°C e os 4°C, con áreas no interior que superan os 4°C de diferenza.

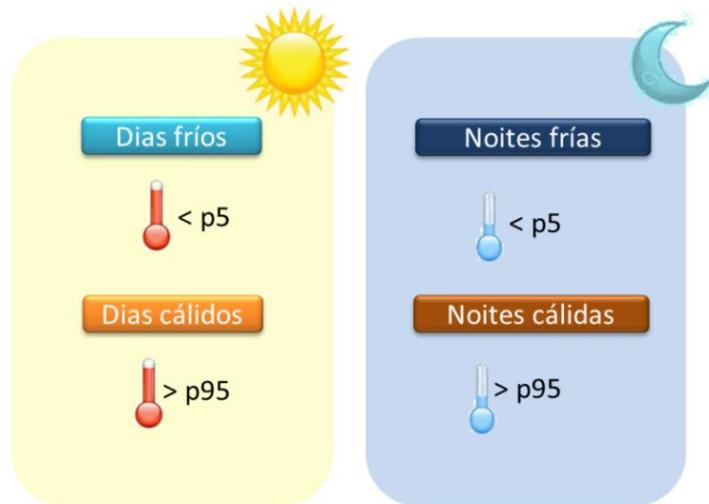
No outono, vemos valores nas diferenzas de temperatura moi semellantes ás do verán, con medias en xeral entre os 3°C e os 4°C.

Evidencias.-

A análise dos valores extremos de temperatura faise mediante a observación da ocorrencia de días e noites frías e días e noites cálidas.

En base a isto, dados os percentís 5 (P5) e 95 (P95) das temperaturas máxima e mínima, denomínanse *días fríos* aos que

presentan unha temperatura máxima por debaixo do p5 e *noites frías* aos días con temperatura mínima por debaixo do p5. Analogamente, chámanse *días cálidos* aos días cuxa temperatura máxima supera o p95 e *noites cálidas* a aqueles días cuxa temperatura mínima supera o p95 [Esquema 5].

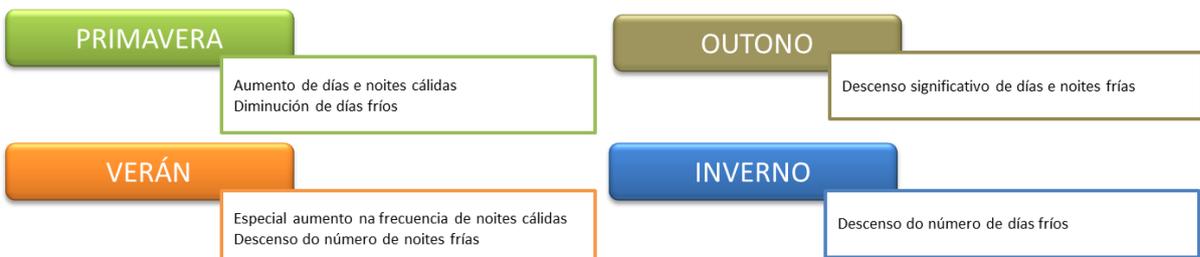


Fonte: Elaboración propia

[Esquema 5].- Definición de valores extremos de temperatura.

Foi no ano 2009, coa publicación das conclusións do proxecto CLIGAL, cando se recolleron evidencias de valores extremos de temperatura. Son os datos

que a continuación se amosan [Táboa 5] por non dispoñer, polo de agora, doutros mais recentes.



Fonte: CLIGAL

[Táboa 5].- Evidencias de valores extremos de temperatura.

Os días cálidos aumentan preferentemente na primavera e no verán, estacións nas que tamén aumentan as noites cálidas, aínda que o fan a unha taxa moi superior no estío. Por outra banda, destaca o descenso de días fríos, xeneralizado e significativo en todas as estacións do ano, salvo no verán. Na estación estival, a taxa de aumento de noites cálidas e descenso de noites frías mostra as maiores pendentes e mellores

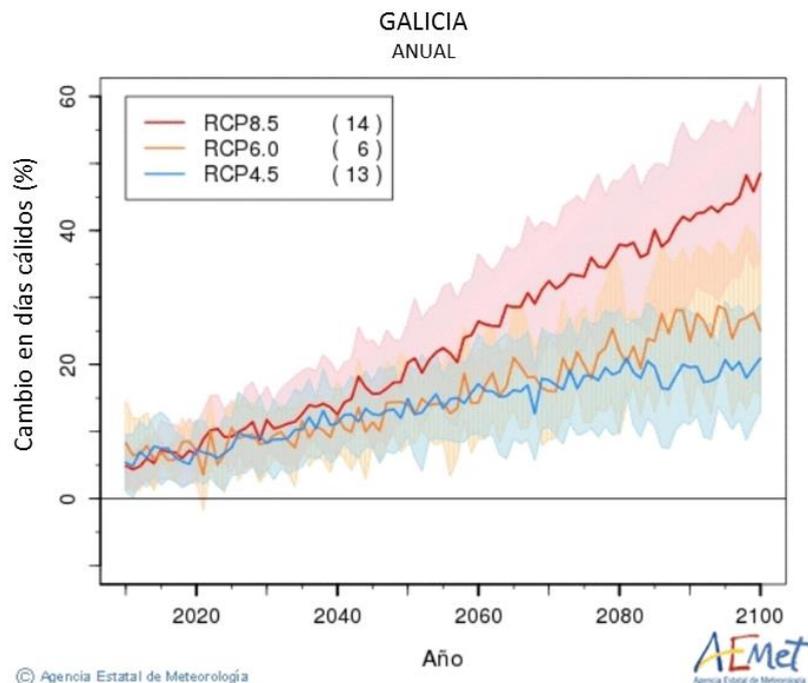
axustes do modelo, acorde coa importancia das temperaturas mínimas nesta estación. Compre mencionar as posibles implicacións sobre a saúde destes resultados, ao aumentar as temperaturas nocturnas e a probabilidade de noites con temperaturas extremas.

Tomadas en conxunto, destaca a maior taxa de descenso de días fríos que de aumento de días cálidos.

Proxeccións.-

As proxeccións realizadas pola AEMET, apuntan a un aumento claro na porcentaxe de días cálidos en todos os forzamentos, sendo mais significativo o

relativo ao RCP8.5 en vermello, con aumentos de arredor dun 45% [Gráfica 24].



Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 24].- Cambio na porcentaxe de días cálidos.

Segundo MeteoGalicia, no caso dos días cálidos [Gráfica 25] definidos como aqueles nos que a temperatura máxima supere o percentil 95, pódese apreciar un

claro aumento na frecuencia de aparición. De cara a finais de século, estes días aparecerán entre un 10 e un 20% en media.

Días cálidos



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 25].- Porcentaxe de días cálidos ao longo de todo o ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Vendo de novo estación por estación, o comportamento neste caso será máis acusado no inverno que na media anual. No caso invernál, a mediana dos modelos considerados predí unha aparición de días cálidos entre un 20 e un 30% dos días. Na primavera, o comportamento é semellante á media anual, con días cálidos que aparecerán entre un 10% e un 20%.

O verán presenta novamente valores máis extremos, aínda que neste caso dos días

cálidos, faino dun xeito menos acusado que no inverno, a diferenza do que sucede coas noites cálidas e mesmo coa media de temperaturas máximas. Así, no verán vemos un patrón de aumento con aparición de días cálidos.

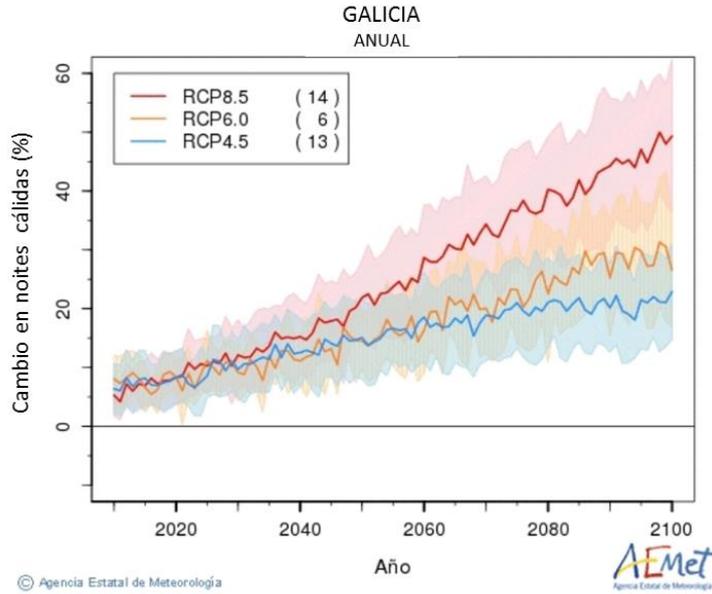
No outono, o comportamento é semellante á primavera e, por ende, á media anual, cun aumento agardado na aparición de noites cálidas entre o 10 e o 20%.

Respecto da porcentaxe no número de noites cálidas, segundo AEMET, estas

umentan dun xeito máis significativo, como cabe esperar, para o forzamento

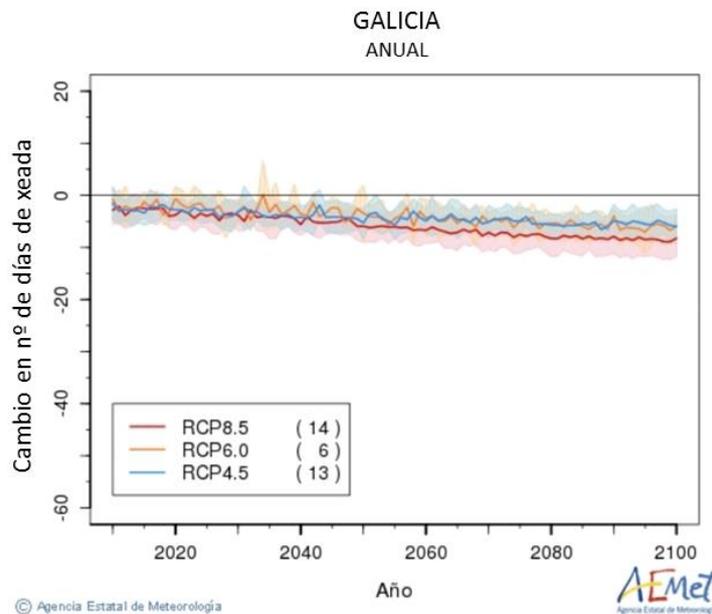
RCP8.5. En menor medida aumentan para o RCP6.0 e RCP4.5, se ben, a partir do 2080 as sendas de crecemento parecen separarse, amosando maior tendencia o primeiro [Gráfica 26]. O número de días

de xeadas, sen embargo, presenta un comportamento contrario con certa diminución, similar en todos os forzamentos [Gráfica 27].



Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 26].- Cambio na porcentaxe de noites cálidas.



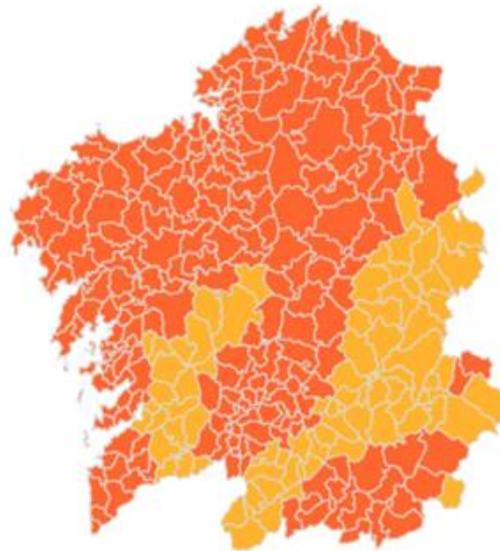
Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 27].- Cambio no número de días de xeadas.

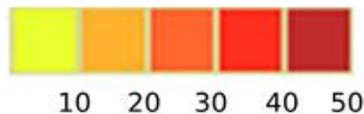
Segundo MeteoGalicia, como cabe esperar, a situación é de aumento na porcentaxe das noites cálidas [Gráfica 28], é dicir, aquelas nas que a temperatura non descende por debaixo do percentil 95 da temperatura mínima.

Se na actualidade temos menos de un 5% deste tipo de noites, no futuro (2061-2090), no escenario RCP 8.5, teremos na meirande parte de Galicia entre un 20 e un 30%.

Noites cálidas



Porcentaxe de noites cálidas en 2061-2090



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 28].- Porcentaxe de noites cálidas ao longo de todo o ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Se analizamos con detalle estación a estación, vemos como este aumento non será tan acusado no inverno e na primavera, cando en xeral estaremos entre o 10 e o 20% de noites cálidas. Tal e como sucede no caso das temperaturas mínimas, os extremos son moito máis notables na estación estival. Así, haberá comarcas nas que esteamos entre o 20 e

30%, pero noutras chega a superar esa porcentaxe.

No outono, temos tamén un comportamento semellante ao das temperaturas medias. O número de días nos que se rexistrarán noites cálidas non será tan numeroso como no verán, pero o

aumento será máis apreciable que o que se verá en inverno e primavera.

Na [Gráfica 29] móstrase o número de días con xeadas ao longo do ano, é dicir, o número de días cunha temperatura mínima por baixo de 0°C.

O número de xeadas tende a diminuír e a diminución aumenta cara ao sueste, é dicir, é maior na parte continental que na parte marítima da nosa comunidade. Os valores máis probables oscilan entre 0 e -10 días na parte marítima e entre -20 e -60 na parte continental.



Fonte: MeteoGalicia

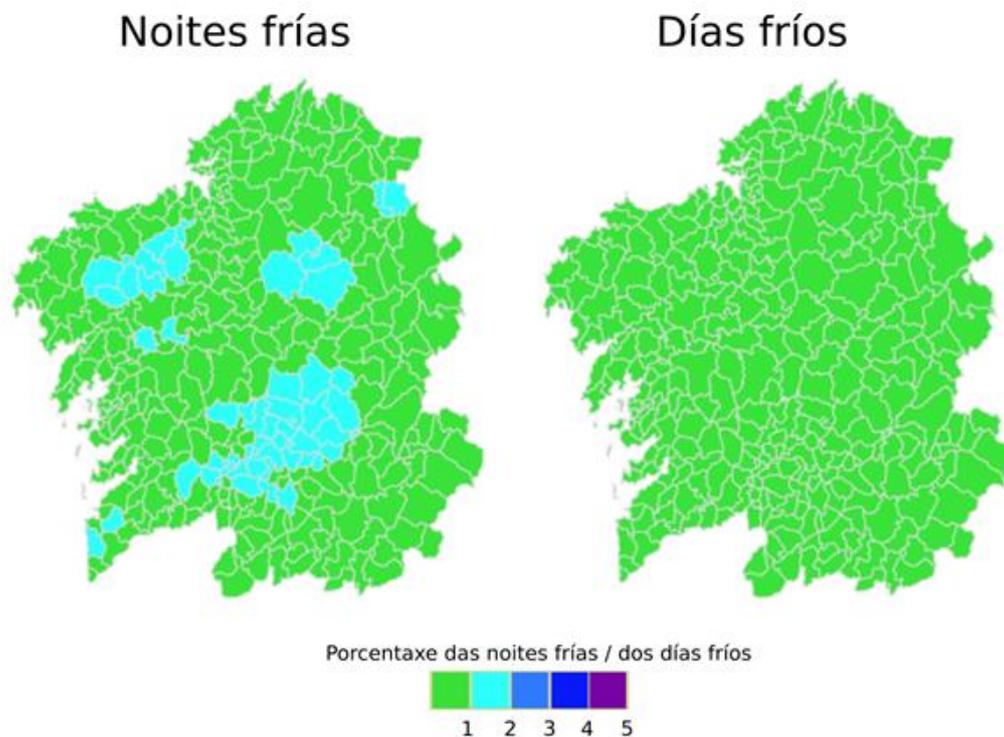
[Gráfica 29].- Cambio na duración promedio no número de días con xeadas ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor máis probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

No caso da porcentaxe de días que terán mínimas por debaixo do percentil 5 do período de referencia 1971-2000, é dicir, a porcentaxe de noites frías [Gráfica 30], (nótase que o valor de referencia sempre é dun 5%), diminuír á que en moitos puntos de Galicia non se observen en

media ningún destes días ao longo de todo o ano. Este comportamento obsérvase en todas as estacións do ano, singularmente no verán cando toda Galicia ten valores inferiores a 1 en todos os modelos.

Pasando aos valores extremos nas temperaturas máximas, temos que o número de días fríos [Gráfica 30], aqueles nos que o valor máximo quede por debaixo do percentil 5, tenden a desaparecer, quedando en promedio anual en xeral, por debaixo do 1% e soamente algún modelo concreto predí

que eses días poden aparecer entre o 1 e o 2%. Se vemos con detalle cada unha das catro estacións do ano, soamente en primavera saímos deste patrón, posto que nalgún caso, os modelos nos din que estes días poderían aparecer entre o 2 e o 3% dos días.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 30].- Porcentaxe de días e noites frías ao longo de todo o ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

II.1.1.2.-Precipitación

Evidencias.-

Ao igual que para o caso da temperatura, a análise actualizada ata o último ano de referencia do presente informe (2015), da evolución temporal da variable precipitación, en relación ao período 1971-2000, fundaméntase nas conclusións do

informe climatolóxico anual publicado por MeteoGalicia.

A definición das categorías climáticas respecto da precipitación adoita os seguintes criterios:

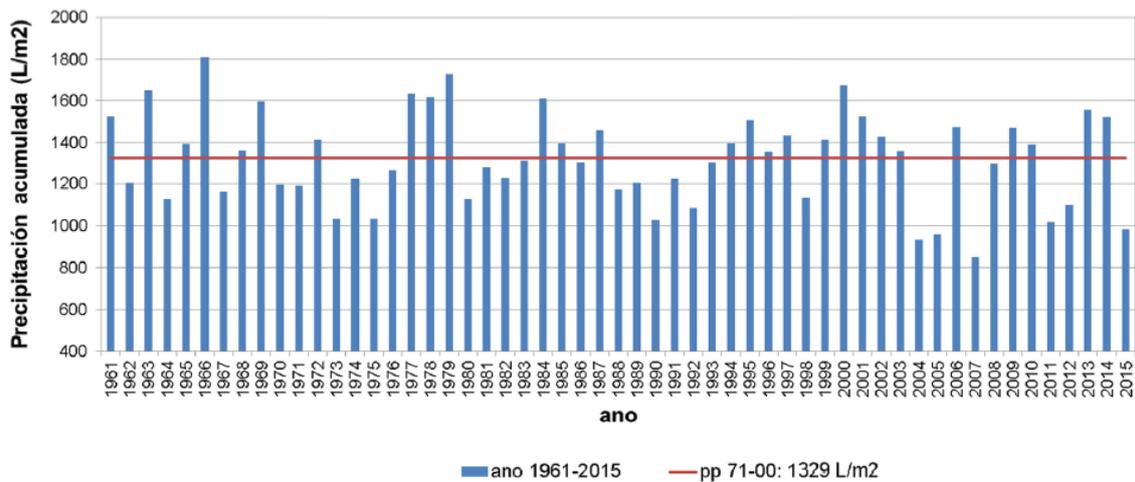
	Porcentaxe de precipitación total rexistrada respecto da media climática
Moi seco	<30%
Seco	Entre 30% e 90%
Normal	Entre 90% e 110%
Húmido	Entre 110% e 190%
Moi húmido	> 190%

Para esta variable, enténdese por anomalía a porcentaxe da precipitación acumulada respecto do valor da media climática correspondente.

A serie rexional empregada nos distintos cálculos consta de 31 estacións para a precipitación distribuídas por toda Galicia. Para os cálculos relativos aos valores medios do ano e nos períodos climáticos correspondentes, empregáronse 16 estacións meteorolóxicas representativas.

As conclusións do informe meteorolóxico publicado no último ano ao que se refire o presente documento, respecto da variable precipitación, permite deducir que o ano 2015 foi seco, cunha porcentaxe do 26% por debaixo da media do período 1971-2000. Dita desviación é a mais baixa desde o ano 2007, cun 35% [Gráfica 32].

En concreto, rexistráronse 982 L/m², moi por debaixo dos 1.329 L/m² habituais, constituíndo así un ano especialmente seco [Gráfica 31].



Fonte: Informe climatolóxico ano 2014. Meteogalicia

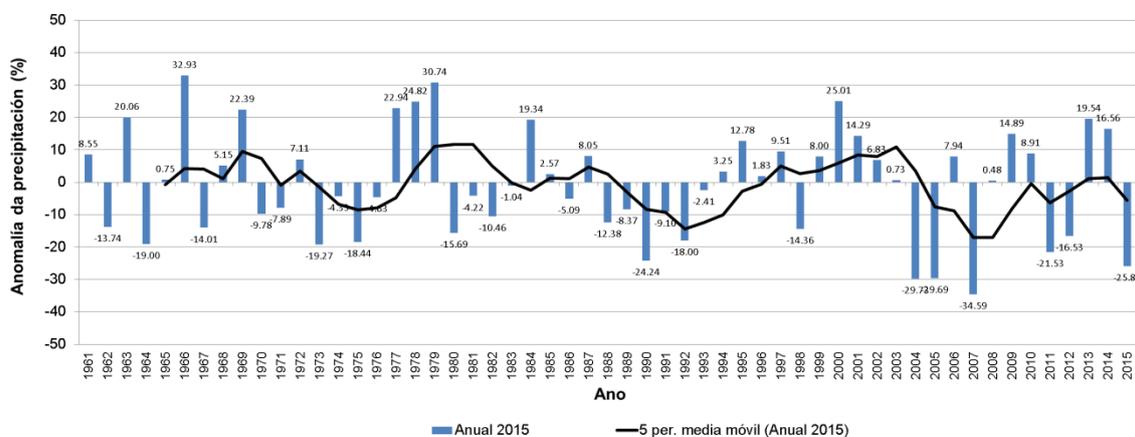
[Gráfica 31].- Precipitación acumulada no período 1961-2015.

Se ben, o importante non é dispoñer dos datos do último ano, se non coñecer o comportamento da variable ao longo do tempo, nun intento de obter evidencias do cambio climático respecto da precipitación.

Xa se publicaron conclusións no CLIGAL que falaban unicamente de tendencias apreciadas para a precipitación total a un nivel mensual. Todo parecía apuntar a un cambio na distribución da chuvia ao longo do ano, pero o efecto non era tan

significativo como para repercutir dun xeito notable no total estacional.

Os datos actualizados relativos ao total do período 1961-2015, seguen sen permitir obter conclusións claras, pois a senda que marca a precipitación oscila periodicamente con anomalías positivas e negativas, que se van alternando en todo o horizonte contemplado [Gráfica 32].

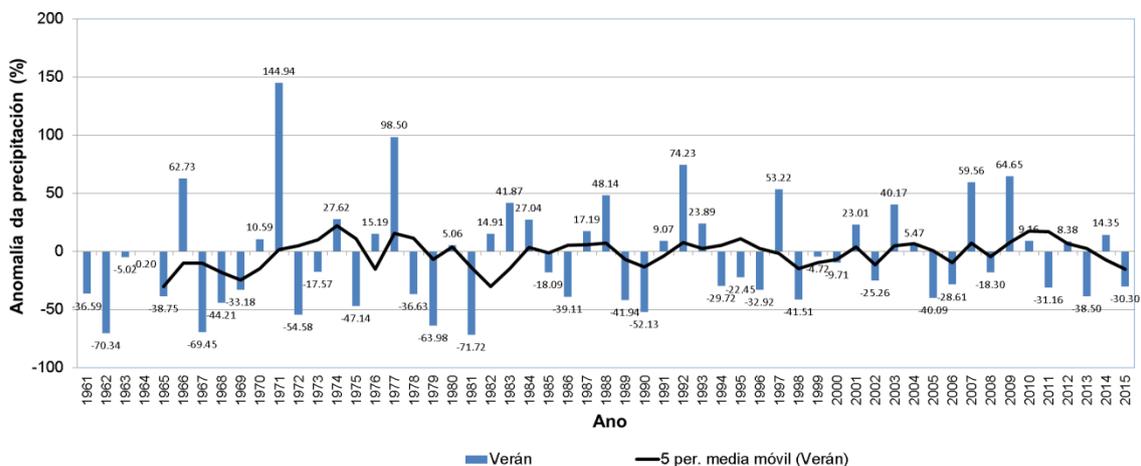
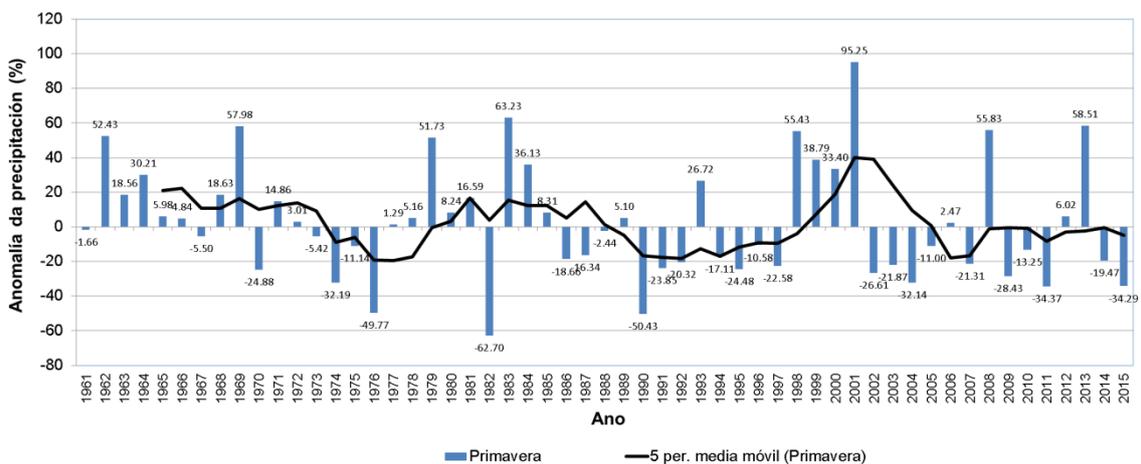


Fonte: Informe climatolóxico ano 2014. Meteogalicia

[Gráfica 32].- Anomalías da precipitación no período 1961-2015.

A non existencia dunha tendencia clara para o total do período, leva a centrarse na análise estacional, que permite observar que só na estación do outono resulta posible apreciar un comportamento da senda máis estable, con crecemento desde a década dos 80

ata o 2003 e cambio de tendencia posterior. No resto das estacións, as tendencias son moi pouco marcadas, con valores próximos a cero e alternando anomalías positivas e negativas [Gráficas 33 e 34].



Fonte: Meteogalicia

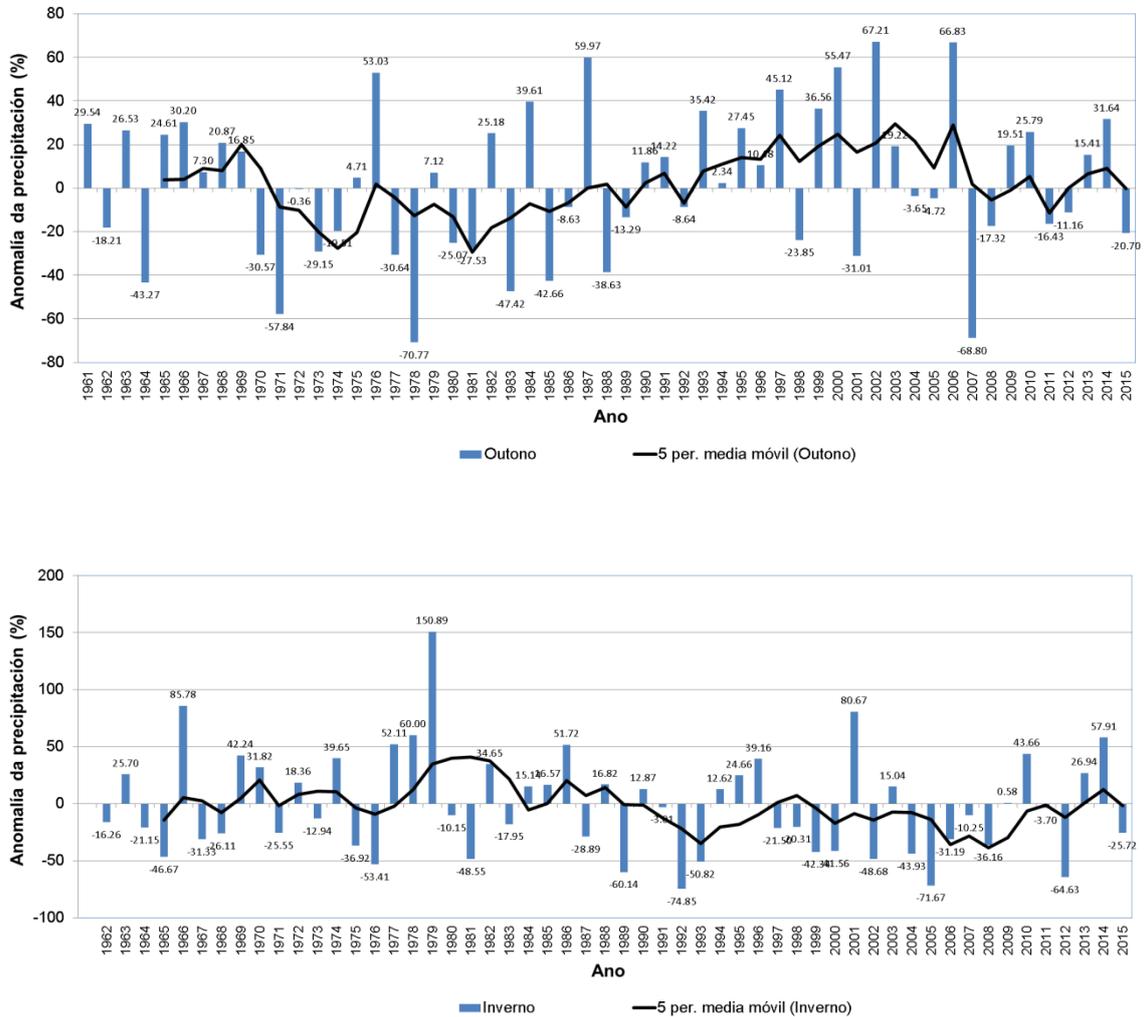
[Gráfica 33].- Anomalías de precipitación nas estacións de primavera e verán, período 1961-2015.

Compre mencionar tamén a existencia, sobre todo en outono, algo menos na primavera, de anomalías importantes, tanto positivas como negativas, que veñen a contrarrestar a tendencia da senda entre os diferentes anos [Gráficas

33 e 34]. Por exemplo, no outono do ano 2006 rexístrase unha anomalía positiva dun 67%, é dicir, que a precipitación acumulada foi un 67% superior respecto da media climática. Ao ano seguinte foi inferior nun 69% [Gráfica 34]. Tamén

nesa estación dáse un aumento claro de episodios de chuva intensa, así como, unha diminución dos períodos de retorno

dos eventos extremos de precipitación, sendo así máis frecuentes no tempo.



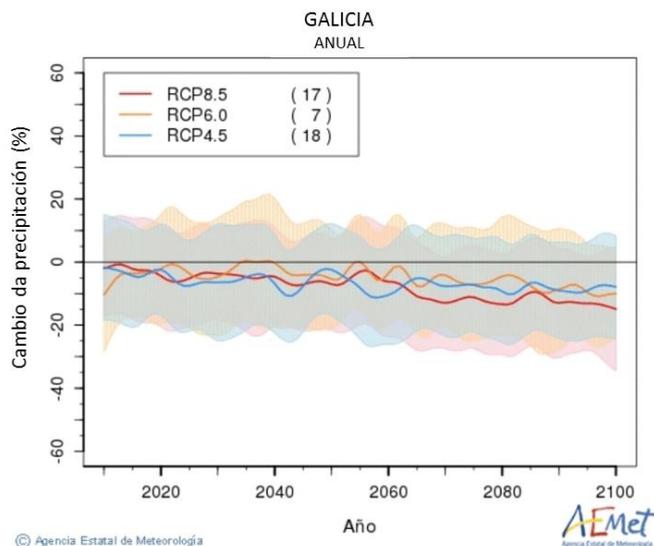
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 34].- Anomalías de precipitación, nas estacións de outono e inverno, período 1961-2015.

Proxeccións.-

Respecto da análise de proxeccións para a variable precipitación, o presente informe remitirase tamén ás publicadas pola AEMET.

As proxeccións apuntan a unha tendencia moi leve e a moi longo prazo de certa diminución da precipitación dun xeito similar para os tres forzamentos [Gráfica 35].

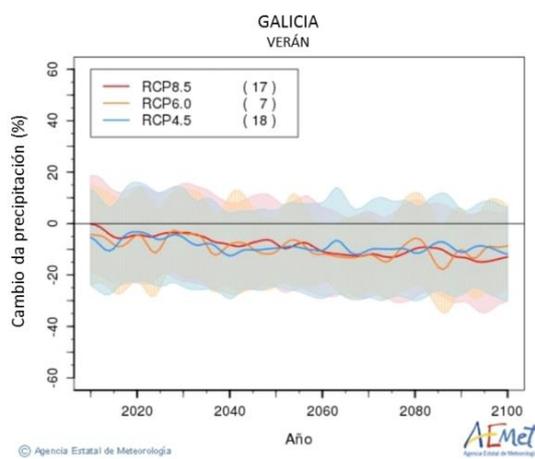
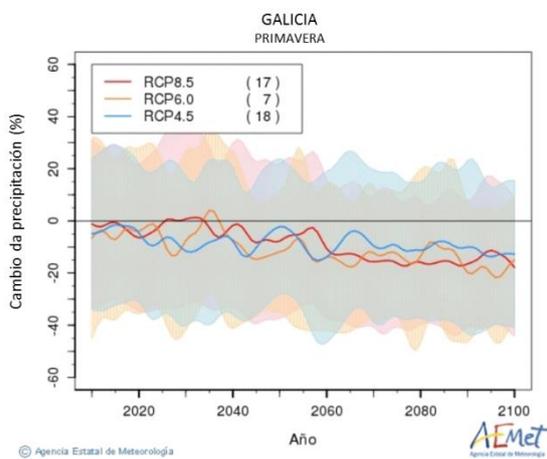


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 35].- Cambio en porcentaxe da precipitación.

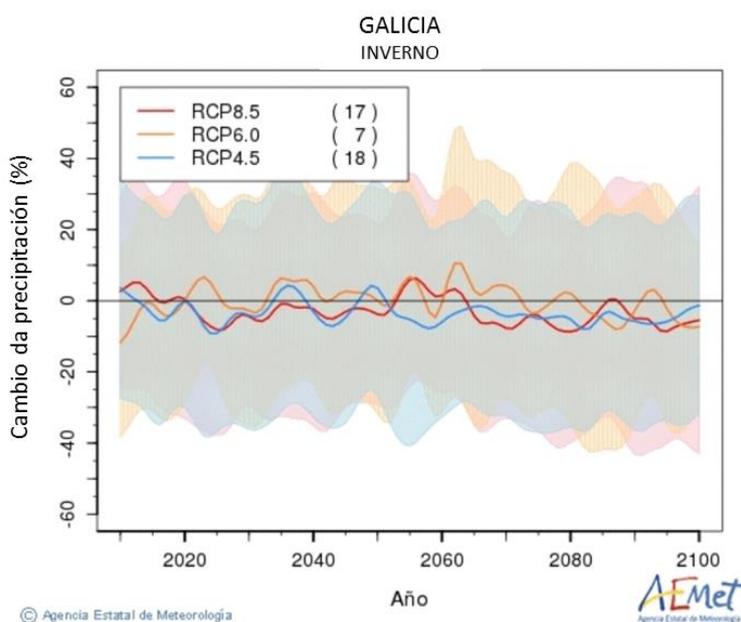
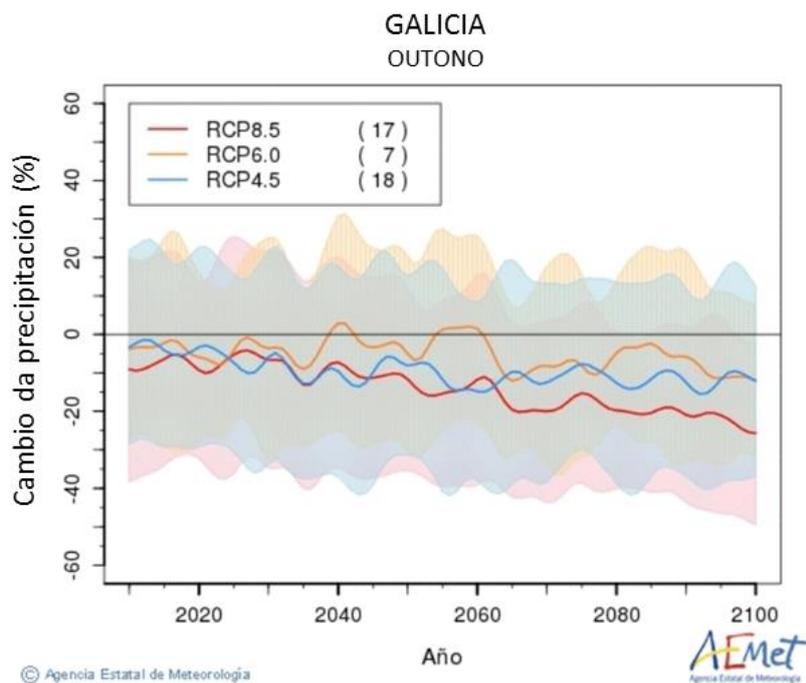
A análise estacional permite observar unha tendencia de diminución da precipitación algo máis marcada no outono, tamén na primavera, sendo máis

suave a senda para a estación de verán e case imperceptible no inverno [Gráficas 36 e 37].



Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 36].- Cambio da precipitación (%), nas estacións de primavera e verán.



Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 37].- Cambio da precipitación (%), nas estacións de outono e inverno.

As proxeccións de MeteoGalicia en canto á variación (en %) da precipitación acumulada anualmente non amosan cambios moi intensos. A mediana dos

modelos presenta no interior da Comunidade menores choivas neste escenario (RCP 8.5) de cara a finais de século. O déficit de precipitación quedaría

entre o 10% e o 15%, no interior, e entre o 5% e o 10% en puntos do litoral. [Gráfica 38]

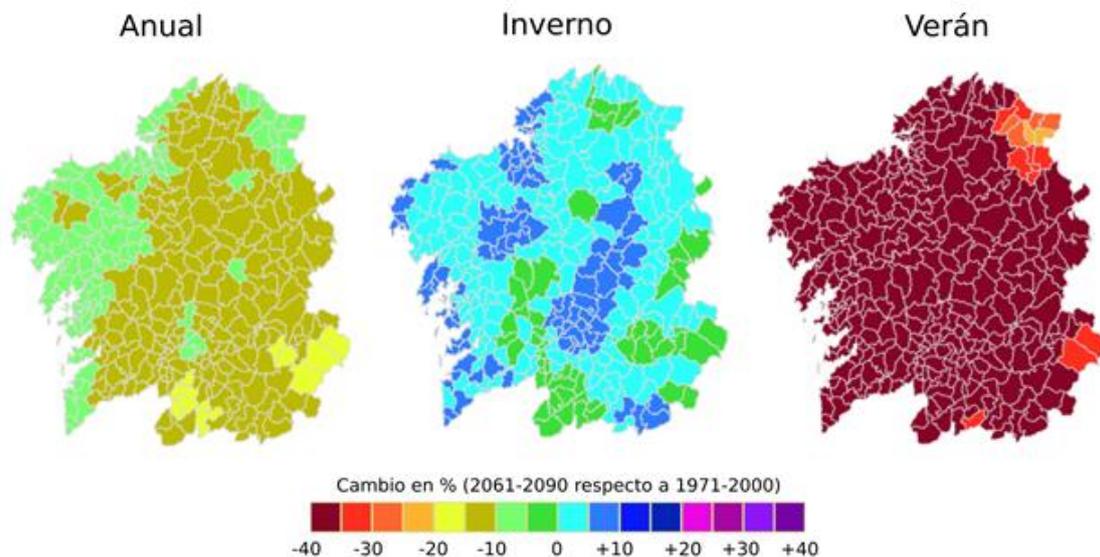
Se entramos nos detalles intra-anuais, estación por estación, vemos no caso do inverno que a mediana tende a dar cantidades lixeiramente superiores ás rexistradas no clima actual, aínda que, en xeral, o exceso é inferior a un 10% o que non resulta moi significativo. [Gráfica 38]

Na primavera, a tendencia é máis clara cara un déficit de precipitación. A mediana dos modelos considerados nos daría un déficit entre o 10% e o 15% no interior e entre o 5% e o 10% en puntos do litoral.

O verán é a estación na que o déficit de choiva é máis acusado e na que a dispersión non é tan ampla como nas outras estacións do ano. Así, vemos como considerando a mediana dos modelos o déficit sería superior ao 35%. [Gráfica 38]

No outono a situación é semellante á da primavera, cun déficit medio xeral entre o 15% e o 20%.

Deste xeito, no caso da precipitación, podemos concluír que neste escenario, de cara a finais de século, atoparíamos unha situación con menor chuvia acumulada anual, concentrándose ese déficit no período estival.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 38].- Variación porcentual na precipitación anual, en inverno e verán. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais

II.1.1.2.1.-Extremos de precipitación

Evidencias.-

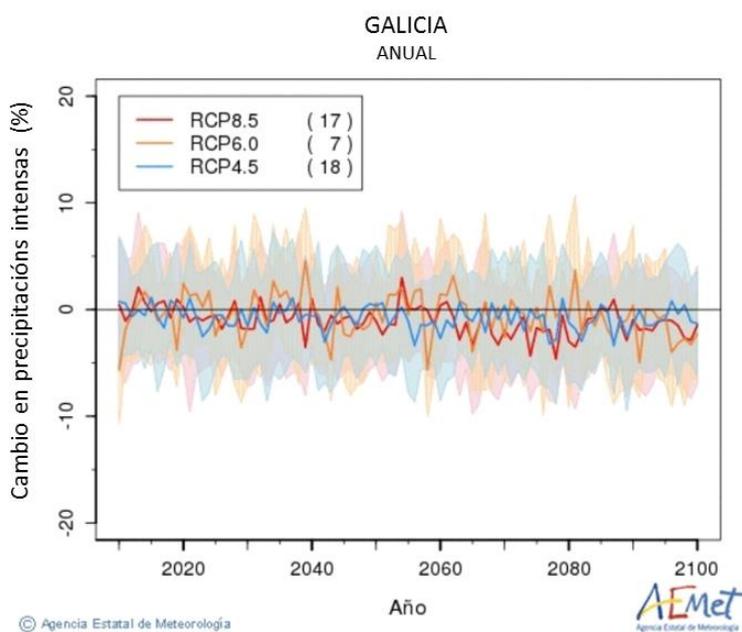
Non existe unha análise específica de evidencias dos extremos de precipitación. O único que se pode deducir da información do epígrafe anterior, mediante a observación das anomalías na estación do outono, é a existencia dun

maior número de anomalías positivas, que indica un aumento de episodios de chuvía intensa no outono. Tamén se observa na gráfica que estas anomalías son máis frecuentes [parte superior Gráfica 32].

Proxeccións.-

A análise de extremos non permite obter ningunha conclusión clara de cara ao comportamento da variable no futuro, pois o cambio nas precipitacións intensas non amosa tendencia [Gráfica 39], entendendo por precipitación intensa, a

fracción da precipitación total rexistrada nos días cuxa precipitación en 24 h é superior ao percentil 95 da distribución de precipitacións diarias (superiores a 1 mm), nun período de referencia.

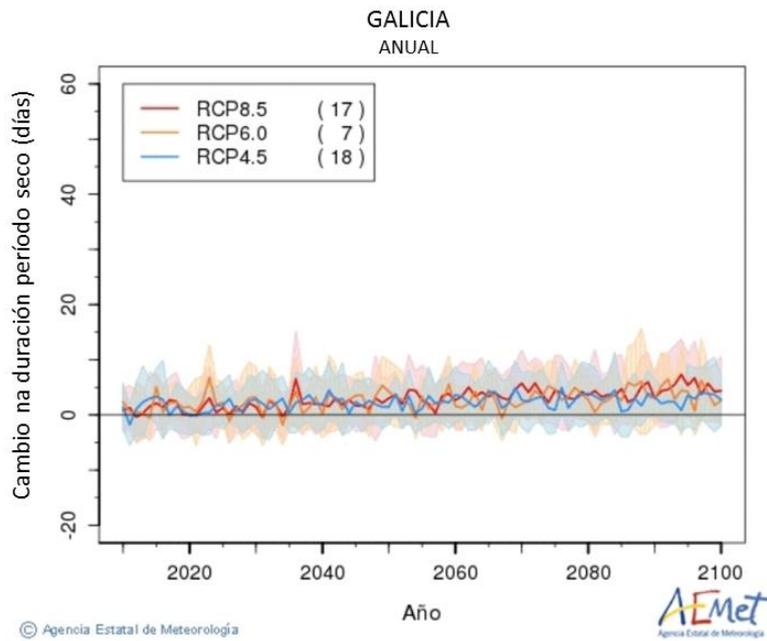


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 39].- Cambio en porcentaxe nas precipitacións intensas.

A duración do período seco, é dicir, o número máximo de días consecutivos sen precipitación ou con precipitacións

inferiores a 1 mm, parece aumentar, aínda que moi lixeiramente [Gráfica 40].

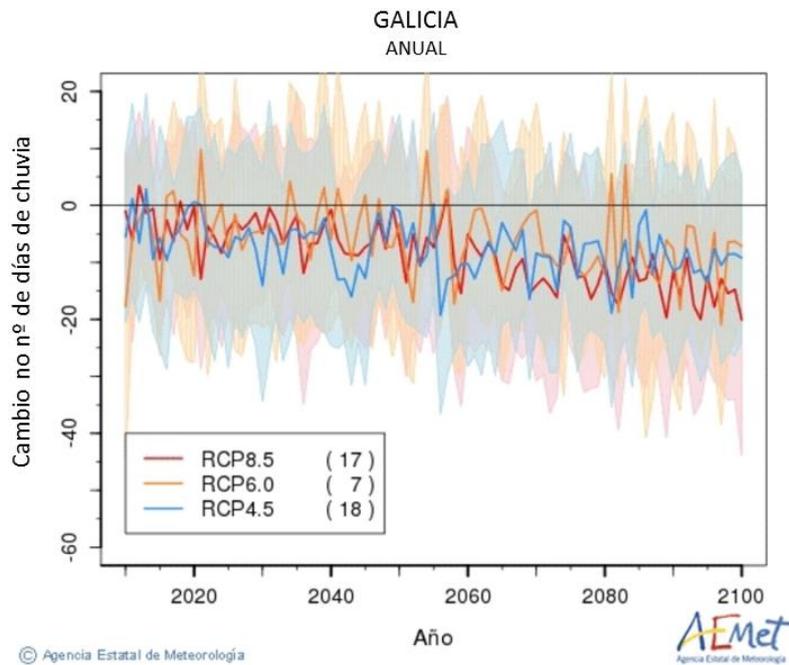


Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 40].- Cambio en días da duración do período seco.

O que si parece mais evidente é a diminución no número de días de chuva, é dicir, o número de días con

precipitación total, igual ou superior a 1 mm [Gráfica 41].



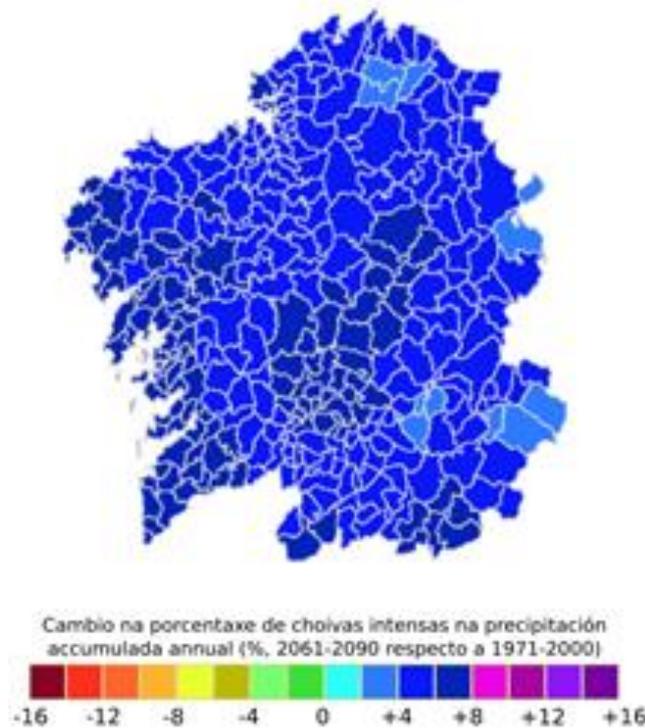
Fonte: Axencia Estatal de Meteoroloxía

[Gráfica 41].- Cambio no número de días de chuva.

De acordo aos datos de MeteoGalicia, na [Gráfica 42] figura a fracción da choiva total que se debe a “días moi chuviosos”, que son, á súa vez, os días cunha precipitación diaria > percentil 95 dos días de choiva (día de choiva = precipitación diaria > 1mm) Trata a pregunta: ¿As choivas extremas achegan moito á choiva total?

A porcentaxe de choiva extrema tende a aumentar. O aumento porcentual máis probable oscila entre +2 e +8 % sen patrón espacial claro. Con todo, a incerteza das proxeccións para este índice é elevada e non se pode descartar que o cambio sexa practicamente cero ou mesmo negativo, nese caso, a achega das choivas extremas á choiva total diminuiría.

Aporte da precipitación intensa na total



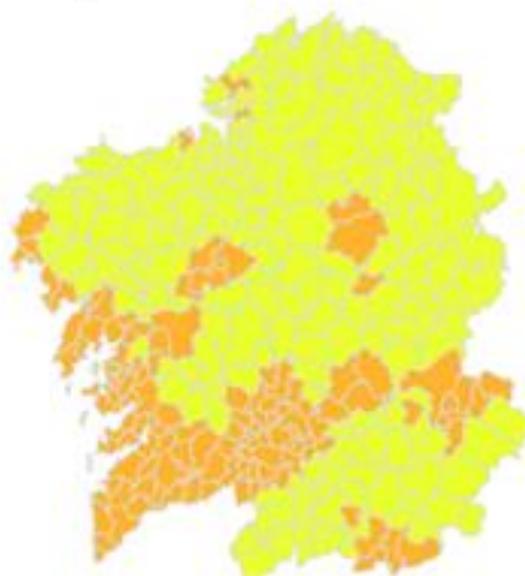
Fonte: MeteoGalicia

Gráfica 42].- Cambio da fracción de precipitación total que se debe a “días moi chuviosos” ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Móstrase na [Gráfica 43] o cambio da duración promedio dos “períodos consecutivos secos” ao longo de todo o

ano. Un período seco son polo menos 6 días consecutivos con precipitacións diarias < 1mm.

Duración media dos períodos secos



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 43].- Cambio na duración promedia dos períodos consecutivos secos ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor máis probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

A duración media dos períodos consecutivos secos tende a aumentar. Os valores máis probables oscilan entre 0 e +4 días e son algo máis elevados no sur que no norte da nosa comunidade.

Por último, mostrase o número de días de choiva ao ano (precipitación diaria > 1mm) na [Gráfica 44].

Días de choiva



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 44].- Cambio no número de días de choiva ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor máis probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

O número de días de choiva tende a diminuír con valores máis probables de entre -16 e -30 días ao ano. Como é xeralmente o caso para as variables asociadas á precipitación, a incerteza das proxeccións tamén é elevada para este índice e non se pode descartar que o número de días de choiva non cambie ou mesmo aumente en puntos como na Mariña Lucense. Este patrón espacial, pon

de manifesto que os modelos xeralmente proxectan un aumento de situacións anticiclónicas que dan lugar á advección de aire marítima e choiva feble nesta rexión.

II.1.1.3.-Conclusións

A continuación, preséntase un resume das principais conclusións do que ten acontecido nos últimos 50 anos respecto do cambio climático en Galicia, así como, das proxeccións esperadas de cara ao futuro das diferentes variables climáticas.

O obxecto é facilitar a comprensión dos contidos dos epígrafes desenvolvidos ata o de agora e poder establecer unha comparación de tendencias pasadas e futuras.

Así, as Táboas 2, 3 e 4 amosan, para cada elemento de análise, os principais resultados das evidencias e das proxeccións respecto das seguintes variables:

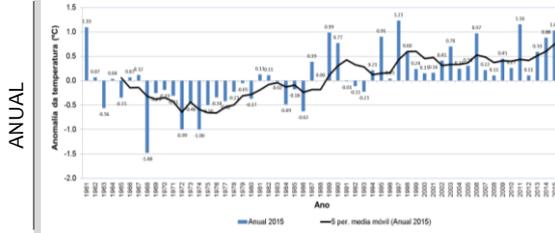
- Temperatura media, temperatura máxima e temperatura mínima [Táboa 4]
- Extremos de temperatura [Táboa 5]
- Precipitación [Táboa 6]

Variable	Evidencias	Proxeccións
----------	------------	-------------

Temperatura		
-------------	--	--

Temperatura media		
-------------------	--	--

↑ 0,20°C/década

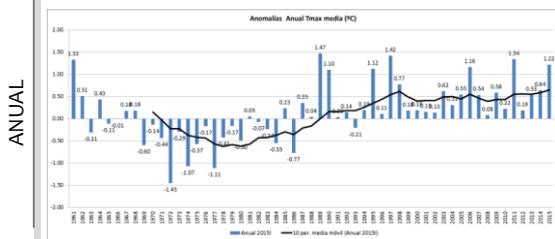


ANUAL



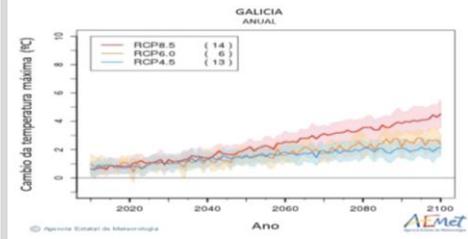
Temperatura máxima		
--------------------	--	--

↑ 1981-1998, estancamento posterior ↔

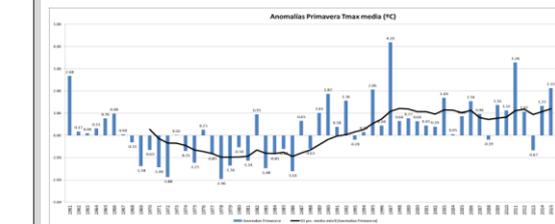


ANUAL

Tendencia ↑ entre 2-4°C

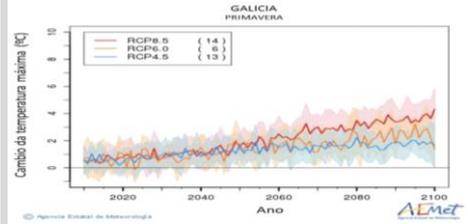


Primavera ↑ ↔

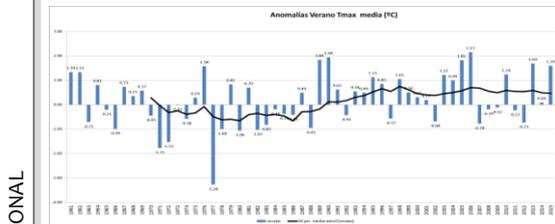


ESTACIONAL

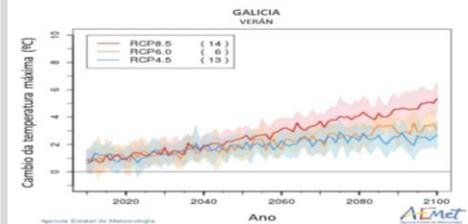
Primavera ↑



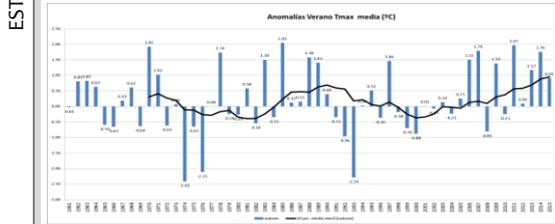
Verán ↔



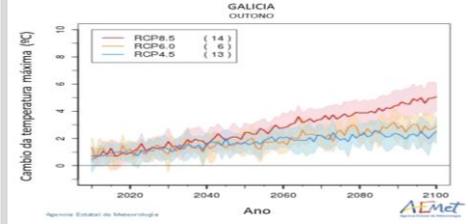
Verán ↑



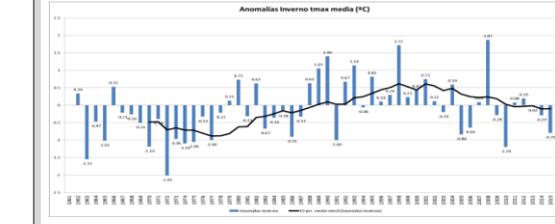
Outono ↑ nos últimos anos



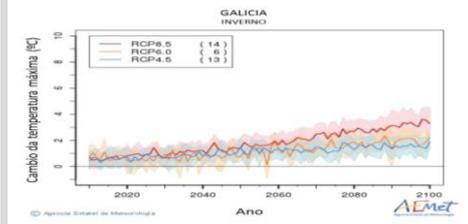
Outono ↑



Inverno ↑↓



Inverno ↑



Variable	Evidencias	Proxeccións
Temperatura		
Temperatura mínima		
ANUAL	<p>Certo ↑ mediados dos 70 ata 2003 ↔ posterior</p>	<p>Tendencia ↑ arredor 4°C forzamento RCP8.5</p>
	<p>Primavera ↑</p>	<p>Primavera ↑</p>
	<p>Verán ↑ ata 2006, con certo ↔ posterior</p>	<p>Verán ↑</p>
	<p>Outono ↑ moi tenue</p>	<p>Outono ↑</p>
	<p>Inverno ↔ sen tendencia clara</p>	<p>Inverno ↑</p>
ESTACIONAL		

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 4].- Conclusións da análise da variable temperatura (temperatura media, máxima e mínima).

Variable	Evidencias	Proxeccións
Extremos de temperatura		
ESTACIONAL	Primavera ↑ días cálidos ↑ noites cálidas ↓ días fríos	ANUAL
	Verán ↑ noites cálidas ↓ noites frías	
	Outono ↓ días fríos ↓ noites frías	
	Inverno ↓ días fríos	
		<p>↑ % de días cálidos</p> <p>GALICIA ANUAL</p> <p>↑ % de noites cálidas</p> <p>GALICIA ANUAL</p> <p>Certa ↓ nº días de xeadas</p> <p>GALICIA ANUAL</p>

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 5]- Conclusións da análise de extremos de temperatura.

Variable	Evidencias	Proxeccións
Precipitación		
ANUAL	Sen tendencia clara ↔	Leve tendencia á ↓
	Primavera sen tendencia clara ↔	Primavera leve tendencia á ↓
	Verán sen tendencia clara ↔	Verán leve tendencia á ↓
	Outono ↑ 1980 -2003. Cambio tendencia posterior	Outono leve tendencia á ↓
	Inverno sen tendencia clara ↔	Inverno sen tendencia clara ↔
ESTACIONAL		

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 6].- Conclusións da análise da variable precipitación.

II.1.2.- Eventos meteorolóxicos extremos

II.1.2.1.-Introdución

Os fenómenos meteorolóxicos extremos son definidos polo IPCC como a ocorrencia dun valor dunha determinada variable meteorolóxica por enriba (ou debaixo) dun valor de albor próximo ao extremo superior (ou inferior) dunha distribución de valores observados da variable.

Segundo o IPCC, a natureza e a gravidade dos impactos derivados dos fenómenos extremos non depende exclusivamente dos propios fenómenos en si mesmos, se non tamén, da exposición e da vulnerabilidade respecto dos mesmos. Por iso, considérase que os impactos teñen carácter de desastre cando producen danos xeneralizados e provocan graves alteracións no funcionamento normal das sociedades.

A exposición e a vulnerabilidade son variables, tanto no tempo como no espazo, e dependen de factores económicos, sociais, xeográficos, demográficos, culturais, institucionais, de gobernanza e ambientais. Ademais, os patróns de poboación, urbanización e os cambios nas condicións socioeconómicas teñen influído nas tendencias observadas na exposición e vulnerabilidade a estes fenómenos. Así, por exemplo, aqueles asentamentos en zonas costeiras e montañosas están expostos e son vulnerables aos cambios climáticos extremos.

Por outra banda, o Banco Mundial publicou no ano 2013, un informe no que se pon de manifesto que os custes e danos derivados do aumento dos

fenómenos meteorolóxicos extremos, relacionados co quentamento do planeta, seguen a aumentar. Non resulta posible establecer unha relación entre os fenómenos meteorolóxicos individuais e o cambio climático, sen embargo, a comunidade científica ten advertido que a intensidade dos fenómenos extremos irá en aumento.

Segundo recolle dito informe, entre 1980 e 2012, os desastres naturais teñen ocasionado a morte a máis de 1,4 millóns de persoas e perdas por case 4 billóns de dólares (US\$3,8) en todo o mundo. Perdas que van en aumento, pasando de 50.000 millóns de dólares anuais na década dos 80 a case de 200.000 millóns de dólares anuais no último decenio.

A maiores, a Oficina das Nacións Unidas para a Redución do Risco de Desastres, acaba de publicar en novembro de 2015 un novo informe titulado “The Human Cost of Weather Related Disasters” (O custe humano dos desastres meteorolóxicos), no que se ven a demostrar que desde que tivo lugar a primeira Conferencia sobre Cambio Climático (COP1) no ano 1995, 606.000 persoas perderon a vida e 4.100 millóns resultaron feridas, perderon os seus fogares ou necesitaron asistencia de emerxencia por mor dalgún desastre meteorolóxico.

En concreto, o informe ven a dicir que os desastres meteorolóxicos estanse a volver cada vez mais frecuentes debido, en parte, ao maior número de inundacións e tormentas. Durante os

últimos 20 anos, o 90% dos desastres de maior magnitude foron ocasionados por 6.457 inundacións, tormentas, vagas de calor, secas e outros eventos meteorolóxicos rexistrados. Os cinco países mais afectados por este tipo de eventos son os Estados Unidos (472), China (441), India (288), Filipinas (274) e Indonesia (163).

As inundacións representaron o 47% do total dos desastres entre 1995 e 2015, afectando a 2300 millóns de persoas, das que a grande maioría vivían en Asia (95%). As tormentas foron menos frecuentes pero constituíron o mais mortal dos desastres meteorolóxicos, ocasionando mais de 242.000 mortes nos últimos 21 anos (o 40% do total de desastres), ocorrendo o 89% das mortes en países de baixos ingresos.

As vagas de calor e o frío extremo foron particularmente graves en termos de número de vítimas mortais en cada evento (media de 405 falecementos por evento). En xeral, as vagas de calor cobraron a vida de 148.000 persoas, das 164.000 que faleceron debido a temperaturas extremas. O 92% das mortes producíronse en países de elevados ingresos e destas, o 90% en Europa.

Ademais, o informe sinala que, de cara a afrontar estes eventos cada vez mais frecuentes, deben terse en consideración que o crecemento continuado da poboación, unido á construción descontrolada en zonas inundables e costeiras, porá a mais persoas en perigo e incrementará a vulnerabilidade ante eventos meteorolóxicos extremos.

Así, co obxecto de coñecer mellor a asociación entre os eventos

meteorolóxicos extremos, o cambio climático e as consecuencias que implican para a poboación galega, o pasado ano 2014, publicouse o *Segundo informe sectorial – Análise de impactos: Clima e eventos extremos*¹⁰.

O informe ven a desenvolver unha análise polo miúdo dos eventos extremos que se teñen producido en Galicia, así como, dos seus efectos.

O presente epígrafe ten por obxecto resumir as principais conclusións da análise na Comunidade, tomando como base o mencionado informe, e actualizando os datos ata finais do 2015 (último ano de referencia desde documento), nun intento de recompilar toda información relevante que, en materia de cambio climático, se teña avanzado en Galicia.

¹⁰ <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

II.1.2.2.-Eventos meteorolóxicos extremos en Galicia

Para a análise dos eventos meteorolóxicos extremos que tiveron lugar en Galicia ata o ano 2015, partiuse dos datos dos que dispón MeteoGalicia respecto das alertas decretadas desde o 1 xaneiro de 2009 ata o 31 decembro do 2015.

O procedemento do estudo baseouse na análise, día a día, das situacións meteorolóxicas adversas ao longo do período 2009-2015. Seleccionáronse unicamente aquelas que tiveron asociados niveis de alerta máxima vermella ou laranxa. Así, para cada situación meteorolóxica dada (borrasca, cicloxénese, ciclón...), analizáronse os valores das diferentes variables do estudo (vento, precipitación, vento no mar, ondas, neve, tormentas, temperatura

máxima e mínima), de xeito que, se ao menos unha delas sobrepasaba o albor establecido, dando lugar a unha alerta (ou aviso) laranxa ou vermella, a situación meteorolóxica incluíaase na análise.

A continuación, describíranse as principais conclusións extraídas do estudo dos eventos meteorolóxicos extremos que teñen afectado á nosa Comunidade no período de análise contemplado (2009-2015). Primeiramente, farase referencia á análise xeral dos avisos respecto do seu número, das alertas decretadas, da incidencia trimestral e anual, así como, da tipoloxía de aviso en base ao nivel de alerta establecido. Posteriormente, desenvolverase un apartado específico centrado nos efectos destes eventos.

Conclusións xerais.-

As principais conclusións que se poden destacar do estudo son as seguintes:

Rexistráronse unhas 152 situacións meteorolóxicas adversas que supuxeron un total de 885 avisos, nos que se contabilizaron 209.936 incidencias¹¹.

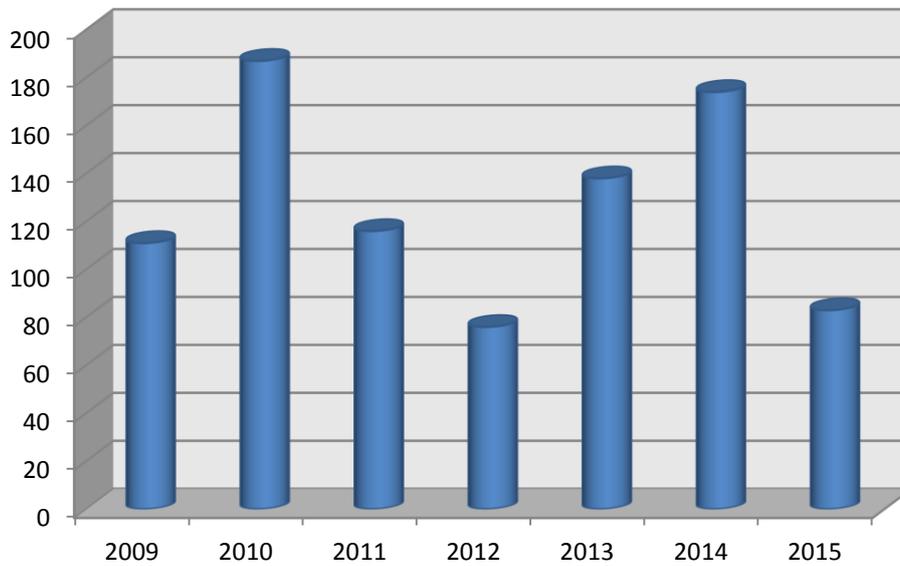
Destacou o ano 2010 no que tiveron lugar máis avisos cun total de 187, seguido do 2014 con 174 [Gráfica 45].

Compre mencionar a singularidade do ano 2014 que computou 123 avisos no

primeiro trimestre, cando o total de alertas rexistradas no ano foi de 174.

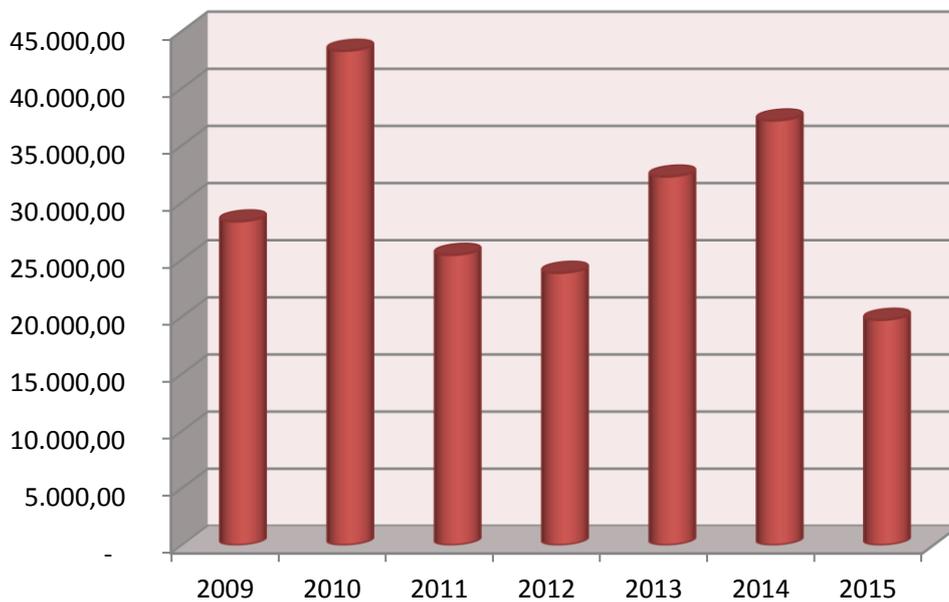
As incidencias rexistradas teñen correspondencia co número de eventos ocorridos, sendo o ano 2010 no que mais incidencias se resolveron [Gráfica 46].

¹¹ Emerxencias xestionadas e resoltas polo Servizo de Emerxencias do 112 (Axencia Galega de Emerxencias - AXEGA) nos respectivos períodos de duración de cada fenómeno.



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 45].- Número de alertas meteorolóxicas rexistradas.



Fonte: MeteoGalicia e AXEGA

[Gráfica 46].- Número de incidencias rexistradas.

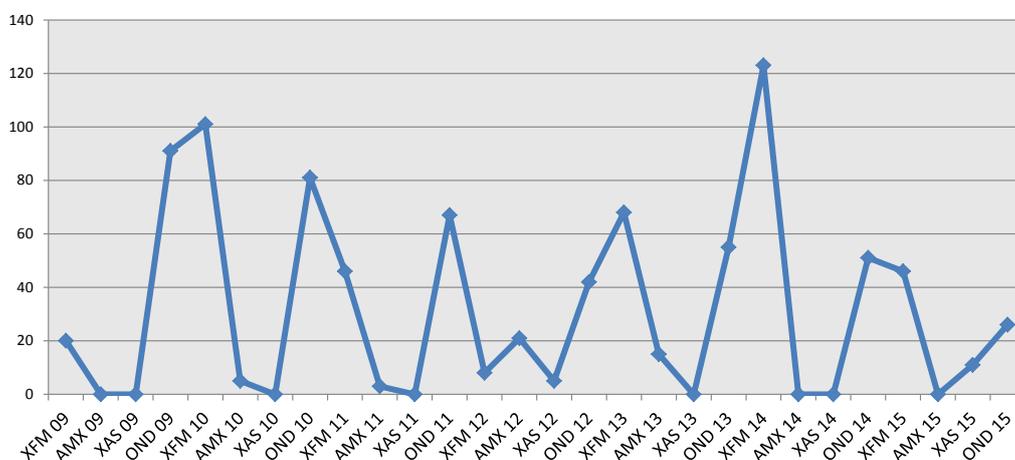
Conclusións da análise trimestral.-

Da análise trimestral pode concluírse que, son as estacións de outono e inverno as

que concentran os eventos extremos. A excepción recae nos anos 2012, con 21

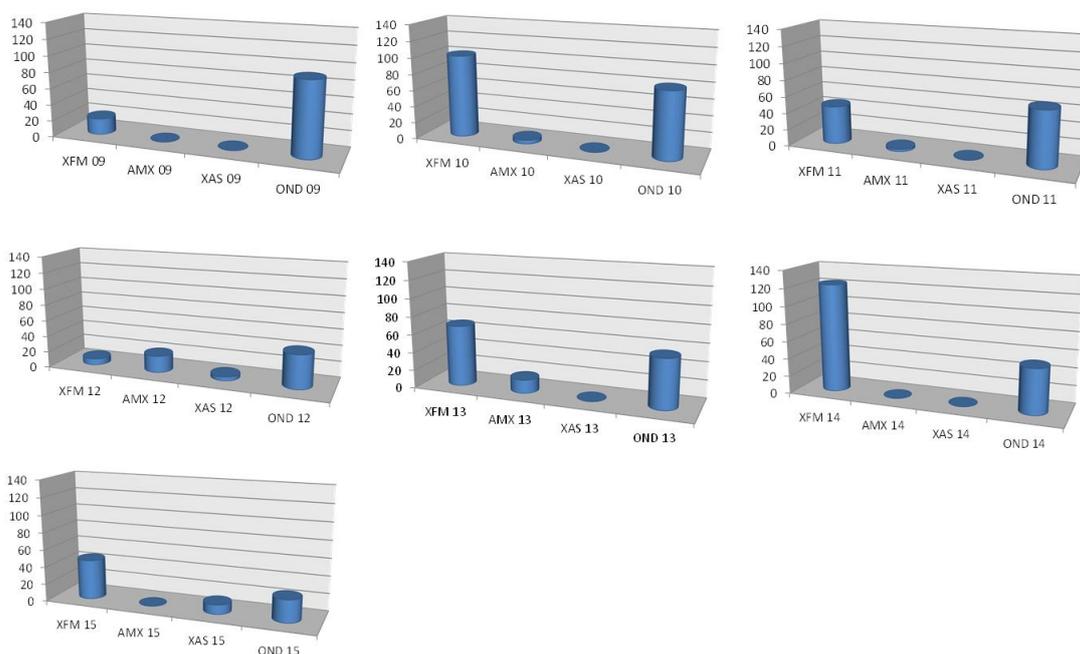
alertas decretadas na estación de primavera, 2013, con 15 alertas na mesma estación e 2015, único ano no que se

rexistraron adversos en verán, 11 en total, referidos a precipitación, vento e temporal no mar [Gráficas 47 e 48].



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 47].- Número de alertas meteorolóxicas rexistradas por trimestre



Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 48].- Número de alertas meteorolóxicas rexistradas para cada ano por trimestre.

Destaca especialmente o primeiro trimestre do ano 2014 pola súa excepcionalidade, pois foron rexistradas 123 alertas, situación xerada pola

confluencia dunha serie de factores que actuaron de forma conxunta. Así, nos últimos días do ano 2013 e primeiros meses do 2014, produciuse unha gran

diferenza térmica entre o aire polar e o tropical, que deu lugar a un reforzamento da corrente de chorro existente en niveis altos da atmosfera. Dita corrente, de intensidade anómala, deu lugar á profundización de borrascas formadas ao leste de Canadá, que en pouco tempo sufrían un descenso de presión moi acusado. Cando este fenómeno supón,

- Nadja, o 31 de xaneiro
- Petra, o 4 de febreiro
- Qumara, o 5 de febreiro
- Ruth, o 7 de febreiro

Estes fenómenos levan consigo ventos moi fortes, intensas chuvias e/ou situacións moi complicadas no mar,

nas nosas latitudes, unha baixada de mais de 20 mb en 24 horas, recibe o nome de cicloxénese explosiva. Fenómenos frecuentes en latitudes superiores á nosa, pero moi raras aquí.

Esta situación provocou que no primeiro trimestre do 2014, Galicia se vira afectada por oito cicloxéneses explosivas:

- Stephanie, o 9 de febreiro
- Tiny, o 11 de febreiro
- Ulla, o 14 de febreiro
- Cristina, o 3 de marzo

fundamentalmente por mar de fondo. De aí a elevada cifra de alertas decretadas.

Conclusións da análise por tipo de alerta.-

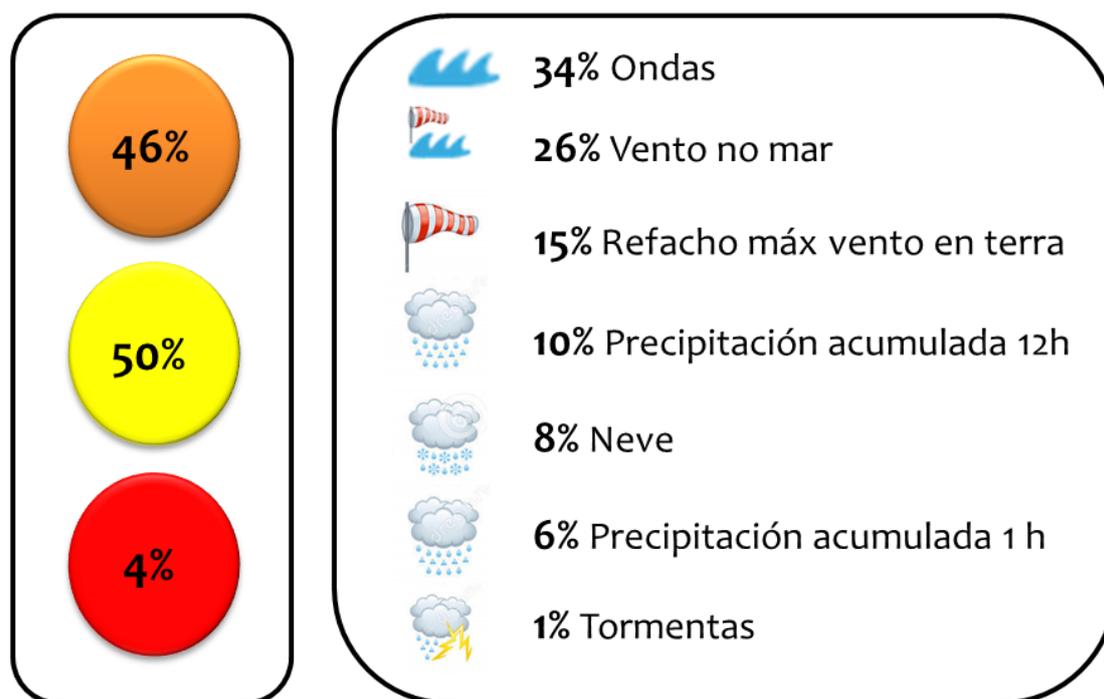
Tal e como se introduciu previamente, os eventos extremos fan referencia a aquelas situacións nas que algunha variable meteorolóxica (vento, precipitación, vento no mar, ondas, neve, tormentas, temperatura máxima e mínima) acada un valor por enriba (ou debaixo) dun albor sinalado no sistema europeo METEOALARM. Así, defínense uns limiares para cada variable meteorolóxica de acordo ao seguinte código de cores:

- Nivel verde ●: non existe risco meteorolóxico
- Nivel amarelo ●: non existe risco para a poboación en xeral, pero si para algunha

actividade en concreto (fenómenos meteorolóxicos habituais pero potencialmente perigosos)

- Nivel laranxa ●: existe un risco meteorolóxico importante (fenómenos meteorolóxicos non habituais)
- Nivel vermello ●: o risco meteorolóxico é extremo (fenómenos meteorolóxicos non habituais, de intensidade excepcional)

De acordo a esta clasificación, as conclusións derivadas da análise do total dos adversos considerados son as seguintes:



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 49].- Conclusións da análise de adversos.

O 46% dos avisos supuxeron un nivel máximo de alerta laranxa, un 50% alerta amarela e un 4% nivel vermello, referíndose as alertas a ondas (34%), vento no mar (26%), refacho máximo de vento en terra (15%), precipitación

acumulada en 12 horas (10%) e con menores porcentaxes, neve (8%), precipitación acumulada nunha hora (6%) e tormentas (1%), non tendo representación a temperatura mínima ao rexistrarse un único evento [Gráfica 49].

Fenómenos de curta duración

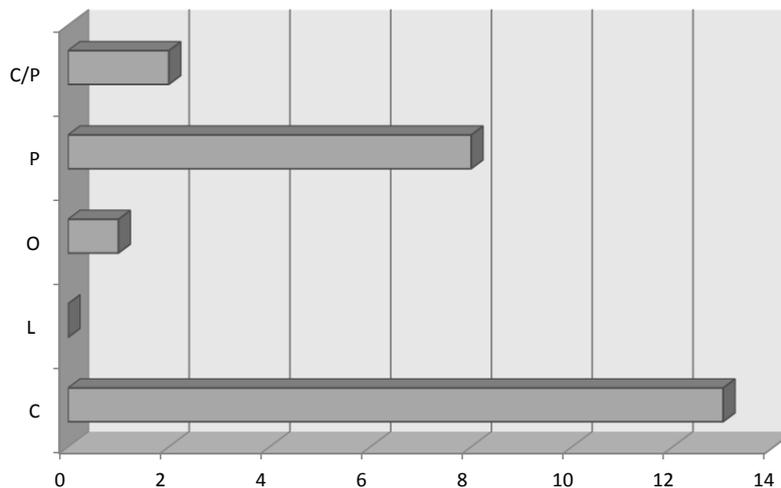
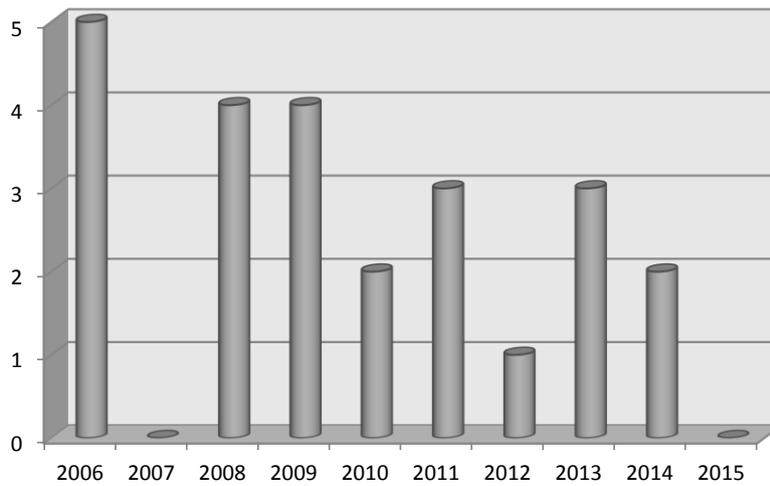
Os fenómenos de curta duración deben mencionarse aparte, pois son aqueles, como tornados e trombas mariñas, que se producen nunha escala temporal reducida e normalmente afectan a unha zona xeográfica mais limitada. Dada a súa inminencia, non existen alertas ou avisos previos, dáse unha falla de homoxeneidade de datos e deficiencias nos sistemas de monitoreo. Se ben, as súas consecuencias soen ser graves, polo que deben ser considerados na análise dos efectos de eventos extremos.

En Galicia, téñense rexistrado nos últimos anos tanto tornados, coma trombas mariñas, cun número significativo de fenómenos rexistrados desde o ano 2006 [Gráfica 50]. Se ben é certo que existe un rexistro máis amplo, a continuación inclúense 24 eventos dos que si se atopou documentación.

O rexistro máximo destes eventos tivo lugar no ano 2006 e a maioría deles producíronse nas provincias da Coruña e Pontevedra, sen existir ningún en Lugo e tan só un caso en Ourense. Houbo dúas

situacións nas que a traxectoria do tornado traspasou os límites territoriais

entre provincias (C/P) [Gráfica 50].



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 50].- Número de eventos anuais e por provincia.

Conclusiones da análise dos efectos.-

Merece especial atención a análise das consecuencias dos eventos meteorolóxicos extremos, pois son amplos e cuantiosos os efectos que este tipo de fenómenos veñen a causar cada ano.

As conclusións desta análise veñen a poñer de manifesto que os principais

impactos que provocaron os eventos analizados foron de tipo material (32%), seguidos de problemas nas comunicacións (21%), tamén os que afectaron a zonas portuarias e actividade marítima (18%), os efectos sobre a poboación (12%), os derivados directamente de inundacións (12%) e nos subministros (5%) [Gráfica 51].



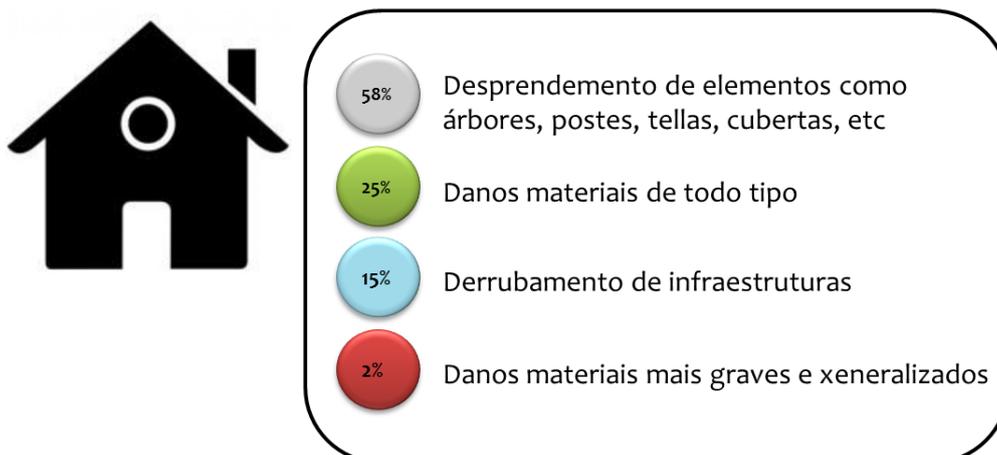
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 51].- Efectos dos eventos meteorolóxicos extremos.

Danos materiais

Os efectos sobre os elementos materiais [Gráfica 52] son os máis habituais e, en xeral, refírense ao desprendemento de elementos como árbores, postes, elementos publicitarios, etc, así como, derrubamentos de infraestruturas, entre

outros. Os menos habituais foron os referidos ás graves perdas materiais, incluíndose unha situación de petición de declaración de zona catastrófica, no ano 2009, tras a cicloxénese explosiva Klaus.



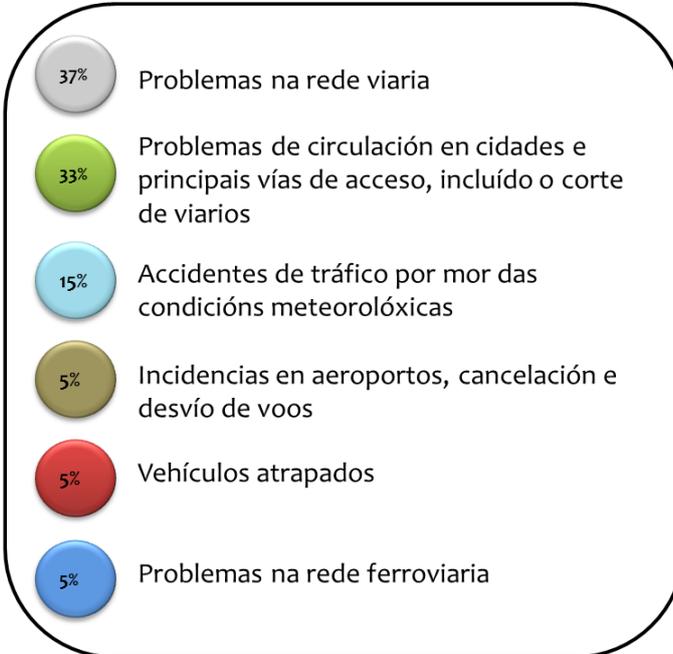
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 52].- Efectos nos elementos materiais dos eventos meteorolóxicos extremos.

Problemas en comunicacións

Os efectos sobre as comunicacións [Gráfica 53], están xeralmente relacionados con incidencias na rede

viaria e problemas de circulación por mor das condicións meteorolóxicas.



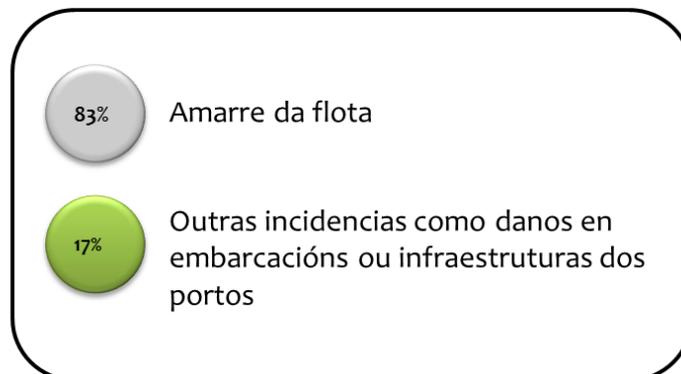
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 53].- Efectos nas comunicacións dos eventos meteorolóxicos extremos.

Problemas en zonas marítimas e portuarias

Efectos en zonas portuarias e na actividade marítima [Gráfica 54], con

amarre da flota e danos en infraestruturas dos portos.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 54].- Efectos en zonas portuarias e actividade marítima dos eventos meteorolóxicos extremos.

Efectos derivados de inundación

Efectos relacionados directamente con inundacións [Gráfica 55], que inclúen a afectación de áreas importantes por inundación, así como, alagamento de

rúas, locais e vivendas en cidades e vilas, ou desbordamento puntual de ríos, embolsamentos de auga en estradas e afundimento de viais.



Fonte: Elaboración propia

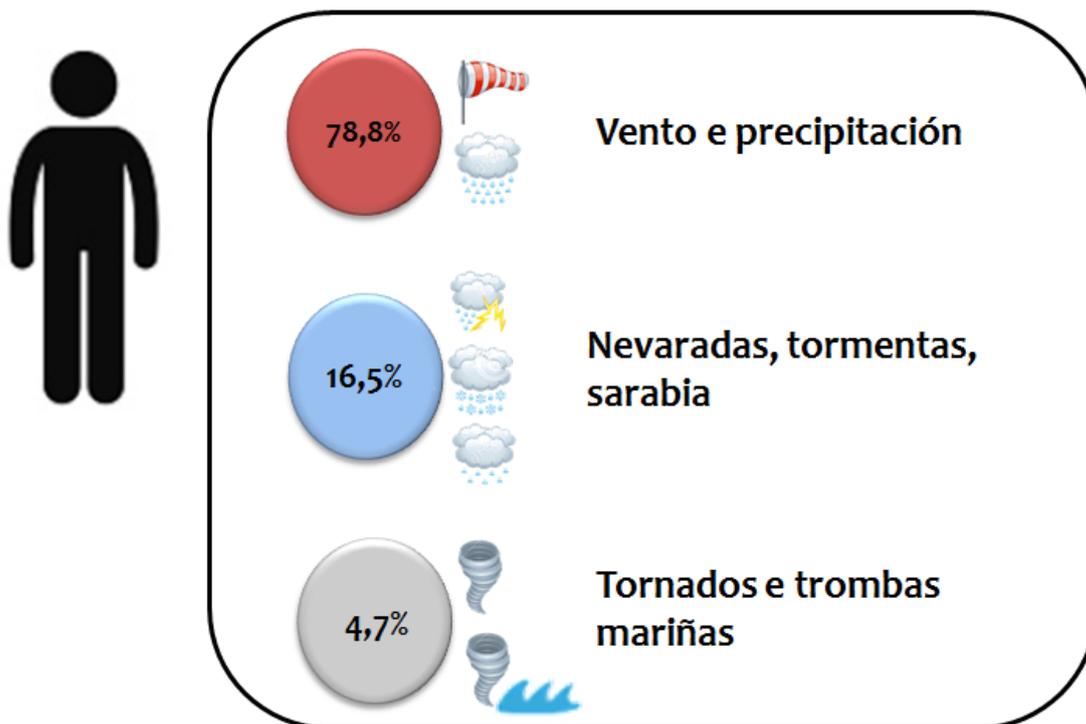
[Gráfica 55].- Efectos derivados de inundacións dos eventos meteorolóxicos extremos.

Efectos sobre a poboación

Moi importantes e graves son aqueles efectos que teñen lugar sobre as vidas humanas, non só aqueles que directamente afectan á integridade física das persoas, se non tamén á súa seguridade na actividade cotiá.

Na análise desenvolvida, foron identificados efectos na poboación,

sendo os de maior impacto, os derivados de temporais de vento e precipitación (78,8% do total), seguido das situacións de nevaradas, tormentas ou sarabia (16,5%) e dos provocados por tornados e trombas mariñas (4,7%) [Gráfica 56].



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 56].- Efectos na poboación dos eventos meteorolóxicos extremos.

A análise mais en detalle das consecuencias que, para a cidadanía, tiveron estes eventos extremos, distingue entre aquelas que incidiron sobre a actividade cotiá das persoas e os impactos directos sobre as mesmas. Respecto das primeiras, a supresión de actividades, como as que se celebran ao aire libre e que por mor das condicións teñen que ser suspendidas, ou aquelas que, se ben se celebran no interior, non poden desenvolverse pola imposibilidade de acceso aos lugares concretos de celebración, representaron un 41% respecto do total de incidencias rexistradas, correspondendo un 21% á suspensión de actividades escolares, o 15% ao peche de espazos públicos exteriores e suspensión de actividades exteriores e o

5% a problemas de acceso a centros de traballo e de ensino.

Respecto dos impactos directos na saúde das persoas, o mais negativo foi a existencia de vítimas mortais representando un 5% respecto do total de incidencias, de feridos (un 18%), incomunicados xeralmente por neve ou inundación (6%) e por esta última causa, desaloxados, cunha porcentaxe do 12%. Tamén houbo desaparecidos (11%), persoas atrapadas por inundación ou neve (7%), tanto en edificacións, como en vehículos e outras que viviron situacións de pánico (1%), especialmente ante eventos de tornados ou trombas mariñas nos que as persoas foron sorprendidas repentinamente [Gráfica 57].



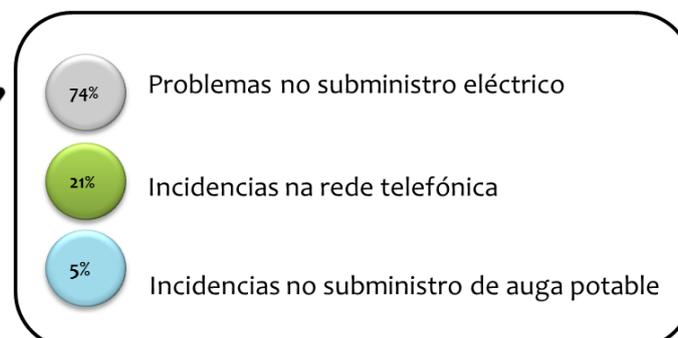
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 57].- Efectos na poboación dos eventos meteorolóxicos extremos.

Efectos nos subministros

Os efectos nos subministros [Gráfica 58] afectaron fundamentalmente ao eléctrico, mediante a suspensión do servizo a usuarios por mor de danos no

tendido, aínda que tamén se teñen rexistrado incidencias na rede telefónica e no subministro de auga potable.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 58].- Efectos nos subministros dos eventos meteorolóxicos extremos.

II.2.- Ecosistemas terrestres

II.2.1.- Biodiversidade

Xa se ten mencionado que o obxectivo que persegue este documento é o de recompilar toda información relevante que, en materia de cambio climático, se teña avanzado para Galicia. A consecución deste obxectivo farase a través dunha análise sectorial en aras de recoller datos mais concretos e focalizados sobre o fenómeno. Para iso, dispónse da información proporcionada por unha serie de estudos, cuxas conclusións foron publicadas en cinco informes sectoriais o pasado ano 2014.

O terceiro deses informes sectoriais centrouse na análise e recompilación de datos relevantes en materia de biodiversidade. Este estudo dividiuse en dous bloques diferenciados que viñan a recoller os impactos do cambio climático na flora e vexetación, por un lado, e na fauna de Galicia, por outro.

Neste epígrafe, preséntanse a modo de resumo, as principais conclusións en biodiversidade mediante unha serie de fichas que facilitan o entendemento e o manexo da información.

Nunha primeira aproximación, compresalienta que Galicia ten unha característica especial, pois sitúase xeograficamente nunha zona de transición entre a rexión eurosiberiana dominante, e a rexión mediterránea, no sueste do territorio. Esta privilexiada posición, orixina unha mestura de especies das dúas rexións bioxeográficas, ademais dos taxóns endémicos da área occidental da Península Ibérica. Isto, unido á variada climatoloxía e á complexidade estrutural de Galicia, xera

un variado mosaico de hábitats que da lugar á existencia dunha flora e fauna relativamente diversas.

Dedúcese entón, que o clima é un factor determinante que inflúe sobre a vexetación e consecuentemente, sobre a fauna. Así, ante unha realidade de cambio climático con futuros impactos previstos, resulta fundamental, non só ampliar os coñecementos sobre as especies en Galicia, senón tamén tratar de predicir o seu comportamento ante cambios nas distintas variables climatolóxicas.

O cambio climático ademais, convértese na actualidade nunha ameaza máis das que xa afectan á biodiversidade, estando as especies, cada vez máis sometidas a un risco de desaparición a causa da actividade humana. Ante esta situación, desenvolvéronse unha serie de instrumentos normativos por parte das administracións co obxecto de dotar de protección ás especies.

A nivel internacional, definíronse catálogos de especies ameazadas para a recompilación daquelas que presentan algún tipo de ameaza na súa supervivencia e precisan medidas de protección especiais máis alá da simple prevención e conservación xenérica de espazos.

A nivel nacional, empezáronse tamén a publicar Atlas e “Libros Vermellos” para recompilar información sobre a distribución e estado de conservación da biodiversidade.

En Galicia, existe un Programa de especies ameazadas que toma como

referencia o Catálogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA), que recolle información sobre o estado de conservación das especies e identifica categorías de ameaza.

Neste epígrafe, tratarase de identificar as conclusións mais relevantes do *Terceiro informe sectorial – Biodiversidade:*

Son arredor de 3.000 taxons vexetais, os identificados en Galicia, que veñen a representar aproximadamente o 28% do total peninsular.

A continuación resumiranse as principais conclusións da análise, para o caso concreto de Galicia, dos posibles efectos do cambio climático sobre os taxons de flora especialmente ameazada (clasificados no CGEA), sobre as principais especies forestais e tamén sobre outras especies como a vide e o castiñeiro, que son de especial interese para a Comunidade Autónoma. Obviaranse os resultados a nivel nacional, para centrarse exclusivamente nos datos para Galicia.

A análise dos taxons de flora ameazada en Galicia fundamentouse naqueles taxons, dos 145 analizados no PNACC, que teñen presenza actual na Comunidade e están clasificados no CGEA. Estes son os especificados na seguinte [Táboa 6] de acordo coa clasificación establecida no Catálogo Galego de Especies Ameazadas.

Respecto do procedemento que se seguiu á hora de afrontar a análise, este poderá ser consultado no informe sectorial en cuestión. As conclusións

Ecosistemas terrestres. Este informe é unha análise dos efectos do cambio climático na biodiversidade galega que ven a recoller os datos publicados do Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC), facendo unha reflexión sobre os efectos para cada taxon en Galicia.

II.2.1.1.-Flora e vexetación

representaranse de xeito esquemático mediante fichas para cada taxon. A información contida en cada unha das fichas fará referencia a:

- Código do taxon no CGEA
- Taxon, nome do mesmo
- Situación por categoría de ameaza. A clasificación establecida nas fichas do Proxecto de avaliación dos riscos do cambio climático sobre a flora española do PNACC, segue as categorías e criterios expresados en Moreno et al. (2008). Estas categorías son:
 - **/CR/** *en perigo crítico* - o taxon enfróntase a un risco extremadamente alto de extinción en estado silvestre
 - **/EN/** *en perigo* - enfróntase a un risco moi alto de extinción en estado silvestre
 - **/VU/** *vulnerable* - enfróntase a un risco alto de extinción en estado silvestre
 - **/NT/** *case ameazado* - non satisfai actualmente os criterios para as categorías CR, EN ou VU pero está próximo a satisfacelos, ou posiblemente os satisfaga, no futuro próximo
 - **/LC/** *preocupación menor* - non cumpre ningún dos criterios que

definen as categorías anteriores supoñendo taxons abundantes e de ampla distribución

- Análise da situación actual do taxon en Galicia
- Análise da situación futura do taxon en Galicia

Respecto do último punto, as conclusións da análise da situación futura¹² do taxon en Galicia derívanse da observación dos mapas galegos. Nestes mapas, aparecen

¹² Para maior información Terceiro informe sectorial – Biodiversidade: Ecosistemas terrestres. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia. <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

representados os resultados dos dous modelos climáticos considerados: o CGCM2 que en cor verde, sinala a área de distribución potencial futura do taxon e o ECHAM4 en cor azul. En azul escuro aparecen as áreas nas que ambos modelos coinciden.

Para cada modelo considéranse dous escenarios de emisións de gases de efecto invernadoiro (A2, con maior crecemento da poboación e crecemento económico rexional e B2, con crecemento moderado da poboación e crecemento económico e tecnolóxico mais lentos) mais tres períodos temporais (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100).

Taxons analizados	
ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción	
Fentos	
Código	Taxon
10	<i>Calcita macrocarpa</i>
14	<i>Pilularia globulifera</i>
Plantas superiores	
Código	Taxon
15	<i>Antirrhinum majus subsp. linkianum</i>
18	<i>Armeria merinoi</i>
20	<i>Centaurea borjae</i>
21	<i>Centaurea ultreiae</i>
23	<i>Crepis novoana</i>
25	<i>Deschampsia setacea</i>
26	<i>Eleocharis parvula</i>
28	<i>Eryngium duriaei subsp. juresianum</i>
29	<i>Eryngium viviparum</i>
30	<i>Euphorbia uliginosa</i>
33	<i>Iris boissieri</i>
34	<i>Leucanthemum gallaecicum</i>
35	<i>Limonium dodartii</i>
38	<i>Luronium natans</i>
39	<i>Nymphoides peltata</i>
42	<i>Rhamnus pumila subsp. legionensis</i>
46	<i>Santolina melidensis</i>
47	<i>Scirpus pungens</i>
ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables	
Plantas superiores	
Código	Taxon
111	<i>Armeria rothmaleri</i>
116	<i>Festuca brigantina subsp. actiophyta.</i>
117	<i>Galium teres</i>
118	<i>Isatis platyloba</i>
194	<i>Quercus lusitanica Lam</i>
Sen clasific. no CGEA	<i>Rumex scutatus subsp. gallaecicus</i>

Fonte: Impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático de la biodiversidad española PNACC / Catálogo Galego de Especies Ameazadas D.O.G nº89 Decreto 88/2007e D.O.G nº155 Decreto 167/2011

[Táboa 6].- Lista de taxons analizados no proxecto de avaliación dos riscos do cambio climático sobre a flora española con correspondencia no CGEA.

ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción

Fentos

Cód Taxon

Sit. Descrición

10 *Calcita macrocarpa*



EN

A *Calcita macrocarpa* ou Fento de Cabelinho é un fento caracterizado por ter un caulóide subterráneo, chamado rizoma, moi longo e engrosado, estendido polo chan e que emite grumos erectos que se recobren por follas, chamadas frondes, de ata 3,5 m de lonxitude, persistentes durante todo o ano. Estas frondes concóntanse divididas moitas veces, teñen unha forma triangular e son moi brillantes pola face.

Cando se van reproducir, estes fentos producen unhas estruturas no envés das follas en forma de ril, chamadas soros, que son uns receptáculos onde se xeran e almacenan as esporas. Cando estas maduran, os soros abren e as esporas son transportadas polo vento.

Require zonas de sombra, temperaturas suaves durante todo o ano e unha elevada humidade na atmosfera e no solo, factores que case sempre ocorren xuntos en vales encaixados de forte pendente e próximos á costa. É habitual encontralos ao cabo de cascadas, que subministran humidade ou ben en bosques de ribeira maduros (ricos en ameneiros, freixos, abeleiras...).

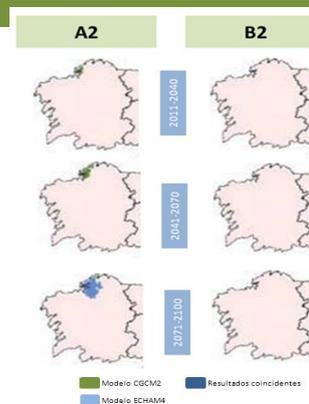
Distribúese pola cornixa Cantábrica, norte de Galicia, arredores de Oporto, serras de Alcxiras, illas de Azores, Madeira e Tenerife

Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia concéntrase en pequenas áreas moi localizadas no noroeste da provincia da Coruña, en total oito poboacións confirmadas con 18.820 individuos e, ao igual que o establecido na análise peninsular, a área actual representa unha porcentaxe moi reducida respecto da potencial

Situación futura

Só se constata, para o modelo CGCM2, no escenario A2 certa presenza no 2011-2040 cun incremento no seguinte período 2041-2070. O modelo ECHAM4 só prevé área de distribución futura no período 2071-2100. No escenario B2, contémpase a extinción da *Calcita macrocarpa* para ambos modelos, en todo o horizonte, desde o ano 2011 ao 2100, pois non aparece área coloreada algunha



Cód Taxon

Sit. Descrición

14 *Pilularia globulifera*



EN

A *Pilularia globulifera* é un pequeno fento acuático que desenvolve un caulóide subterráneo ou rizoma de aspecto filiforme, moi ramificado. Entrenós espazados e nós con 2 (a 4) frondes glabras erectas de ata 15 cm de lonxitude, con limbo filiforme e prefloración circinada. Sorocarpos globosos (3-4 mm) e pubescentes de cor pardo que se dispoñen na base das follas.

Vive somerxido gran parte do ano, aproveitando a primavera para producir as esporas no momento en que secan as áreas nas que habita. Porén, esta planta tamén pode reproducirse de maneira asexual, multiplicándose por fragmentación do rizoma. Esta característica fai que, ás veces, orixine auténticos tapices ou céspedes sobre os solos en que vive.

Desenvólvese en zonas con encharcada temporal, ben sexan brañas, charcas de pouca profundidade, charcos, marxes de lagoas ou colas de embalses.

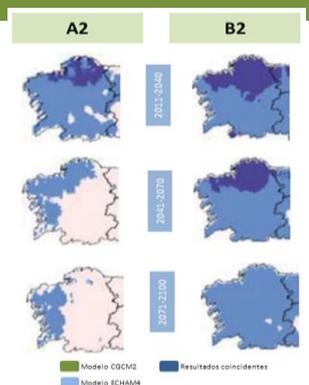
Distribúese polo Oeste de Europa. Na Península Ibérica, a área de extensión de presenza está formada basicamente por un triángulo, cuxo ángulo inferior sitúase ao Sur de Lisboa, partindo un eixo desde aí cara Burgos e outro cara Lugo (Terra Chá). Dentro da área perdéronse localidades coñecidas nas provincias de Ourense, Zamora e Lugo. Hai dezaseis poboacións conformadas en España.

Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia representa a maior parte da área total de presenza na Península pois, das 16 poboacións confirmadas na Península, 14 están en Lugo, na Terra Chá, que computan un total de 11.471.000 individuos.

Situación futura

O modelo CGCM2 unicamente contempla ampliación da área potencial futura con respecto da actual, para o escenario B2 no período 2011-2040, reducíndose ata a desaparición de cara a 2071-2100. No A2, no período 2011-2040 a área potencial redúcese, extingúndose no seguinte período 2041-2070. O modelo ECHAM4 mostra ampliacións con crecementos en ambos escenarios no período 2011-2040 (maior no caso do B2). As tendencias posteriores son similares con reducións progresivas ata 2071-2100, máis importantes no A2, pois no B2 a redución é ínfima.



Plantas superiores

Cód Taxon	Sit.	Descrición
15 <i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>Linkianum</i>	EN	<p>A <i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>Linkianum</i> ou Herba becerra é unha planta monoica, herbácea, perenne, de talo erguido de ata 80 cm. Follas ovado-lanceoladas. Inflorescencia glandular e pilosa. Corola con pétalos soldados, sen esporón, de cor púrpura rosada, con mancha amarela. Seus principais polinizadores son himenópteros e lepidópteros.</p> <p>Nesta especie, os individuos aparecen en pequenos grupos dispersos ao longo das praias, polo que a área de ocupación real é difícil de calcular.</p> <p>Crece principalmente en sistemas dunais, onde aparece desde as dunas embrionarias ata dunas semifixas, sendo estas últimas seu hábitat máis habitual. Aínda que, secundariamente, tamén se encontra en acantilados.</p> <p>Trátase dun endemismo occidental ibérico, cuxas poboacións atópanse en Galicia, moi localizadas na Costa Ártabra. Nos últimos anos produciuse unha diminución do número de exemplares debido á construción de pistas.</p>

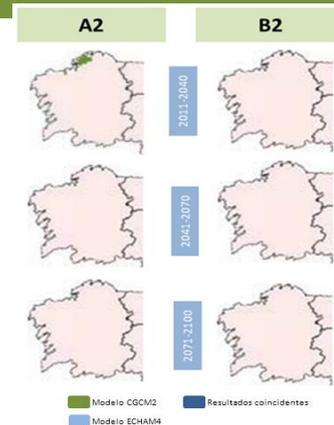


Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia representa a totalidade da área de presenza na Península (10 km²). A distribución actual, como se mencionou, atópase moi localizada na Costa Artabra, norte da provincia da Coruña, desde Ferrol ata Cedeira, e dita área representa un 12% respecto da potencial (82 km²). Exactamente hai cinco poboacións confirmadas, na Frouxeira con 2.281 individuos, en Pantín con 825, en San Xurxo con 43, en Ponzos con 2.128 e en Vilarrube con 280

Situación futura

Nos mapas de distribución potencial para Galicia representados en cor verde para o modelo CGCM2, obsérvase a desaparición do taxon no horizonte 2041-2070, para o escenario A2, que é o único que contempla presenza no primeiro período 2011-2040



Cód Taxon	Sit.	Descrición
18 <i>Armeria merinoi</i>	CR	<p>É unha planta de follas basais lineais ou sublineais, planas. Brácteas externas máis longas e ovadas. Cáliz de 4,5 a 5,8 mm. Corola de cor rosada e lilacina. Flores hermafroditas, polinizadas por insectos.</p> <p>A poboación é pequena, debido a que o seu hábitat é moi específico, de distribución restrinxida a solos temporalmente encharcados sobre substrato ultrabásico. Algunha das súas poboacións non se localizaron nos últimos anos e, en determinadas zonas, poderían estar en regresión ao evolucionar o seu hábitat cara a matogueiras ou prados.</p> <p>Trátase dun endemismo galego. As súas poboacións aparecen vencelladas ao afloramento serpentínico da Serra do Careón.</p> <p>A poboación máis numerosa en pouco supera os 600 individuos. A grande especificidade do seu hábitat, impide que a súa área de distribución sexa máis ampla. A poboación podería manterse estable xa que ten unhas taxas de mortalidade non demasiado elevadas. Como se mencionou, en certas zonas, as poboacións poderían estar en regresión ao evolucionar seu hábitat cara matogueiras ou prados</p>

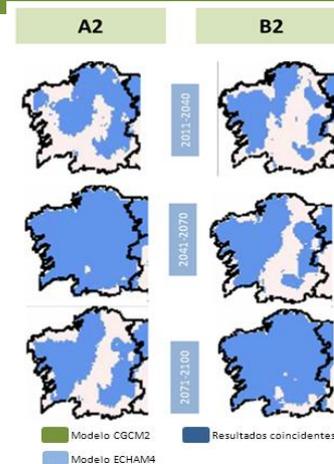
Situación actual

Ao tratarse dun endemismo galego, a superficie actual que ocupa en Galicia representa a totalidade da área de presenza na Península (7 km²), atopándose na Serra do Careón, nos concellos de Melide e Toques (A Coruña) en pobacións de poucos individuos. A poboación de Toques concentra uns 333 individuos, a de Melide 562, Barazón 22, Vacariza 96 e Madalena 612. Unha cita na área de Basadre, Concello de A Golada (Pontevedra), non foi localizada nos últimos anos.

A distribución potencial a nivel nacional de 1.500 km², practicamente se localiza na súa totalidade na área xeográfica galega, pois só aparecen áreas moi reducidas e localizadas no norte de Castela e León e Cataluña e sur de Andalucía.

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, so ocorren no caso concreto de Galicia nos mapas de distribución potencial do modelo ECHAM4 cuxos resultados poden apreciarse en cor azul; pois o modelo CGCM2 unicamente presenta resultados para o levante español sen aparición na zona xeográfica galega, por iso, non se aprecian áreas en cor verde nos mapas de distribución. Se ben, danse algunhas salvedades para o escenario A2. No caso nacional, o aumento da área potencial futura é bastante máis significativa no escenario A2 (período 2011-2040) que no B2, feito que non resulta tan aparente no mapa galego. Posteriormente (2041-2070), en España, nese mesmo escenario A2, dáse unha redución da superficie, feito que non ocorre en Galicia, que aumenta



20 *Centaurea borjae*

EN

Centaurea borjae é unha planta perenne de ata 6 cm, de follas basais, as primeiras enteiras ou loubadas e, segundo van crecendo fanse pinnatisectas, (con nervadura pinnada e co bordo fendido en divisións longas e estreitas que levan o nervio medio). Os capítulos poden ser desde solitarios ata en grupos de 2 ou 3. Brácteas do involucreo glabras, con apéndice triangular, castaño, fimbriado, con espiña apicallarga e recurvada. Corolas de cor rosado-púrpura. Aquenio piloso e sen vilano. Presenta flores hermafroditas que son polinizadas por insectos.

Esta planta vive na parte superior de acantilados, en ambientes moi venteados e con escasa vexetación, en fendas sobre afloramentos rochosos tamén de carácter ultrabásico. Algúns individuos tamén colonizan pistas ou camiños situados nas proximidades das poboacións naturais.

Trátase dun endemismo galego, que se localiza nas repisas superiores dos acantilados do Noroeste da provincia da Coruña

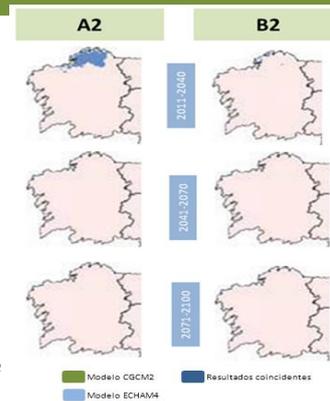
Situación actual

A presenza deste taxon límtase en exclusiva a esta Comunidade, sendo a presenza actual de 7 km² e a potencial de 96 km².

As poboacións son moi escasas (vinte individuos por metro cadrado) e a pesar da especificidade do hábitat, existen no entorno das poboacións, áreas apropiadas nas que non se desenvolve a especie. As poboacións iniciais, a partir das que se describe a especie, emprázanse en diferentes grupos dos cantís da Serra da Capelada. Recentemente, describiuse unha nova que se sitúa máis ao sur, no istmo que constitúe o Cabo Prior, tamén na provincia da Coruña. Así, hai catro poboacións confirmadas, todas elas na provincia da Coruña, unha en Punta Candieira, con 845 individuos, outra en O Bico con 41.740, en Vixía de Herbeira con 11.550 e outra no Cabo Prior (en Covas) con 21.300 individuos.

Situación futura

Os mapas de Galicia de distribución potencial futura para os escenarios A2 e B2 e os distintos horizontes temporais, poden apreciarse en cor azul para o modelo ECHAM4. Non se mostran resultados (áreas coloreadas de verde) para o modelo CGCM2, pois este contempla a desaparición do taxon, excepto no escenario B2, período 2041-2070, no que a táboa de estatísticas mostra certa área potencial futura sen representación visual. Resultados máis optimistas no 2011-2040, mostra o modelo ECHAM4 en ambos escenarios (no B2 a área potencial futura chega a representar un 80% respecto da actual e no A2 amplíase de xeito importante). Se ben, a partir deste período, dáse igualmente a desaparición da planta



Cód Taxon**Sit. Descripción****21 *Centaurea ultraeiae*****CR**

Planta perenne con estolóns subterráneos, acaule a subacaule. Follas enteiras dispostas en roseta, lobadas ou pinnatisectas, que forman capítulos (de ata 4 cm) sésiles no centro da roseta. Brácteas con espiña punzante. Corola amarela ou alaranxada. Aquenios grandes, comprimidos lateralmente con vilano curto e caedizo. As flores son polinizadas por insectos, principalmente por abellóns e abellas. A dispersión dos froitos é principalmente por formigas (mirmecocoria).

Dase en matogueiras pouco desenvolvidas, de escaso tallo ou queimadas periodicamente, e bordos de camiños.

A dinámica poboacional depende basicamente das variacións de cobertura existentes. En solos con escasa vexetación alcánzanse densidades altas, pero ao desenvolverse matogueira, o número de abrochos vai diminuindo ata desaparecer case por completo.

É endémica dos afloramentos de rocas ultrabásicas de Monte do Castelo, na Coruña.

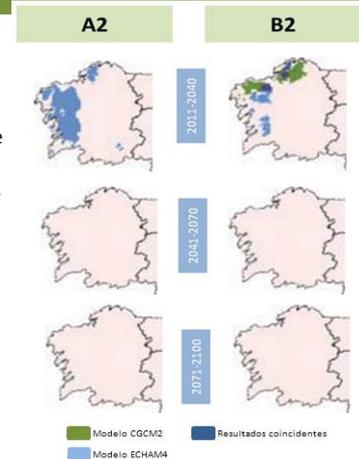
Situación actual

A presenza da *Centaurea ultraeiae* na Península Ibérica límitase exclusivamente á área xeográfica galega, por iso, os datos a nivel nacional coinciden amosando unha presenza actual de 13 km² (un 3% respecto da potencial) e unha potencial de 427 km².

É endémica dos afloramentos de rocas ultrabásicas de Monte do Castelo, localizándose a única poboación coñecida desta especie na confluencia dos Concellos de Bembibre, Coristanco, Santa Comba e Tordoia na provincia da Coruña, cun total de 6.821 individuos

Situación futura

O modelo CGCM2 prevé a desaparición deste taxon pois a área potencial futura (APF) é nula para o escenario A2, e para o B2 considera un incremento da área potencial no período 2011-2040 que diminúe drasticamente no tempo. O modelo ECHAM4 prevé o aumento da área no primeiro período para ambos escenarios, pero desaparece a partir do período 2041-2070

**Cód Taxon****Sit. Descripción****23 *Crepis novoana*****CR**

A *Crepis novoana* é unha herba de flores liguladas de cor amarela caracterizada polas súas follas basais elípticas ou oblanceoladas, con dentes curvados retrorsos e polas súas cipselas dimorfas: unhas internas, marróns, cun pico de 2,5-3,7 mm de lonxitude e outras externas ou no centro do capítulo, de cor palloso pálido e estreitadas gradualmente cara o ápice, sen pico. As súas flores son hermafroditas polinizadas por himenópteros e dípteros fundamentalmente. A dispersión dos froitos é realizada polo vento debido á presenza de vilano.

Vive en acantilados costeiros conformados parcialmente por rochas ultrabásicas. A súa demografía presenta, en xeral, fluctuacións importantes e, nos últimos anos, produciuse unha redución do número de individuos debido á destrución do seu hábitat

En canto á súa distribución, hai que dicir, que é endémica de acantilados do Noroeste de Coruña

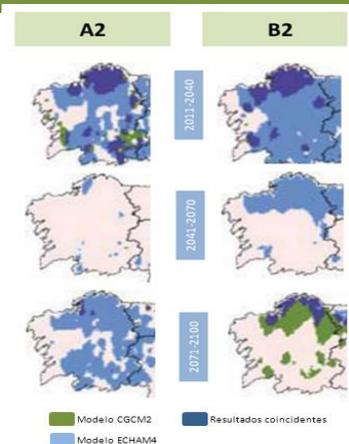
Situación actual

A presenza da *Crepis novoana* na Península Ibérica límitase exclusivamente á área xeográfica galega, por iso, os datos a nivel nacional coinciden amosando unha presenza actual de 5 km² (un 3% respecto da potencial) e unha potencial de 146 km². É endémica dos acantilados da ría de Cedeira, no Noroeste de Coruña, con algunha presenza adicional en acantilados próximos a dita ría con 1.234 individuos

Situación futura

As tendencias xerais para España danse en Galicia a menor escala en termos de área de distribución, que é máis pequena.

O comportamento do modelo CGCM2, en ambos escenarios, é de aumento no 2011-2040, diminución (ata a desaparición) no 2071-2100 e lixeiro incremento posterior no 2071-2100. Para o ECHAM4, danse, no A2, as mesmas tendencias que no caso nacional de: aumento, diminución e posterior aumento para os respectivos períodos, e de diminución progresiva no B2.



Cód Taxon**Sit. Descripción****25 *Deschampsia setacea*****EN**

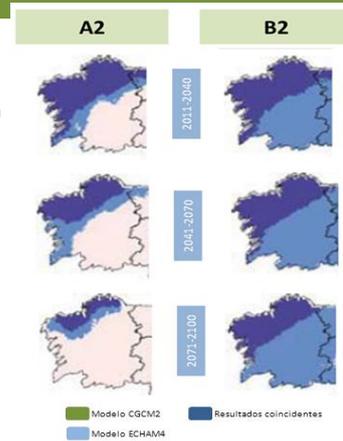
Planta hermafrodita de follas setáceas ou raramente planas, levemente pilosas. Presenta unha lígula de mais de 3 mm e gluma superior coas venas laterais pouco visibles e con aresta de mais de 5 mm, sobresaíndo da espiga. Habita ambientes moi húmidos, sometidos a inundacións periódicas (xunto a charcas e lagoas naturais ou en pasteiros do límite exterior de alagamento de pantanos artificiais). En canto á súa distribución, sinalar que se trata dun endemismo da Europa atlántica, do Norte de España ao Sur de Noruega, chegando ata Polonia polo Leste. As poboacións españolas manteñen un aceptable número de individuos, en función da extensión da súa área de ocupación e a súa densidade, varía en función da dinámica ou perda da área de ocupación potencial da especie. En España, unicamente se atopa en tres localidades, unha en Santander e dúas en Galicia

Situación actual

A superficie actual que ocupa a *Deschampsia setacea* en Galicia representa a maior parte da área total de presenza na Península. A distribución galega concéntrase en áreas moi localizadas nas provincias da Coruña e Lugo, contando cunha cunha poboación concreta no Embalse de Fervenza na primeira provincia que concentra 9.180 individuos e outras dúas en Vilalba (Lugo) con 975 e 2.880 individuos respectivamente. A superficie actual é moi reducida en comparación coa potencial, ao igual que ocorre no total peninsular

Situación futura

Para o modelo CGCM2, dase aumento da área potencial futura en ambos escenarios no horizonte 2011-2040 e diminución progresiva no 2041-2100 (en maior medida no A2), se ben, para o modelo ECHAM4, as conclusións de diminución da área potencial, para o escenario B2, non son claras

**Cód Taxon****Sit. Descripción****26 *Eleocharis parvula*****EN**

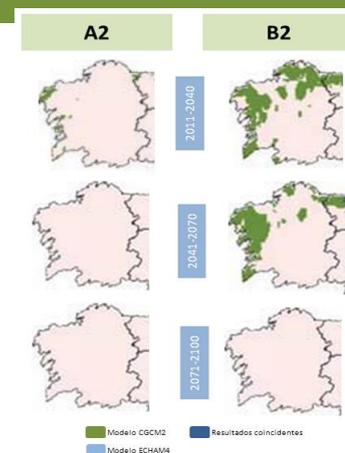
A *Eleocharis parvula* é unha herba cespitosa que brota de talos subterráneos con estolóns e bulbiños ganchudos. Os abrochos aéreos de 80 x 0,5mm rematan en espigas con 2-7 flores. O aquenio é brillante e presenta un tubérculo apical pubescente rodeado de varias setas perigonais. É hermafrodita, polinizada polo vento (anemocoria), cuxas sementes e bulbiños dispérsanse primordialmente polo fluxo das mareas, aínda que podería dispersarse a novos territorios enganchada ás patas das aves (ornitocoria). Seu habitat é o supraestero da marisma interna subhalófila, onde crece o fango de charcas de auga salobre. Hai poboacións dispersas por todo o litoral europeo. En España, localízase en Asturias, Cantabria e Galicia

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Eleocharis parvula* en Galicia, existe unha soa poboación confirmada situada en Louro (A Coruña) con 2.437 individuos, que non chega a apreciarse no mapa de distribución actual en Galicia

Situación futura

Para o modelo ECHAM4, os mapas galegos non contemplan representación algunha. En canto ao CGCM2, as tendencias xerais descritas a nivel peninsular si son aplicables a Galicia, pois no escenario A2, si se observa área potencial no 2011-2070 e unha posterior desaparición a partir do 2041. No B2, tamén se observa unha ampliación con respecto da actual no 2011-2040, que se reduce lixeiramente no seguinte período 2041-2070. Sen embargo, no último período 2071-2100 en Galicia, ao contrario que no caso español, non aparece área algunha



Cód Taxon **Sit. Descripción**

28 *Eryngium duriaei* subsp. *juresianum*



CR

Planta de mais de metro e medio de altura, cunha roseta basal da que saen dun a varios talos rematados en inflorescencia cilíndrica. Follas coriáceas, de borde recortado, denticulado e vulnerantes, as da roseta basal, case planas e de borde pouco recortado. Existen algunhas poboacións, que presentan unha flutuación grande no número de individuos entre anos consecutivos. A súa distribución céntrase no Noroeste peninsular, presente na Serra do Xurés e de Santa Eufemia e Montes do Invernadeiro en Ourense, Serra do Candán en Pontevedra e Montes do Pindo na Coruña. Tamén está presente no Norte de Portugal e, de xeito puntual, no Centro. Aínda que pode adentarse no sotobosque de carballeiras, prefire solos despeixados polo que coloniza as cunetas de pistas forestais de montaña e áreas recentemente queimadas

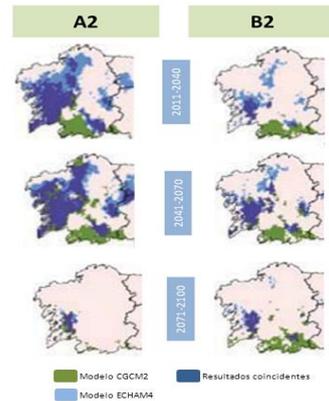
Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Eryngium duriaei* subsp. *juresianum* en Galicia, a súa distribución concéntrase nas poboacións confirmadas que son: unha na Serra do Candán, na Provincia de Pontevedra, con 12 individuos, outra na Serra do Invernadeiro (Ourense) con 30, oito poboacións na Serra do Xurés, tamén en Ourense, con 511 e outra nos Montes do Pindo, na Coruña, con 330 individuos.

Na medida en que a súa distribución en España concéntrase practicamente en Galicia, as cifras mencionadas para a Península corresponden totalmente á área de distribución galega, sendo a superficie actual de 24 km². En canto á potencial, esta é de 1.151 km² que inclúe ademais da área galega unha pequena representación no sur de Andalucía

Situación futura

O modelo CGCM2 prevé a desaparición deste taxon pois a área potencial futura (APF) é nula para o escenario A2, e para o B2 considera un incremento da área potencial no período 2011-2040 que diminúe drasticamente no tempo. O modelo ECHAM4 prevé o aumento da área no primeiro período para ambos escenarios, pero desaparece a partir do período 2041-2070



Cód Taxon **Sit. Descripción**

29 *Eryngium viviparum*



CR

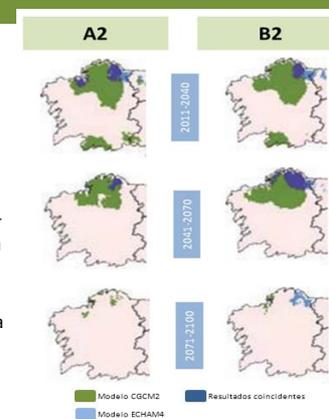
Pequeno hidrófilo bienal, que vive ata nove meses ao ano, con roseta basal de follas linear-lanceoladas, denticuladas. Talos mais ou menos decumbentes con ramificación dicotómica. Inflorescencias inermes, con 6-9 flores. Estames amarelos exertos e froitos globosos. Vive en planicies e depresións de substrato arxiloso sometidas a encharcamento temporal (clima atlántico). Habita lugares moi específicos, dándose unha perda de localidades, polo que hai grandes discontinuidades na súa distribución, o que parece estar relacionado cunha progresiva redución dos seus efectivos poboacionais. Trátase dun endemismo atlántico coñecido do NW de Francia (landas de Morbihan), N de Portugal e NW de España. Atópase principalmente en Galicia, na Terra Chá (interior da provincia de Lugo) e Ourense. Cara ao Leste, concéntrase nun humidal próximo á cidade de León onde parece estar o seu límite. Confírmase a súa presenza mais suroriental na provincia de Zamora, que non fora verificada nestes últimos anos, pero tamén se comprobou a súa desaparición en oito localidades coñecidas

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Eryngium viviparum* en Galicia, a maior parte da súa distribución en Galicia concéntrase na Terra Cha (Lugo) con 13 poboacións confirmadas de 11.856 individuos, 2 poboacións en A Limia (Ourense) con 3.796 individuos e unha en Melide con 18

Situación futura

As áreas de distribución da *Eryngium viviparum* atópanse maiormente en Galicia, polo que as conclusións obtidas para o total peninsular poden aplicarse ao caso galego, con aumento da área potencial futura en ambos escenarios para o modelo CGCM2, decrecendo no período 2041-2070 ata representar tan só un 4% da área actual no 2071-2100. O modelo ECHAM4, prevé diminución da área potencial respecto da actual, tendencia que continúa no tempo ata representar tan só un 7% no escenario B2 e desaparecer no escenario A2 de cara a 2071-2100



34 *Leucanthemum gallaecicum*

EN

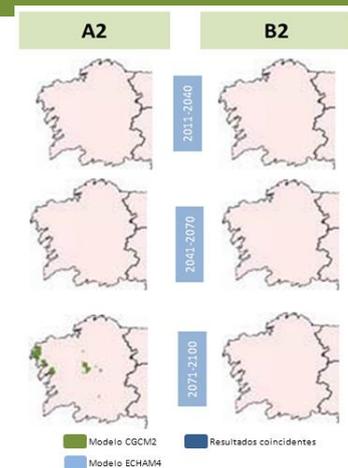
A *Leucanthemum gallaecicum* é unha planta perenne, con talos de ata 40 cm, pouco ramificados, de erectos a decumbentes, con follas mais ou menos dentadas. Capitulo 2-3 cm de diámetro. Involucro de 9-14 mm de anchura, con brácteas pequenas, glabras con borde claro e flores liguladas, de 7-10 x 2mm brancas. Os froitos son aquemios pequenos, obovoideos e apicalmente truncados, que se poden dispersar por vento e chuva ou por formigas. O seu hábitat está en pasteiros, matogueira aberta e, en ocasións, bordes de camiños. Polo xeral, sobre solos de pouco espesor. Atópase sobre rochas ultrabásicas (serpentinitas e peridotitos). Trátase dunha especie endémica que se presenta de forma puntual no afloramento de rocas ultrabásicas das proximidades de Melide (A Coruña), especialmente na súa zona meridional

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Leucanthemum gallaecicum*, a súa distribución en España concéntrase unicamente en Galicia, con catro poboacións confirmadas, dúas na provincia da Coruña, unha en Paradela, Toques, con 97 individuos e outra en Raposeiras, con 640. E outras dúas na provincia de Lugo, en Palas de Reis, na Vacariza, con 714 individuos e nos Montes de Basadre con 9.100

Situación futura

Para o modelo ECHAM4, non existe representación (cor azul) nos mapas galegos de ditribución potencial. No caso do modelo CGCM2 (en cor verde), si se observa a desaparición descrita para o total peninsular e certa ampliación no período 2071-2100 para o escenario A2

35 *Limonium dodartii*

CR

Planta con cepa leñosa ramificada, con follas en roseta de 2-6 x 0,8-2 cm, con 3-5 nervios paralelos. Escapo ramificado de 10-30 cm, con espigas de 1-2,5 cm, formadas por espiguñas densas, que non deixan ver o eixo, de 6-7 mm, con 2-3 flores e unha bráctea externa de ao menos, 2,8 mm cada unha. Flores de 5,5-6,5 mm de diámetro de cor azul violácea, polinizadas por distintos insectos.

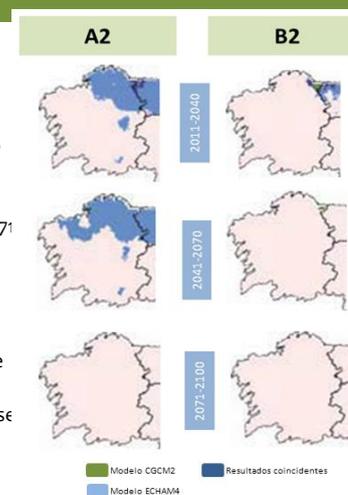
Vive en solos areosos desde a zona de arribazon do litoral ata os acantilados. Trátase dun endemismo da costa atlántica de Francia, España e Portugal. En España, localízase no noroeste, no occidente de Asturias, Lugo, A Coruña e Pontevedra

Situación actual

A súa distribución en España concéntrase no noroeste estando presente en Galicia nas provincias de Lugo, A Coruña e Pontevedra, se ben, a distribución xeográfica non se circunscribe exclusivamente á área galega. Coñécense un total de 60.359 individuos, repartidos en dezaseis poboacións cunha área de ocupación real de 3.845 m². Desas poboacións, nove están na Mariña Lucense con 6.042 individuos, dúas na costa atlántica coruñesa (con 54.240 individuos) e unha na Lanzada, provincia de Pontevedra, con catro individuos

Situación futura

Para o modelo CGCM2 (cor verde nos mapas de distribución, aínda que neste caso aparece en azul escuro por coincidir co outro modelo) pódense aplicar as tendencias que se dan a nivel nacional no escenario A2, pois apréciase certa presenza no primeiro período pero non nos posteriores, no B2, sen embargo, si se observa ata o 2070, e non no 2071-2100. No modelo ECHAM4 (áreas en cor azul), no escenario A2, si se observa ampliación da área potencial no 2011-2040, pero no seguinte período (2041-2070) apréciase no mapa un lixeiro aumento con respecto do período anterior, en contra do que din as tendencias nacionais que diminúen. Si hai coincidencia no último período (2071-2100) no que se da a extinción. No B2, os resultados mostran certa presenza no primeiro período e a desaparición posterior



Cód Taxon **Sit. Descripción**

38 *Luronium natans*



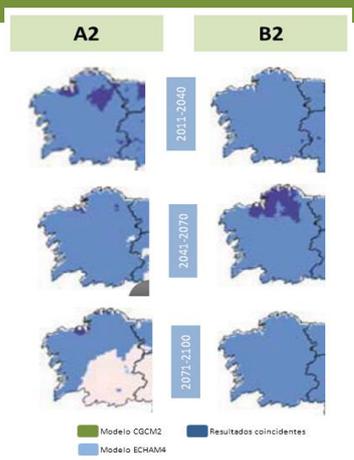
EN É unha planta acuática pequena con follas somerxidas lineais e flotantes ou aéreas que son elípticas, de flores con pétalos brancos, amarelos na base. Desenvolve poucos froitos, dispostos á mesma altura e con moitas costelas. Trátase dun pequeno hidrófito que se desenvolve en bordes de charcas e lagoas, así como, nos remansos dos ríos e leitos superficiais. En ocasións, pode constituir comunidades monoespecíficas, especialmente cando actúa sen competencia. Distribúese polo Oeste e Centro de Europa. Na Península Ibérica atópase moi disperso ocupando sempre pequenas áreas que se reducen a cinco núcleos illados

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada polo *Luronium natans* en Galicia, a súa distribución nesta zona xeografía é importante en relación ao total de España, presentándose moi dispersa en núcleos illados. Na área galega considerábase extinto, ata que se atopou en varias localidades da Terra Chá, na provincia de Lugo. Coñécense trece poboacións, das que nove atópanse na Terra Chá sumando 12.345 individuos

Situación futura

Para o CGCM2 si se poden aplicar as tendencias que se dan a nivel nacional no escenario A2, pois se aprecia certa presenza no primeiro período que diminúe progresivamente. No B2, sen embargo, só se observa no período 2041-2070, e non no resto dos horizontes contemplados. No modelo ECHAM4, no escenario A2, si se observa unha tendencia á redución da área potencial ao longo de todo o horizonte temporal pero, no escenario B2, non se observan tendencias ao ocupar a área potencial a totalidade da superficie de Galicia



Cód Taxon **Sit. Descripción**

39 *Nymphoides peltata*



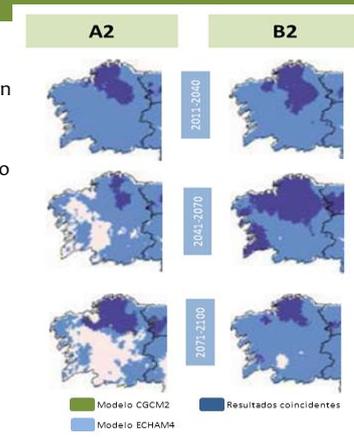
CR É unha planta acuática perenne glabra, que pode enraizar a profundidades de máis dun metro, con follas flotantes, de borde sinuado ou enteiro, que se dispoñen sobre longos peciolos. As flores (de 2 a 5), pentámeras, insértanse nas axilas das follas superiores opostas, formando fascículos. Pétalos fimbriados dun amarelo intenso. As sementes son planas e están provistas de pelos marxinais para dispersarse pola auga. Desenvólvese en augas de curso lento e en áreas de inundación que comunican cos ríos, prevalecendo en charcas na época de estiaxe. Forma comunidades que enraizan en profundidade. Atópase nas áreas tépedas de Europa, Asia e Rexión Mediterránea. Na Península Ibérica, límtase a un par de enclaves cara o Centro-Norte de Portugal (Ríos Teixo e Mondego), e as outras poboacións coñecidas sitúanse no Noroeste (en Galicia, concretamente no río Miño)

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Nymphoides peltata*, os efectivos españois, están circunscritos ao sistema Miño-Sil. Hai 18 poboacións confirmadas, cunha área de ocupación de 2,4 km². Unha sitúase na conca alta do río Miño (Alto Miño, na Coruña) e consta de 720 individuos e outra na parte baixa (Baixo Miño, en Pontevedra) con 62 individuos. Comprobouse a súa desaparición do tramo medio do sistema fluvial Miño-Sil. A cauce principal deste sistema fluvial correspóndese co 60% da área potencial da especie, sen embargo, está modificada con seis estacións hidroeléctricas na cauce principal do Miño, e con outras dúas máis no Sil, pouco antes de unirse ao Miño

Situación futura

As tendencias xerais que se dan no caso español, tamén se dan para Galicia para o modelo CGCM2 con ampliacións da área potencial futura no 2011-2040, redución con respecto do período anterior (2041-2070) e posterior aumento (2071-2100), no escenario A2 e aumento progresivo ata 2041-2070 no B2, con posterior contracción no 2071-2100. Para o modelo ECHAM4, tamén se observan maiores ampliacións das áreas de distribución potencial futura, con tendencias similares de reducións progresivas, se ben, no escenario B2, a tendencia á diminución non é tan clara



Cód Taxon**Sit. Descripción**42 *Rhamnus pumila subsp. legionensis***EN**

O *Rhamnus pumila subsp. legionensis* é un arbusto enano, inerme, postrado sobre o substrato. Follas ovoidolanceoladas a elípticas, crenuladas, con peciolo curto, pubescentes pola face e glabrescentes polo envés. Peciolo e ramas novas densamente pubescentes ao igual que os pedúnculos florais, iguais ou maiores que o cáliz. Caliz verde-amarelento, de pétalos ausentes, con lóbulos acumiados mais longos que o tubo. Os seus froitos son consumidos por aves que participan na súa dispersión (endozoocoria). Desenvólvese exclusivamente sobre paredes calcarias verticais. Trátase dun endemismo Ourenseño-Sanabriense que conta con varias poboacións na zona limítrofe entre as provincias de León e Ourense

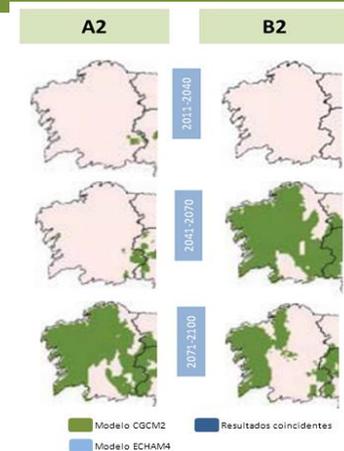
Situación actual

En relación á superficie actual ocupada polo *Rhamnus pumila subsp. legionensis* en Galicia, a súa distribución en España atópase localizada en varias poboacións entre León e Ourense.

Hai seis poboacións confirmadas, das que dúas están en Ourense, unha en Covas con 1.400 individuos e outra en Villar de Silva, con 218

Situación futura

O modelo CGCM2 contempla, no 2011-2040, unha escasa área potencial futura con respecto da actual no escenario A2 e ausencia no B2. As tendencias posteriores cambian, cun incremento da área potencial no A2 para os seguintes períodos, mais relevante no horizonte 2071-2100. No B2, sen embargo, aumenta de xeito importante no 2041-2070, pero posteriormente volve a reducirse

**Cód Taxon****Sit. Descripción**46 *Santolina melidensis***CR**

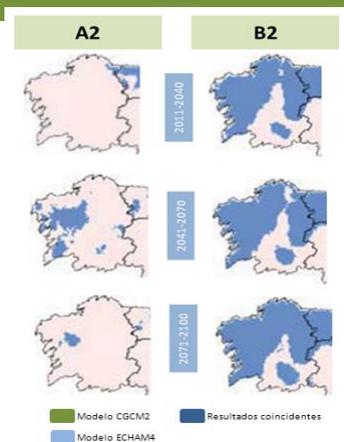
Arbusto postrado de ata 30 cm con capítulos de flores amarelo-laranxadas. Talos vexetativos de glabros a glabrescentes, cos ramos floríferos patentes e diverxentes. Follas dimórficas, as adultas tuberculadas, cun número de lóbulos relativamente reducido e as novas de pectinado a pinnatifidas. Desenvólvese en solos de escasa fertilidade, relacionada coa abundancia de magnesio e o elevado contido en elementos tóxicos. Ademais, tamén coloniza solos removidos, como noiros de camiños ou canteiras. A *Santolina melidensis* é endémica de Galicia

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada polo *Santolina melidensis*, ao trátarse dun endemismo galego, a súa distribución en España límtase exclusivamente a esta área xeográfica. A súa única poboación atópase nos límites entre as provincias de A Coruña e Lugo (Santiso e Palas de Rei) e conta con 142.015 individuos

Situación futura

As tendencias descritas para España non se poden xeralizar ao caso de Galicia, pois o modelo CGCM2 non ten sequera representación nos mapas galegos e o ECHAM4 (resultados a continuación en cor azul nos mapas de distribución) non mostra o mesmo comportamento que no caso español para o escenario A2, cuxos resultados parten da práctica inexistencia do taxon no período 2011-2040, aumento da área de distribución potencial futura no 2041-2070 e contracción posterior no 2071-2100. Dada a súa especificidade ecolóxica, que necesita solos esqueléticos, a previsión é á desaparición desta especie xa que as áreas futuras non coinciden coas ocupadas hoxe. Debe preverse, polo tanto, a súa conservación ex situ sen esquecer a súa posible supervivencia segundo o esenario climático que ocorra



Cód Taxon**Sit. Descripción**47 *Scirpus pungens***EN**

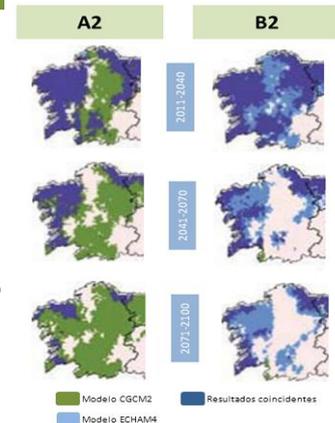
Planta rizomatosa perenne con talos solitarios trígonos cunha lonxitude de ata 1 m e limbo foliáceo nas vaíñas superiores. Inflorescencia sobrepasada por unha bráctea que parece prolongar o talo, con 2 a 6 espigas ovoideas de glumas pardo-ferruxíneas, sen setas perigonais e ovario con 2 estigmas. Vive semisumexida temporalmente en auga salobre no borde de canles de drenaxe na cola dos estuarios, en cubetas rodeadas de canaveiras e xunqueiras anfibios, e incluso en charcas temporais próximas ao litoral. Coñécense un total de 1.844.504 individuos repartidos en nove poboacións illadas en zonas costeiras cantábricas e galegas cunha área de ocupación real de 3.883 m²

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada polo *Scirpus pungens* en Galicia, a súa distribución límitase a poboacións illadas en zonas costeiras nas que se computan cinco poboacións entre as provincias da Coruña e Pontevedra que suman un total de 1.586.154 individuos. Algunhas poboacións desapareceron debido a obras de construción e recheos, ou pola invasión doutras especies

Situación futura

O modelo CGCM2 presenta un aumento da área de distribución potencial futura para ambos escenarios. No A2, o aumento da área de distribución prodúcese no 2011-2040, reducíndose lixeiramente no 2041-2070 e volvendo a aumentar a niveis superiores que os do primeiro período no 2071-2100. No B2, tamén se da incremento no 2011-2040, case imperceptible, con progresiva redución posterior ata 2071-2100. O modelo ECHAM4, mostra, para o escenario A2, unha tendencia á redución da área de distribución en todo o horizonte de análise 2011-2100. No B2, prevese un aumento da área potencial futura no 2011-2040, con posterior redución no 2041-2070 e moi lixeiro aumento no 2071-2100

**ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables****Plantas superiores****Cód Taxon****Sit. Descripción**111 *Armeria rothmaleri***EN**

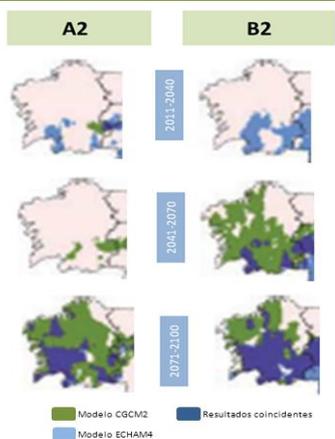
Herba perenne, con cepa ramificada que chega a formar céspedes abultados. Follas lanceoladas (de 3 a 15 mm de anchura), uniformes, pouco atenuadas na base, lustrosas, con marxe membranáceo nítido. Escapos escasos. Brácteas espiculares algo consistentes, con marcha subapical, que rebasan ás involucrais. Cáliz curto. Corola de cor rosa máis ou menos intensa. Entomófila xeralista, visitada principalmente por himenópteros, dípteros e coleópteros. Os exemplares poden florecer nun ano. Vive en fendas de rochedos calcarios e en solos con acumulación de materia orgánica. Trátase dun endemismo ibérico distribuído polo suroeste da provincia de León (Montes Aquilianos) e noroeste da de Ourense

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Armeria rothmaleri* en Galicia, a súa distribución localízase no noroeste da provincia de Ourense, xunto ao río Sil. Se ben, os datos de presenza actual non mostran moita representación en Galicia, a área potencial de distribución si se amplía cara a nosa Comunidade

Situación futura

Os resultados sobre a situación futura do taxon descritos para España teñen correspondencia coas modificacións nas áreas potenciais futuras en Galicia. Así, para o modelo CGCM2 obsérvase ampliación progresiva en ambos escenarios ao longo do horizonte de análise. Se ben, no escenario B2 non se observa presenza no 2011-2040 e si un incremento exponencial no 2041-2070. Os resultados cambian para o modelo ECHAM4, que presenta tendencias coincidentes en ambos escenarios (aumento no 2011-2040, diminución 2041-2070 e novo aumento no 2071-2100). No escenario B2 as áreas de distribución potencial futura son maiores



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

116 *Festuca brigantina subsp. Actiophyta*



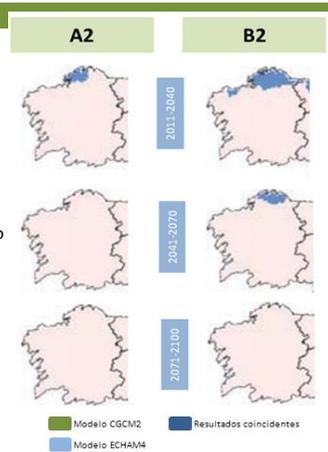
VU A *Festuca brigantina subsp. Actiophyta* é unha planta perenne densamente cespitosa, non pruinosa, coas ramas escábridas baixo a panícula. Follas de sección ovada. As espigas, con 5 a 6 flores, están formadas por dúas glumas desiguais con marxe escarioso. Lemma con acúleos en marxe e dorso, aresta de ata 2 mm; palea aculeada en marxe, quilla e dorso. As flores son hermafroditas e a polinización prodúcese polo vento. Vive sobre substratos ultrabásicos, medrando en fendas e fisuras, en zonas pedregosas e bordos de acantilado. É un endemismo con área de distribución restrinxida á provincia da Coruña

Situación actual

A *Festuca brigantina subsp. Actiophyta* é un endemismo cuxa área de distribución restrínxese exclusivamente á provincia da Coruña. A maioría de poboacións localízase nas repisas de zonas acantiladas e afloramentos rochosos cuminais da Serra da Capelada (A Coruña). Mais ao interior, sitúanse dúas poboacións que ocupan áreas de cumes no entorno de Moeche (As Somozas, na Coruña) emprazadas en áreas rochosas ultrabásicas. Actualmente distribúese nunha área de 29 km² cunha área potencial de 412 km²

Situación futura

As conclusións obtidas para España son aplicables para o modelo CGCM2 e para o ECHAM4, pero sinalar que neste último, no escenario B2 (período 2071-2100) desaparece en Galicia, mentres que no resto de España mantense en pequenas áreas. Así, o modelo CGCM2 prevé a extinción do taxon, contemplando unicamente certa ampliación da área potencial futura con respecto da actual no escenario B2 (período 2011-2040), por iso, non é apreciable representación algunha en azul escuro, agás no B2 2011-2040 cunha pequena área localizada. O modelo ECHAM4, sen embargo, mostra ampliación para ambos escenarios, maior no caso do B2 no 2011-2040, con extinción posterior, agás no escenario B2 no que a extinción non se da ata o período 2071-2100. Os problemas actuais da *Festuca brigantina subsp. Actiophyta* son xerados polos parques eólicos, o pastoreo e o pisoteo, pois son áreas turísticas nas que ademais se da a cría de gando vacún. Prevese a súa extinción no futuro



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

117 *Galium teres*



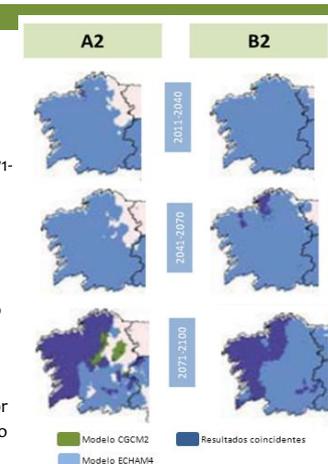
DD Trátase dun hemicriptófito, de 40 a 80 cm de lonxitude. Seus talos son cilíndricos, glaucos con 6-8 follas por verticilo, lineais a aciculares, agudas. Flores de 2,5 a 3,5 mm de diámetro. É hermafrodita con polinización entomófila. Vive preferentemente nas marxes dos leitos fluviais en zonas pedregosas. É un endemismo ibérico distribuído polo norte da provincia de Ourense, sur de Lugo, noreste de Portugal e leste das provincias de Zamora e Salamanca. Vive preferentemente nas marxes dos ríos onde convive con outras especies. Igualmente se ten localizado formando parte de comunidades de taludes pero sempre nas cercanías de cursos fluviais

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada polo *Galium teres* en Galicia, localizáronse un total de cinco poboacións cun total de 1.165 individuos no norte da provincia de Ourense e sur de Lugo

Situación futura

Os resultados do modelo CGCM2 para o escenario A2, parten dunha pequena área potencial moi localizada ao oeste da provincia da Coruña, para desaparecer no período 2041-2070 e aumentar de xeito moi importante de cara ao último período 2071-2100. No B2, pásase da extinción no primeiro período, a un posterior crecemento progresivo. O modelo ECHAM4, sen embargo, contempla un crecemento exponencial no escenario B2 en todos os períodos, tamén no A2, aínda que con menores áreas de distribución e certa contracción de cara ao último período 2071-2100. Debido ao hábitat que ocupa este taxón, as principais ameazas que poderían afectarlle son a transformación de cursos de auga e a anegación por embalses. A súa situación no futuro é incerta debido á súa especificidade e a que os modelos xeran resultados diferentes



Cód Taxon	Sit.	Descrición
118 <i>Isatis platyloba</i>	VU	A <i>Isatis platyloba</i> é unha herba anual de ata 100 cm. Glauca, glabra, de follas basais arrosetadas, as caulinares menores, xeralmente enteiras, con aurículas de agudas a algo redondeadas. Pedicelos de 5 a 13 mm na antesis, maiores na fructificación. Seu froito é alado, oblongo-ovalado, con lonxitude menor de 2,5 veces a anchura. Dase en herbazais e lugares ruderalizados, con alto grao de nitrificación e acumulación de materia orgánica, entre roquedos e cortados moi abruptos, ácidos ou básicos, en zonas orientadas ao mediodía, que presentan un microclima térmico e soleado. Distribúese polo Noroeste da Península Ibérica. En España aparece nos Arribes do Douro e nas concas dos ríos Sil, Rianza e Duratón, incluíndo as provincias de León, Ourense, Salamanca, Segovia e Zamora

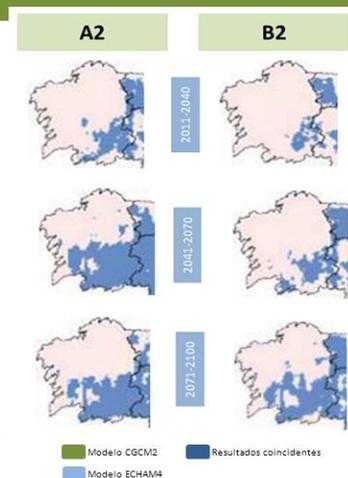


Situación actual

Hai constancia da *Isatis platyloba* en Galicia na provincia de Ourense. Izco & al., 1983 xa sinalaban a súa aparición na beira do Sil, no embalse de Peñarrubia xunto ao límite provincial de Ourense. No Xardín Botánico-CI.I.F. de Lourizán (Herbario LOU) (CAMAÑO et al.: Asientos corolóxicos LOU, 2009: 109-124), sinálase a súa presenza en España: Ourense, Rubiá, Embalse de Peñarrubia, central de Cornatel. E finalmente, tamén é recollida a súa presenza na zona sinalada polas citas anteriores, no Sistema de Información Territorial da Biodiversidade galega (SITEB) da Xunta de Galicia

Situación futura

As tendencias descritas a nivel peninsular non se poden aplicar a Galicia pois as áreas potenciais non se ubican unicamente na súa área xeográfica. Así, as áreas de distribución previstas polo modelo CGCM2 non se aprecian en Galicia, si as do modelo ECHAM4, que en termos xerais seguen o mesmo comportamento que o descrito a nivel español, pois, para o escenario A2 a área aumenta no primeiro e segundo período e despois diminúe lixeiramente con respecto do anterior no 2071-2100. No B2, obsérvase tamén, ao igual que no resto da península, unha tendencia crecente desde o 2011 ata o último período 2071-2100. Non existen riscos potenciais para a *Isatis platyloba* pola súa inaccesibilidade, se ben seu futuro é incerto debido á posibilidade de desplazamento das áreas potenciais que, no caso de producirse, levarán á desaparición da especie



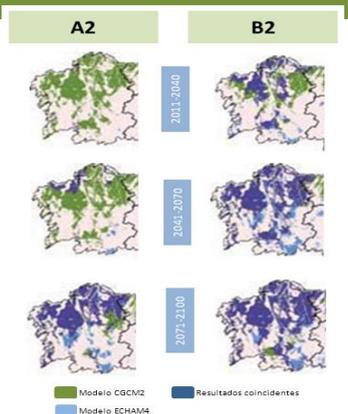
Cód Taxon	Sit.	Descrición
194 <i>Quercus lusitanica</i> Lam	LC	O <i>Quercus lusitanica</i> Lam (<i>Quercus faginea</i>) tamén é coñecido como carballo anano ou caxigo. Arbusto da familia das Fagáceas, que raramente acada 2 m de altura, de corteza gris, follas de 3 a 5 cm, coriáceas (esclerosadas), con limbo obovado-oblongo e marxe enteiro. Ten de 4 a 6 pares de lóbulos ou dentes dirixidos cara ao ápice. As follas adultas só teñen pelaxe polo envés. O peciolo das follas vai de 2 a 3 mm. As landras miden entre 1 e 2 cm e poden ir sentadas ou ter un pequeno pedúnculo de ata 1,5 cm. É un endemismo con área de distribución restrinxida á provincia da Coruña

Situación actual

En relación á superficie actual ocupada pola *Quercus lusitanica* en Galicia, esta é moi localizada. Ausente en todo o territorio galego, atópanse varios exemplares no Monte Pindo coexistindo con outros carballos como os *Quercus robur* e *Quercus pyrenai*. Así está recollido no SITEB

Situación futura

As tendencias á diminución previstas polo modelo CGCM2 a nivel peninsular non se aprecian tan claramente en Galicia, que tende mais ao mantemento das áreas potenciais. En canto ao modelo ECHAM4, no escenario A2, tampouco se observa a tendencia á diminución, se non que predí aumentos da área potencial futura no 2041-2070 e maiormente no 2071-2100. Tampouco coinciden as tendencias para o B2, no que aumenta no período 2041-2070 respecto ao anterior (2011-2040), con certo mantemento no 2071-2100



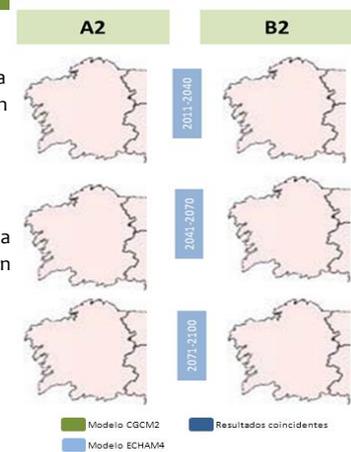
Cód Taxon	Sit.	Descripción
Sen <i>Rumex scutatus subsp.gallaecicus</i> Clas.	VU	É unha planta leñosa, de ata 65 cm, glauca. Talos erectos a erecto-ascendentes, ramosos na base. Follas hastadas ou saxitadas, suborbiculares, ápice obtuso, lóbulos basais diverxentes. Inflorescencia con ramas primarias sinxelas. Valvas 3,5 x 4-6 mm, suborbiculares ou un pouco mais anchas que longas na madurez. A <i>Rumex scutatus subsp.gallaecicus</i> é endémica de certos acantilados marítimos da provincia da Coruña. Habita en gleras e acantilados marítimos sobre materiais ultrabásicos serpentinizados ou ecloxitas, sobre rocas de 20 cm de promedio

Situación actual

A *Rumex scutatus subsp.gallaecicus* é endémica dos acantilados marítimos da Serra da Capelada, entre Cedeira e Cariño, na provincia da Coruña, distribuíndose en seis poboacións, á súa vez fragmentadas, dispostas nun tramo de costa inferior a 25 km. A área de ocupación real por UTM é reducida, excepto en Cabo Ortegal. Localmente, pode acadar densidades altas, superiores a catro individuos por m², pero a maioría das subpoboacións posúen un número baixo de exemplares. As estatísticas amosadas a nivel peninsular no proxecto do PNACC, teñen total correspondencia no caso galego ocupando actualmente unha área de 5 km², sendo a potencial de 358 km²

Situación futura

As conclusións obtidas corresponden exclusivamente a Galicia, por estar nela a única zona xeográfica de distribución. Os mapas de distribución potencial están representados a continuación amosando a desaparición total do taxon. Tendo en conta que na actualidade carece de ameazas específicas debido ao illado e inaccesible do seu medio, as previsións para o futuro levan á súa desaparición polo que é obrigada a súa conservación ex situ



Taxons do mapa forestal galego

O Proxecto de avaliación dos riscos do cambio climático sobre a flora española do PNACC centrou a análise en 75 especies forestais, tomando os datos do Mapa Forestal Español (MFE).

Para o caso galego, a análise desenvolvida no *Terceiro informe sectorial* respecto dos efectos do cambio climático nas masas forestais, centrouse unicamente naquelas especies forestais

de especial interese na Comunidade Autónoma.

Estas especies son:

- *Eucalyptus spp* que é o que ocupa a maior superficie en hectáreas do total forestal arborado en Galicia, representando un 17.51%
- *Pinus pinaster*, que segue ao anterior en ocupación, representando un 15.35%

Eucalyptus spp

O *Eucalyptus* é un xénero de árbores da familia das mirtáceas. Son perennes, de porte recto e poden chegar a medir ata 60 m de altura. A súa codia exterior presenta unha cor marrón clara con aspecto de pel, desprendéndose a tiras que deixan manchas grises sobre a codia interior, mais lisa. As súas follas son sénsiles, ovaladas e dun ton gris cando son novas e alongadas e verde azulado brillante de adultas.

Os eucaliptais representan a formación mais relevante en Galicia, supoñendo o 18% da superficie arborada. Esténdense polas tres provincias con influencia marítima, con maior importancia na Coruña onde supoñen mais dun terzo da superficie boscosa, pola contra, Ourense caracterízase pola ausencia de eucaliptais

Situación actual

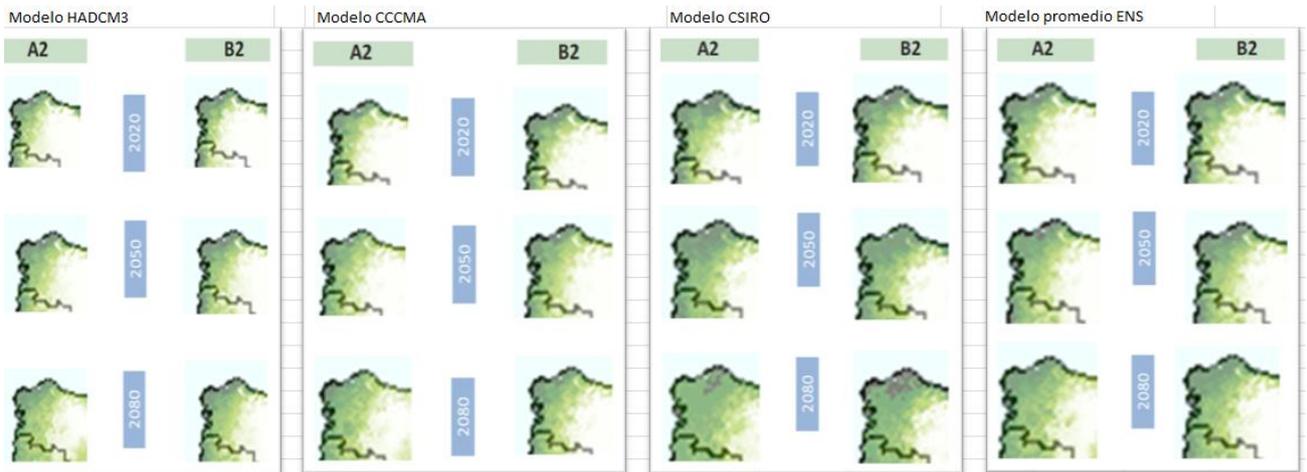
Respecto da distribución actual do *Eucalyptus spp*, conséntase a presenza de eucaliptais nas provincias litorais, con ausencia en Ourense. A nivel europeo, a especie ten unicamente presenza en España (Galicia maioritariamente) e Portugal

Situación futura

Na análise do *Eucalyptus spp* empregáronse os modelos do Centro Europeo de Información Forestal (European Forest Data Centre – EFDAC), ao non ser este taxon obxecto de análise no marco do proxecto de avaliación dos riscos do cambio climático sobre a flora española.

No modelo CSIRO, que considera maior incremento na precipitación, a área potencial de distribución aumenta a medida que avanza o tempo, ademais, para o escenario A2 (con maiores incrementos na temperatura), os resultados son mais favorables pois a distribución potencial será maior.

Nos modelos CCMA e ENS, nos que tamén se estiman incrementos na precipitación, pero non tan elevados como os do modelo anterior, os resultados son similares, se ben, a área potencial aumenta pero non tanto coma co modelo CSIRO. O comportamento por escenarios (A2 e B2), repítese, con maiores áreas no A2



Pinus pinaster

LC

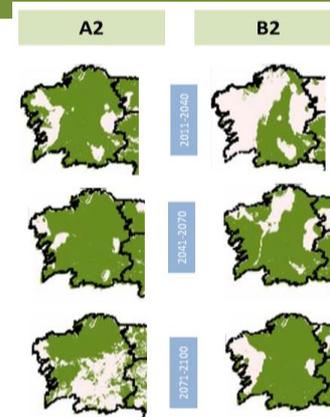
O Pinus pinaster é unha especie arbórea da familia das pináceas, conífera natural da rexión mediterránea occidental e marxe atlántico. Trátase dunha árbore mediana de 20 a 25 metros, de 1,2 m de tronco. A súa codia presenta unha cor vermello-alaranxada, gosa e profundamente agretada. A súa copa é irregular e aberta e as acículas, grosas e longas duns 12 a 22 cm., dispóñense en pares

Situación actual

Os piñeirais de Pinus pinaster son a segunda formación en orde de importancia da comunidade autónoma de Galicia, ocupando o 15% da superficie arborada. A maior extensión é acadada na provincia da Coruña, sen embargo, posúen maior importancia relativa nas provincias de Ourense e Pontevedra. O comportamento xeralizado de aumento na área de distribución potencial actual, observado a nivel peninsular, tamén se da no caso de Galicia

Situación futura

Para o escenario A2 obsérvanse amplas zonas potenciais con tendencia crecente ata o horizonte 2041-2070, que pasan a diminuír no período 2071-2100 sendo a redución especialmente drástica na zona de Ourense e Sur de Lugo. Sen embargo, no escenario B2, con menores incrementos de temperatura, obsérvase a ampliación de áreas potenciais que pasan, nun primeiro momento, dunha concentración ao leste (maioritaria en Ourense), a practicamente ocupar a maior parte da superficie galega a excepción da banda máis occidental no horizonte 2071-2100

**Outras especies de interese**

Ademais das especies analizadas ata o de agora, existen outras dúas de grande relevancia económica e ecolóxica en Galicia, que son a vide e o castiñeiro. Para a análise de ambas procedeuse a desenvolver un estudo baseado en modelos de nicho ecolóxico que

empregan previsións de modelos climáticos obtidos no proxecto europeo Ensembles¹³.

¹³ <http://www.ensembles-eu.org>

Castanea sativa

Os castiñeiros son árbores da familia das fagáceas á que pertencen outras árbores como as faias, carballos ou aciñeiras. Son árbores de climas frescos caracterizados polas súas follas dentadas e pennivervias e polos seus froitos encerrados dentro de cúpulas espiñosas.

O castiñeiro europeo é unha árbore de folla caduca e crecemento bastante rápido, que pode acadar os 35m de altura. Forman copas grandes e redondeadas e troncos grosos que poden chegar a ter diámetros considerables. Ten follas lanceoladas con bordes aserrados, que caen no outono. Seus froitos, as castañas, aparecen protexidas dentro dun envoltorio duro e cuberto de espiñas, chamado ourizo. Florece en xullo e o froito recóllese en outubro ou novembro. É unha árbore que pode vivir moitos anos e acadar un grande porte, existindo especies con troncos de máis de 1000 anos de antigüidade.

O clima de Galicia, tépedo e húmido, é moi propicio para o desenvolvemento do castiñeiro. Proba diso é que a maioría dos castiñeiros de España atópanse en Galicia e na zona noroeste, e que Galicia produce o 50% do castiñeiro en España.

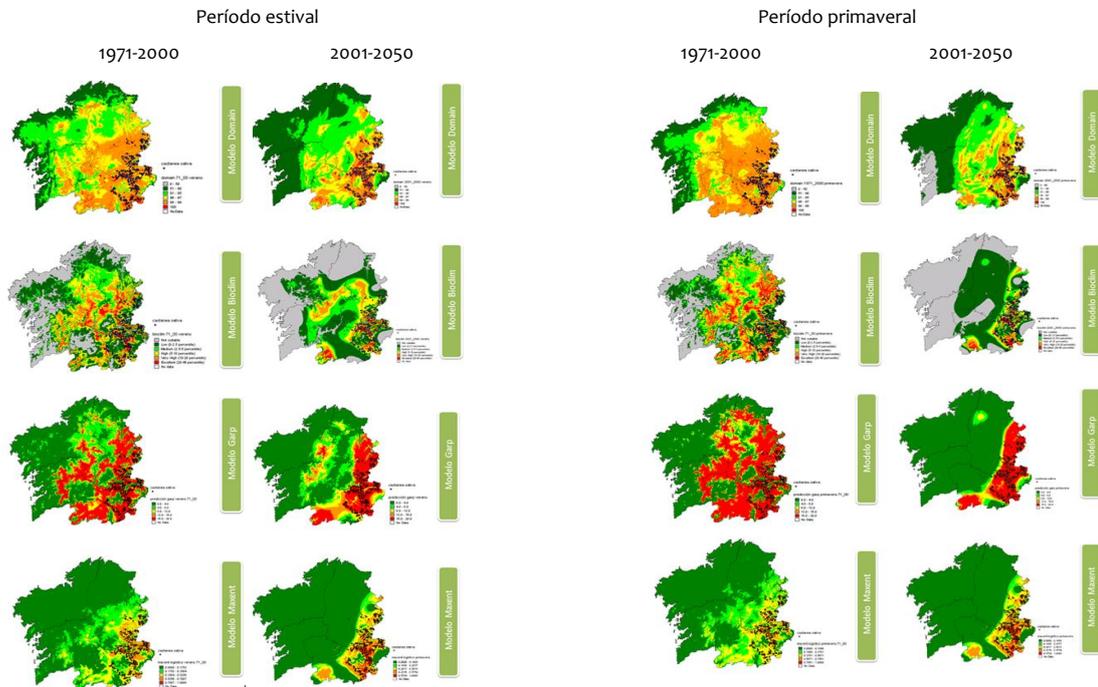
Situación actual

É unha árbore orixinaria do sueste de Europa e Asia Menor, aínda que algúns autores a consideran especie autóctona da península Ibérica. As investigacións xenéticas apuntan cara a unha orixe alóctona. En Galicia podémola atopar en todo o territorio, especialmente na metade oriental.

Situación futura

Da análise do castiñeiro obsérvase unha tendencia á diminución da área cultivable, tanto durante a primavera como no verán, con respecto ás condicións actuais e na práctica totalidade dos modelos executados.

As variables ambientais que máis condicionan a distribución xeográfica do castiñeiro, tanto en primavera como en verán, son a temperatura mínima e a elevación do terreo, excepto na primavera do período 2001-2050, onde as variables son a temperatura mínima e media.



Vitis vinifera

A vide, parra ou videira (*Vitis vinifera*), é unha planta leñosa trepadora que, cando se deixa crecer libremente, pode acadar ata máis de 30m, pero que pola acción humana de poda anual, queda reducida a un pequeno arbusto dun metro. O seu froito, a uva, é comestible e materia prima para a fabricación do viño e outras bebidas alcohólicas. Seu tronco, retorcido e tortuoso, presenta unha cortiza grosa e áspera que se desprende en tiras lonxitudinais. As ramas novas, denominadas sarmentos, son flexibles e moi engrosadas nos nós; alternando sobre elas dispóñense follas, grandes, palmeadas e moi lobuladas e á vez están dentadas, reciben o nome de pámpanas. Os gabiáns saen fronte ás follas e se enroscan e endurecen en canto atopan soporte.

A produción vitivinícola está restrinxida a certas latitudes xeográficas, por regra xeral, está asociada a isothermas climáticas anuais que posúen de media, temperaturas entre os 10 e 20°C. Normalmente, o cultivo da vide asóciase aos lugares que posúen certas similitudes co clima mediterráneo. Pode darse igualmente en climas subtropicais si se poda constantemente. Ás veces, os microclimas afectan positivamente á vide

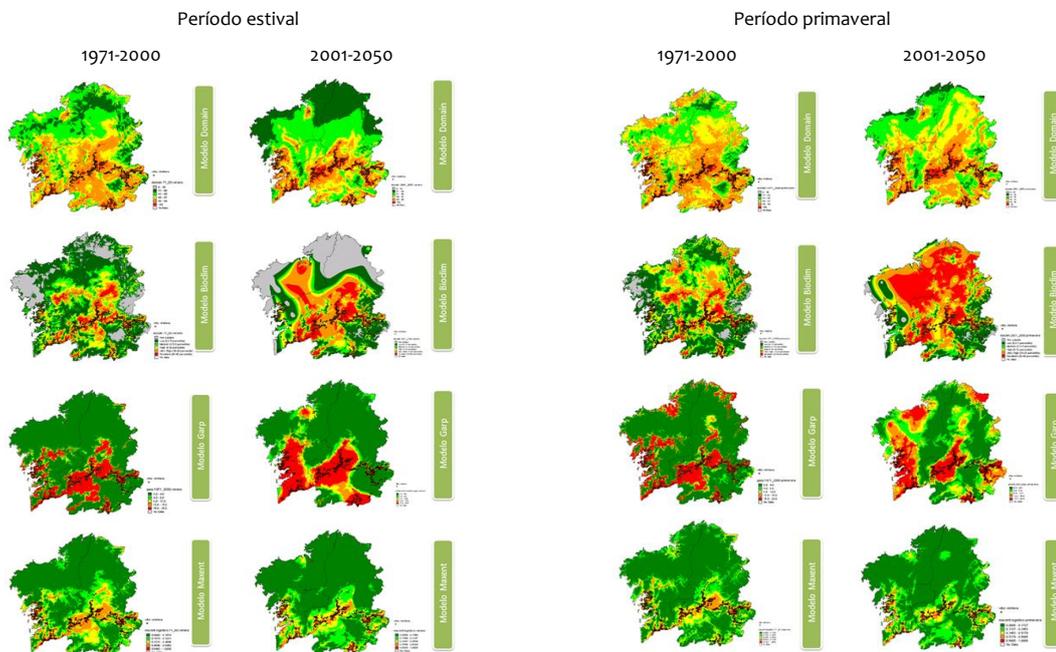
Situación actual

En 2015, a superficie ocupada pola vide en Galicia representou o 0,88% respecto da superficie total xeográfica, cun total de 25.997 ha cultivadas

Situación futura

As conclusións que poden obterse desta análise da *Vitis vinifera* mostran que se incrementa a área cultivable de viñado, tanto na primavera como en verán, con respecto ás condicións actuais e en case todos os modelos executados.

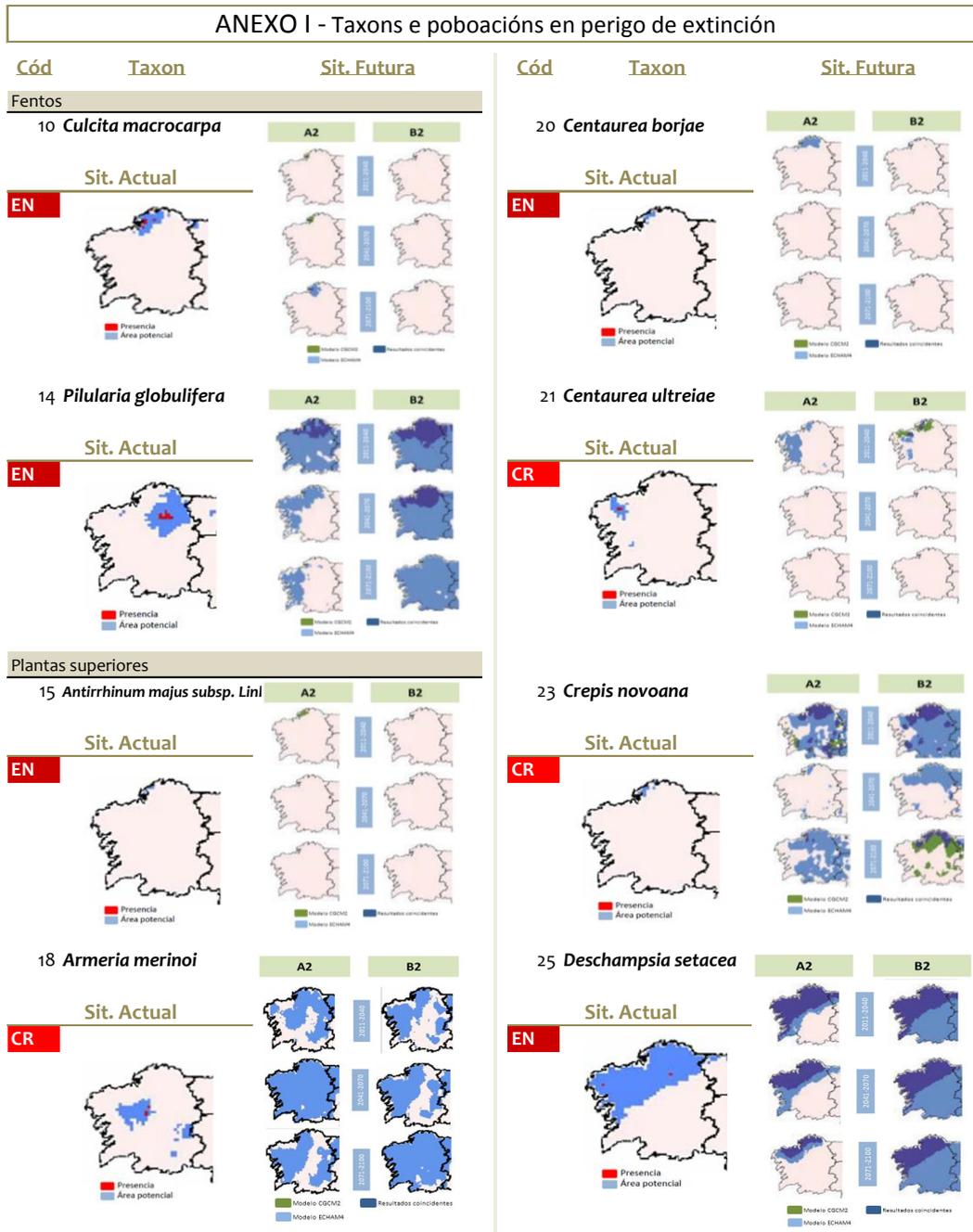
As variables ambientais que mais condicionan a distribución xeográfica do viñado, tanto na primavera como en verán, son a temperatura máxima e media. Estas dúas variables son útiles para estimar por si soas a distribución de *Vitis vinifera*, xa que proporcionan un alto grao de axuste do modelo aos datos do mostreo

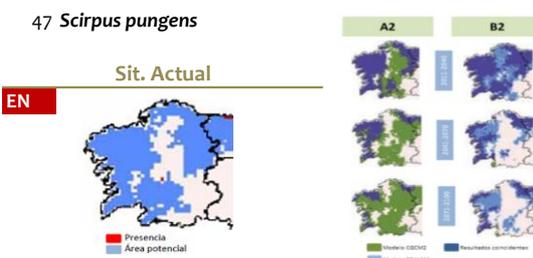
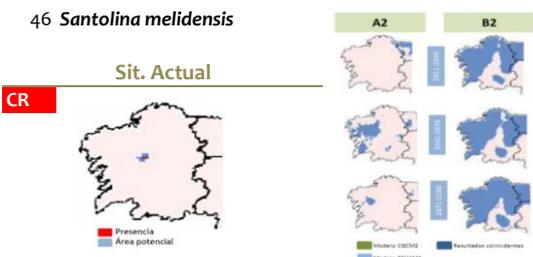
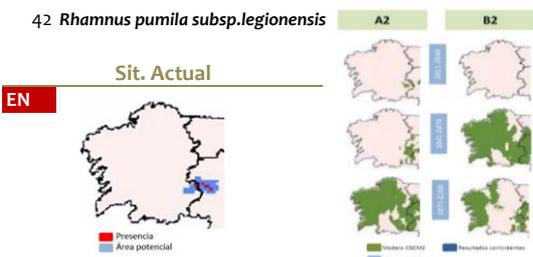
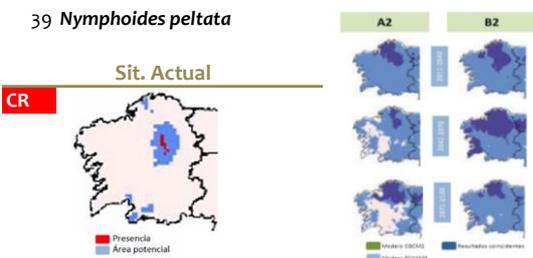
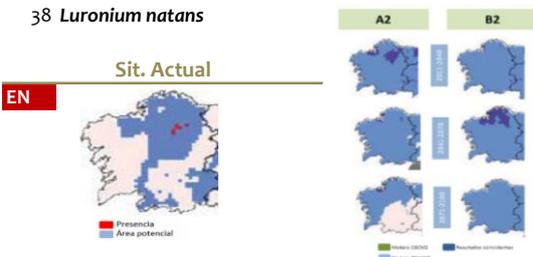
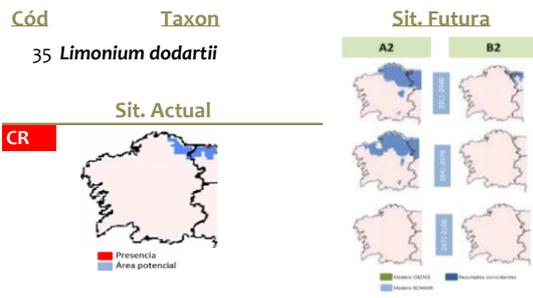
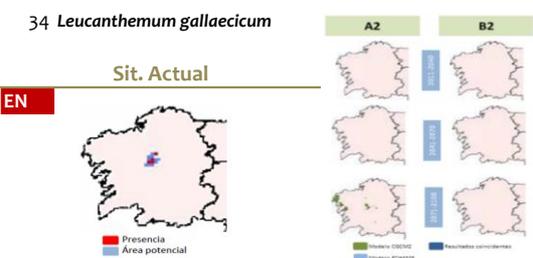
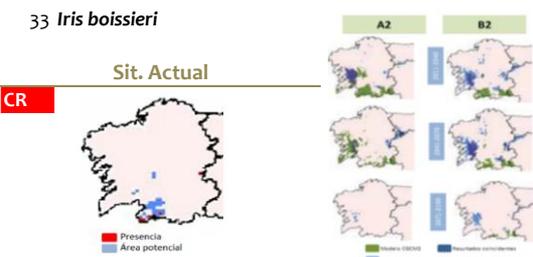
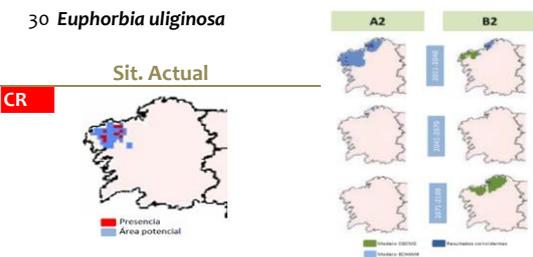
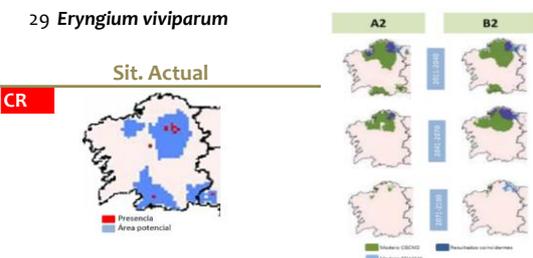
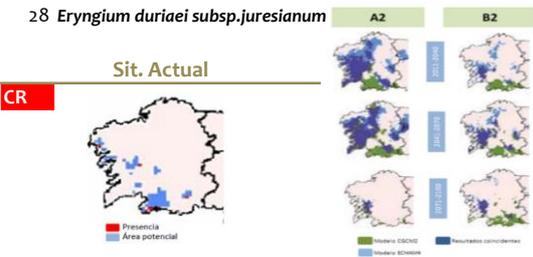
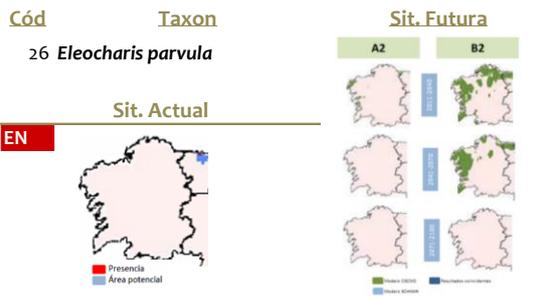


II.2.1.1.1-Resumo

A principal conclusión que se pode traer desta análise é que, na medida en que as condicións climáticas son determinantes para a vexetación dunha zona xeográfica concreta, as previsións dun cambio futuro no clima, en base a diferentes escenarios de emisión de gases de efecto invernadoiro, provocarán variacións na distribución dos diferentes

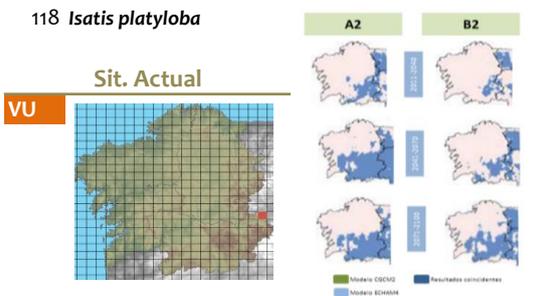
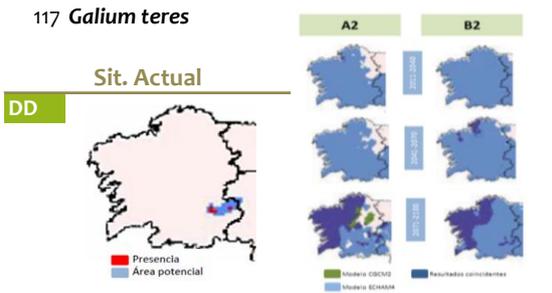
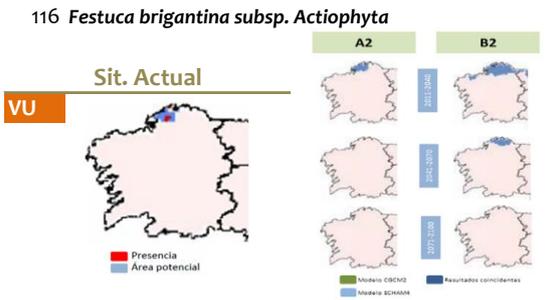
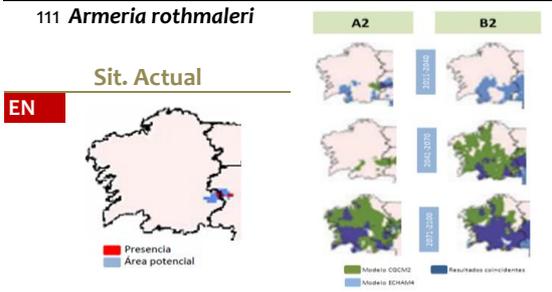
taxons analizados. Dado que se trata de taxons de flora especialmente ameazada, os cambios nas variables climáticas poden contemplar incluso a súa desaparición. Se ben, nalgún caso excepcional, pode ese cambio de lugar a condicións máis favorables que teñan como resultado unha maior distribución potencial.



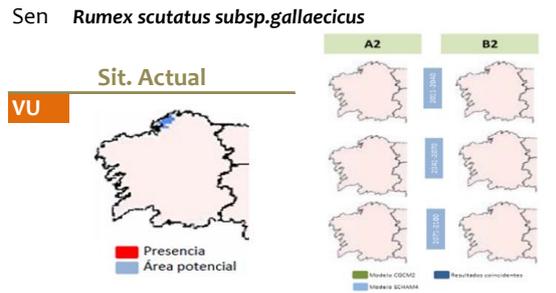
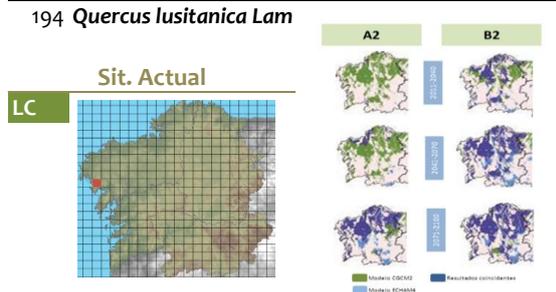


ANEXO II - Taxons e poboacións vulnerables

Cód **Taxon** **Sit. Futura**
Plantas superiores



Cód **Taxon** **Sit. Futura**
Plantas superiores



I.2.1.2.-Fauna

Como xa se veu comentando no anterior epígrafe, Galicia ten unha especial situación xeográfica que, unida á variada climatoloxía, provoca que nela exista unha importante variedade de hábitats con flora e fauna diversas.

Respecto da fauna, o coñecemento sobre a mesma aínda resulta limitado, pois se ben é certa a existencia de recentes monografías sobre grupos como os insectos, que estaban esquecidos, tamén o é, que a información dispoñible en casos como os invertebrados aínda resulta escasa. En xeral, a información relativa á fauna en Galicia circunscríbese basicamente a vertebrados, especialmente aves, anfibios e réptiles e peixes.

De acordo coa *Estratexia Galega para a Conservación e o Uso Sostible da Biodiversidade*, hai 563 especies de vertebrados en Galicia, en concreto:

- 12 e 296 especies de peixes de augas continentais e mariños respectivamente
- 14 especies de anfibios e 29 de réptiles
- 152 especies de aves
- 59 mamíferos

Entre os invertebrados, destacan as máis de 850 especies de moluscos (terrestres, mariños e doce-acuícolas), unha das maiores riquezas das rexistradas na península Ibérica, 72 especies de crustáceos, 577 especies de anélidos (especialmente de poliquetos), entre 8.500 e 10.000 especies de insectos e 137 especies de equinodermos.

O proxecto *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad en España*, investiga os efectos do cambio climático sobre a fauna de vertebrados. En concreto, trata de analizar os posibles efectos futuros deste fenómeno sobre a súa distribución, como indicador do seu estado de conservación.

Partindo das conclusións deste proxecto desenvolvido no marco do PNACC, elaborouse o *Terceiro informe sectorial sobre a Biodiversidade-Ecosistemas terrestres*, que ven a recoller unha análise polo miúdo dos efectos que provoca o cambio climático sobre a fauna de vertebrados especialmente ameazada en Galicia.

A análise dos taxons de fauna ameazada en Galicia refírese a aquelas especies de vertebrados terrestres, dos 292 analizados a nivel nacional, que teñan distribución na área xeográfica galega, en base á súa presenza actual ou especial relevancia e estean clasificados no Catálogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA) [Táboa 7].

Respecto do procedemento que se seguiu á hora de afrontar a análise poderá ser consultado no informe sectorial en cuestión. As conclusións representaranse, ao igual que no caso da flora, de xeito esquemático mediante fichas para cada taxon. A información contida en cada ficha fará referencia a:

- Código do taxon no CGEA
- Taxon, nome do mesmo

- Situación por categoría de ameazas ás que se ve sometida a especie de acordo cos Atlas e Libros Vermellos a escala nacional, así como, a clasificación da especie no Catálogo Nacional de Especies Ameazadas . Estas categorías son:
 - **/CR/** *en perigo crítico* - a especie enfróntase a un risco extremadamente alto de extinción en estado silvestre
 - **/EN/** *en perigo* - enfróntase a un risco moi alto de extinción en estado silvestre
 - **/VU/** *vulnerable* - enfróntase a un risco alto de extinción en estado silvestre
 - **/NT/** *case ameazado* - non satisfai actualmente os criterios para as categorías CR EN ou VU pero está próximo a satisfacer os criterios, ou posiblemente os satisfaga, no futuro próximo
 - **/LC/** *preocupación menor* - non cumpre ningún dos criterios que definen as categorías anteriores supoñendo especies abundantes e de ampla distribución
 - Análise da situación actual do taxon en Galicia
 - Análise da situación futura do taxon en Galicia
- Respecto do último punto, as conclusións da análise da situación futura¹⁴ do taxon en Galicia derívanse da observación dos mapas galegos. Nestes mapas, aparecen representados os resultados dos dous modelos considerados, o CGCM2 que en cor azul clara, sinala a área de distribución potencial futura do taxon e o ECHAM4 en cor morada. En azul escuro aparecen as áreas nas que ambos modelos coinciden.
- Para cada modelo considéranse dous escenarios de emisións de gases de efecto invernadoiro (A2, con maior crecemento da poboación e crecemento económico rexional e B2, con crecemento moderado da poboación e crecemento económico e tecnolóxico mais lentos) mais tres períodos temporais (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100).

¹⁴ Para maior información Terceiro informe sectorial – Biodiversidade: Ecosistemas terrestres. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia. <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emissions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

Taxons analizados	
ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción	
VERTEBRADOS	
Réptiles	
Código	Taxon
58	<i>Chalcides bedriagai</i>
Aves	
Código	Taxon
62	<i>Aquila chrysaetos L.</i>
64	<i>Burhinus oedicnemus L.</i>
67	<i>Milvus milvus L.</i>
70	<i>Tetrao urogallus L. subsp. Cantabricus</i>
71	<i>Tetrax tetrax L.</i>
73	<i>Vanellus vanellus L.</i>
Mamíferos	
Código	Taxon
74	<i>Ursus arctos L.</i>
ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables	
VERTEBRADOS	
Anfibios	
Código	Taxon
149	<i>Chioglossa lusitanica Bocage</i>
150	<i>Discoglossus galganoi</i>
151	<i>Hyla arborea L.</i>
152	<i>Lissotriton boscai</i>
153	<i>Pelobates cultripes</i>
154	<i>Rana iberica</i>
155	<i>Rana temporaria L.</i>
156	<i>Salamandra salamandra</i>
Réptiles	
Código	Taxon
157	<i>Anguis fragilis L.</i>
161	<i>Iberolacerta monticola</i>
162	<i>Lacerta lepida</i>
163	<i>Lacerta vivipara</i>
166	<i>Rhinechis scalaris</i>
Aves	
Código	Taxon
167	<i>Bubo bubo L.</i>
169	<i>Circus cyaneus L.</i>
170	<i>Circus pygargus L.</i>
172	<i>Hieraaetus fasciatus</i>
176	<i>Luscinia svecica L.</i>
177	<i>Neophron percnopterus L.</i>
178	<i>Perdix perdix L. subsp. Hispaniensis</i>
181	<i>Scolopax rusticola L.</i>
Mamíferos	
Código	Taxon
182	<i>Galemys pyrenaicus</i>

Fonte: Impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático da biodiversidade española PNACC / Catálogo Galego de Especies Ameazadas D.O.G nº89 Decreto 88/2007e D.O.G nº155 Decreto 167/2011

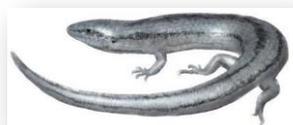
[Táboa 7].- Lista de taxons analizados no proxecto de avaliación dos riscos do cambio climático sobre a fauna española con correspondencia no CGEA.

ANEXO I Taxons e poboacións en perigo de extinción

VERTEBRADOS

Réptiles

Cód Taxon	Sit.	Descrición
58 <i>Chalcides bedriagai</i> (Poboacións insulares e da provincia da Coruña)	NT	<p>O <i>Chalcides bedriagai</i> ou Esgonzo ibérico é un lagarto pequeno con corpo cilíndrico e grosso, que chega a acadar tamaños de entre 60 e 89 mm e que está recuberto de escamas lisas brillantes. De cabeza pequena, triangular, ensanchada e con fociño redondeado. As extremidades son pequenas, teñen cinco dedos cada unha, sendo máis longas as posteriores que as anteriores. A cola, de sección circular é menos longa que o corpo. A cor do dorso é semellante ao bronce (pardo-amarelento a oliváceo), cos laterais escuros e o ventre de cor branca ou amarelenta, presentando pequenas manchas brancas cos bordos negros preto das patas posteriores. As femias son de maior tamaño. É unha especie ovovívpara, eclosionando os ovos dentro do corpo da nai e os embrións desenvólense nos seus ovidutos. Paren entre 2 e 3 crías a finais do verán.</p> <p>Seu hábitat está en zonas de dunas e zonas areosas do límite interior das praias, é dicir, en solos preferentemente areosos ou terrosos, onde a vexetación dominante sexa a matogueira rica en toxos, xestas, etc. e onde existan refuxios, pois busca acubillo baixo pedras e vexetación morta. Altitudinalmente está presente desde o nivel do mar ata 1750 m. O rango de temperaturas da súa distribución na Península varía entre -4.1°C e 36.3°C, e o de precipitacións entre 214 mm e 1715 mm anuais</p>

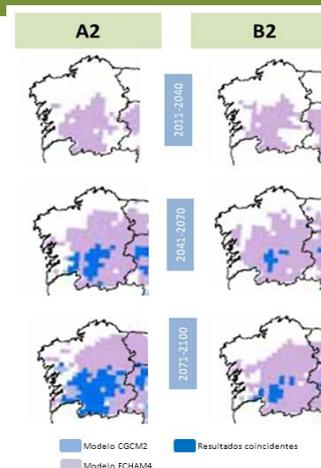


Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia concéntrase en pequenas áreas moi localizadas e dispersas na costa do Sur da Coruña e, no interior, nas comarcas de Ribadavia e A Limia en Ourense. Existen poboacións insulares no Atlántico, en concreto nas Illas Cíes e na Illa de Ons

Situación futura

As tendencias (entendidas como aumento/diminución das áreas de distribución) descritas para o total de España, non se observan no caso concreto de Galicia nos mapas de distribución potencial. Así, se para o modelo CGCM2 obtíñanse, a nivel peninsular, contraccións na distribución potencial en ambos escenarios, este feito non se observa nos mapas de distribución galegos, que si mostran unha tendencia de crecemento na área potencial futura desde o 2011 ata o 2100. En canto ao modelo ECHAM4, no que se da a ampliación da área potencial a nivel peninsular, dita ampliación si se observa en Galicia, pero a tendencia posterior é contraria ao que ocorre a nivel peninsular, pois en Galicia a ampliación da área potencial cada vez é maior e na Península cada vez menor



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

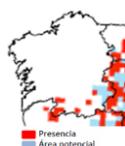
62 *Aquila chrysaetos* L.



NT A *Aquila chrysaetos* ou Águia Real é unha especie de ave accipitriforme da familia Accipitridae. É unha das aves de rapía máis coñecidas e amplamente distribuídas na Terra. Grande e, ao igual que na maioría das aves de rapía, as femias son maiores que os machos, podendo chegar a case o metro de lonxitude desde o pico ata a cola e os 2,3 m de envergadura entre ás, cun peso de entre 4 e 6,75 kg. Os machos, sen embargo, o tamaño é menor acadando entre 1,8 e 2 m de envergadura entre ás e un peso de entre 2,9 e 4,5 kg. A águia real pode acadar a voar entre un e tres km.
A plumaxe é de cor castaño escuro, tendendo a dourado na cabeza e pescozo e branco nos umbros e extremo da cola. Nos individuos mozos, o branco abunda máis na cola que o pardo, relación que se inverte coa idade. Aliméntase de pequenos mamíferos, aves e réptiles.
As águias reais son monógamas, xa que soen emparellar de por vida. Tralo apareamento, a femia pon un ou dou ovos, aínda que o normal é que sobreviva tan só unha cría.
É unha especie asociada a hábitats de montaña, frecuentando paisaxes abertas e biotopos rupícolas, de altitudes, preferentemente entre 400 e 1.200 m aínda que pode nidificar case desde o nivel do mar (160 m). Constitúen niños de estrutura sinxela en cavidades e ocos en paredes verticais a grande altura, aínda que tamén pode nidificar en árbores (piñeiros e aciñeiras sobre todo) e tamén en árbores situadas en roquedos

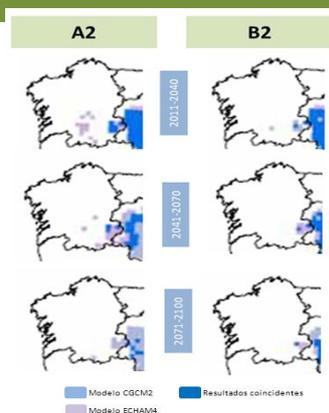
Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia concéntrase tan só nas serras sudorientais, especialmente na provincia de Ourense. Na zona leste desta provincia é onde cría, e tamén no Parque Natural do Xurés (territorio veciño ao Parque Nacional da Peneda-Gerês de Portugal)



Situación futura

En canto á análise da situación futura, as tendencias descritas para o total de España, si se observan en termos xerais para Galicia nos mapas de distribución potencial. Así, se para o modelo CGCM2 obtíñanse, a nivel peninsular, contraccións na distribución potencial en ambos escenarios, este feito tamén se observa nos mapas de distribución galegos. En canto ao modelo ECHAM4, igualmente con reducións a escala peninsular, tamén son apreciables nos mapas para o escenario A2, en canto ao B2, dita tendencia non se aprecia con claridade



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

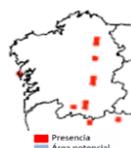
64 *Burhinus oedicnemus* L.



NT O *Burhinus oedicnemus* ou Alcaraván común é unha especie de ave caradriforme da familia Burhinidae. Trátase dunha ave migratoria, de tamaño medio (uns 40 cm de lonxitude) de aspecto descochado e ollos moi grandes e de cor amarela. Seu corpo presenta unha cor acastañada clara, con manchas escuras repartidas polo dorso e as ás. Bico forte, de base amarela e punta negra. A parte ventral é cremosa, con manchas pardas no peito. Nas ás destaca unha banda branca rodeada de negro nas cobertoras. Patas longas e amarelas.
Unha ave de costumes nocturnas que se alimenta de insectos e pequenos réptiles, principalmente de escaravellos e saltóns. É solitaria, desconfiada, tendente a agocharse, ocultándose facilmente pola súa plumaxe parda. Nidifica en abril, nunha depresión no chan entre pedras, poñendo de tres a catro ovos de piriformes a alongados, con pintas acastañadas. A incubación dura 16 días e ao pouco da eclosión, os polos abandonan o niño.
É unha ave propia de terreos chans ou lixeiramente ondulados, con pouco ou nada de arborado, moitas veces áridos ou semiáridos. Así, gústalle os sistemas dunares, campos ermos, pasteiros e áreas de cultivo.

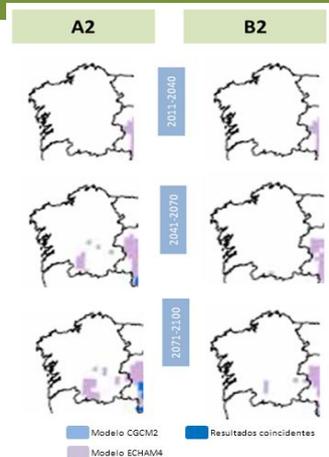
Situación actual

A superficie actual que ocupa en Galicia concéntrase fundamentalmente na comarca da Limia e en certos areas costeiras (especialmente no Parque Natural complexo dunar de Corrubedo e lagoas de Carrexal e Vixán)



Situación futura

Sobre a situación futura da especie, dicir que as tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia de acordo cos mapas de distribución potencial. Así, se para o modelo CGCM2 obtíñanse, a nivel peninsular, lixeiras ampliacións na distribución potencial en ambos escenarios, este feito non se observa a nivel galego, xa que nos mapas non se aprecia no período 2011-2070 e tan só se observan áreas moi reducidas a partir do período 2041-2070 no escenario A2 e só no 2071-2100 no B2. En canto ao modelo ECHAM4, que tamén presenta ampliacións en maior proporción para ambos escenarios na península, tampouco ten moita correspondencia a nivel galego, xa que nos mapas galegos aprécianse áreas moi reducidas e a partir do período 2041-2070 (A2) e no 2071-2100 no B2



Cód Taxon**Sit. Descripción**67 *Milvus milvus L.***EN**

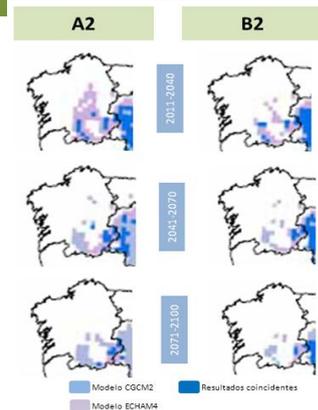
O *Milvus milvus* ou Millafre real é unha especie de ave accipitriforme da familia Accipitridae. Ten un tamaño medio cunha lonxitude de 60 a 65 cm, unha envergadura de ás de case dous metros (190 cm) e un peso que oscila entre os 900 aos 1.200 gramos. A súa cola ten unha forma aforquetada e cor arroibada pola parte dorsal e branca pola ventral. É uniformemente pardo co centro das plumas máis escuro e a cabeza gris azulada. As súas ás son longas, anchas e bastante angulosas cunha gran franxa branca na base das primarias e coas puntas de cor negra. Aliméntase de aves e pequenos mamíferos, como lebres ou ratas, tamén de paxaros e invertebrados. Aniña en árbores de bosques que limiten con zonas abertas, confeccionando o niño a base de ramas e follas. Incuban desde un só ovo ata tres, tardando en eclosionar uns trinta e cinco días aproximadamente. Os polos abandonan o niño aos dous meses de nacer. Seu hábitat está en zonas arboradas en soutos de bosques nas marxes e campos abertos con árbores dispersos, sen chegar a ser masas espesas, con tendencia especial cara bosques de ribeira, manchas illadas de piñeiros piñoneiros e sobreiras, aciñeiras ou grandes carballos. Moí asociado a pobos e actividades gandeiras, granxas de gandería extensiva de vacún, polo ou porco, fábricas de embutidos e matadoiros. No inverno, en xeral, non moi lonxe do arborado, en terreos abertos, despexados, con frecuencia próximos a masas de auga

Situación actual

A superficie actual en Galicia podería concretarse en escasas parellas reprodutoras en certos puntos das provincias de Lugo e Ourense

Situación futura

O modelo ECHAM4, presenta reducións en maior proporción que para o outro modelo en ambos escenarios. Se ben, se para o modelo CGCM2 obtíñanse, a nivel peninsular, contraccións na distribución potencial en ambos escenarios e de xeito progresivo ao longo do tempo, este feito obsérvase tamén nos mapas galegos pero de xeito máis claro a partir do período 2041-2070

**Cód Taxon****Sit. Descripción**70 *Tetrao urogallus L. subsp. Cantabricus***EN**

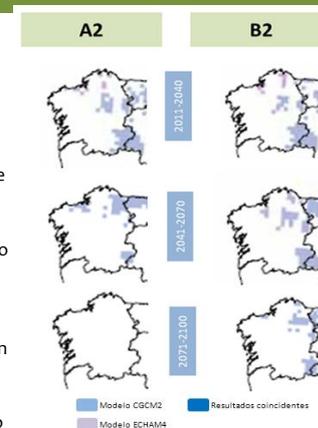
O Tetrao urogallus subsp. Cantabricus ou Pita do monte é unha ave galiforme da familia Phasianidae endémica dos montes cantábricos. É un galo cuxo tamaño está entre 70 e 115 cm de envergadura, sobre todo o macho máis grande que a femia. Caracterízase pola súa plumaxe gris escuro con reflexos negros arredor da cabeza e o pescozo e verdes e azuis sobre o peito. Cola redondeada, pico cor marfil e cellas vermellas aparentes. Súas ás son castañas cunha mancha branca moi evidente na base. A femia presenta cores crípticas, acastañadas moi apencadas. A súa alimentación baséase, na primavera, en bagas, sementes, gromos e pequenos insectos, en inverno, dependen case en exclusiva, das follas e froitos dos acívro. O período reprodutivo comeza coa época de celo no mes de abril, momento no que os machos inician unha corte, exhibíndose en certas áreas chamadas cantadeiros e realizando voces e chamadas para atraer ás femias. Incuban entre 6 e 10 ovos nun oco no chan ao pé dunha árbore. Os polos xa poden camiñar ao pouco de nacer. Seu hábitat está asociado a faiedos cunha estrutura moi específica, bosques mixtos de faias e carballos, en bidueiros e en masas naturais de piñeiro silvestre e reforestación de coníferas. Os cantadeiros sitúanse entre 1.300 e 1.500 m. O dominio vital da Pita do monte incorpora ademais da área forestal, prados, breixeiros e xesteiras

Situación actual

A superficie actual en Galicia concéntrase exclusivamente nos montes dos Ancares, pero a súa presenza é esporádica e responde, mais ben, á mobilidade dos exemplares dos Ancares leoneses

Situación futura

En relación á análise da situación futura, as tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia, de acordo cos mapas de distribución potencial na Comunidade, para o modelo ECHAM4 (resultados en morado), que a nivel nacional sinalaba a práctica desaparición desde o primeiro período 2011-2040 con porcentaxes de perda de superficie próximas ao 100%, feito que se confirma nos mapas ao representar escasas áreas no 2011-2040 e ningunha con posterioridade. Se ben os resultados nacionais non coinciden para o modelo CGCM2 (en azul) no que se obtíñan, a nivel peninsular, contraccións na distribución potencial en ambos escenarios e progresivas no tempo, pero en menor proporción que as observadas no modelo ECHAM4. Nos mapas galegos pode apreciarse como a superficie potencial incluso parece aumentar no 2041-2070 e posteriormente (2071-2100) volver a contraerse (B2), chegando a desaparecer no escenario A2



Cód Taxon

Sit. Descripción

71 *Tetrax tetrax* L.



VU

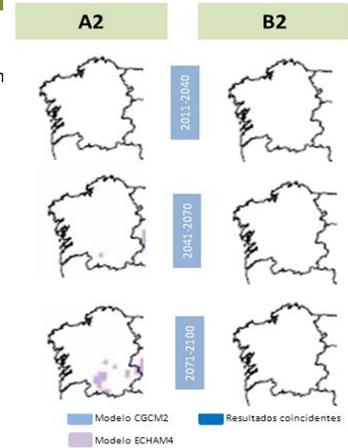
O Tetrax tetrax ou Sísón común é unha especie de ave gruiforme da familia Otidae a única do xénero Tetrax. É unha ave de tamaño medio que mide de 40 a 45 cm de pico a cola. Os machos, coa plumaxe nupcial, mostran un pescozo que alterna o negro co branco formando un dobre colar; a cara e o papo de cor gris azulado, o carapuzo e dorso dourado e a zona inferior de cor branco. As ás teñen unha mancha branca. As femias, teñen dorso, pescozo e parte superior do peito de cor parda areosa pálida, raiados e barrados de negro e o ventre de cor branca sucia e a mancha alar máis pequena que a do macho. As patas son longas, aínda que non tanto como as das aves zancudas. A súa alimentación baséase fundamentalmente en materia vexetal e artrópodos, con preferencia polos coleópteros. Na época reprodutora, os machos fan unha exhibición de celo batendo as ás e dando saltos “tribunas” (puntos concretos do seu territorio). O niño é unha depresión no solo e a posta ten lugar entre os meses de abril e xuño, dando de 3 a 4 ovos de cor parda olivácea escura tras unha incubación de entre 20 e 22 días, realizada exclusivamente pola femia. Seu hábitat céntrase en áreas despexadas, abertas, moitas veces esteparias, como pastizais extensivos, campos de cereais e outras herbáceas pouco ou nada arborado

Situación actual

A superficie actual en Galicia concéntrase en núcleos concretos na Terra Chá (Lugo), na Limia (en Ourense) e na zona norte de Pontevedra

Situación futura

En canto á situación futura do Tetrax tetrax, as tendencias descritas para o total de España non son aplicables a Galicia, de acordo cos mapas de distribución potencial na Comunidade, pois nela dáse a desaparición da ave en ambos escenarios e todos os períodos considerados, coa excepción do modelo ECHAM4, escenario A2, para o que si se aprecia unha área moi reducida no período 2041-2070 con tendencia ao aumento no 2071-2100



Cód Taxon

Sit. Descripción

73 *Vanellus vanellus* L.



LC

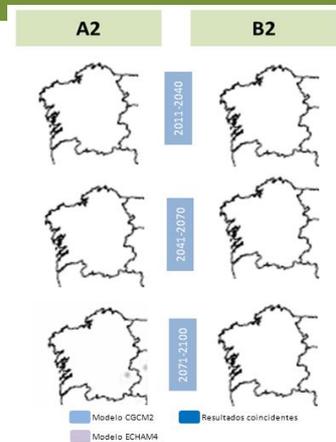
A Vanellus vanellus ou Avefría europea é unha especie de ave charadriiforme da familia Charadriidae, de tamaño semellante ao dunha pomba, duns 28 a 31 cms de pico a cola. É de cores vivas, seu ventre é de cor branca, seu peito negro e a parte superior destaca por ser negra, pero con matices metálicos en tons verdes e violetas. Ademais presenta a característica diferencial de ter un penacho no alto da cabeza, bastante longo no macho e máis curto na femia. Ao voar, distínguese polo seu lento bater das ás, momento no que se poden apreciar, visto desde abaixo, dúas franxas de cor branco e negro. A súa alimentación, está baseada nunha dieta de insectos, vermes, moluscos, arañas e plantas. É unha ave gregaria que acostuma a aniñar en grupos, en depresións presentes no chan, en terras de labranza e campos extensos. Incuba catro ovos de cor verde-crema moi apencados no mes de maio. Os polos abandonan o niño nada mais nacer, podendo voar ás cinco semanas de nacer. Seu hábitat céntrase na ocupación de paisaxes abertos, húmidos, como pasteiros, xunqueiras, incluso prados halófilos. Habita biotopos diversos desde o nivel do mar ata os 1.000 m de altitude. A súa distribución é ampla por todo o continente europeo. En España, preséntase localmente en ambas mesetas, aparecendo máis raramente nas concas do Ebro e do Guadalquivir. Seu rango de temperaturas, para a súa distribución na Península, varía entre -2,3 °C e 36.1°C e entre 323 e 1.283 mm anuais de precipitación.

Situación actual

A superficie actual en Galicia concrétase en núcleos concretos de poboacións nidificantes circunscritas a dúas localidades ben separadas entre si (Terra Chá, en Lugo, e A Limia, en Ourense)

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia, de acordo con ditos mapas de distribución potencial na Comunidade, pois nela dáse a desaparición da ave en ambos escenarios e todos os períodos considerados, coa excepción do modelo CGCM2, escenario A2, para o que si se aprecia unha área moi reducida no período 2071-2100



Cód Taxon

Sit. Descripción

74 *Ursus arctos* L.



CR

O *Ursus arctos* ou oso pardo é unha especie de mamífero carnívoro da familia Ursidae. Caracterízase especialmente polo seu tamaño, os machos, máis grandes e pesados que as femias, poden chegar a pesar 250 kg e medir preto de 2 m de lonxitude. A súa cabeza é ancha e maciza, e nela que destacan unhas orellas pequenas. Posúe unha cola curta e unhas extremidades fortes con ombros prominentes. Fortes mandíbulas con catro caninos, puntiagudos e robustos característicos de carnívoros, se ben, a existencia duns incisivos capaces de cortar herba e duns molares amplos e planos para triturar alimentos, fan que a dentadura deste carnívoro estea perfectamente adaptada a un réxime omnívoro. A súa cor pode variar entre individuos entre pardo moi escuro e amarelo pálido, sen embargo, as crías poden presentar un colar claro arredor do pescozo, que normalmente desaparece coa primeira muda, podendo quedar algún resto nos adultos.

É plantígrado pois apoia toda a planta o pé e das mans cando camiña. As mans e os pés están provistos de cinco dedos con uñas longas.

Os osos pardos caracterízanse polo seu omnivorismo e, ao longo do ano, predomina o consumo de vexetais (landras, castañas, abelás, noces..) fronte a animais (case en descomposición, de ungulados silvestres como corzos ou cervos), insectos (formigas e abellas), mel, cogomelos, aves e ovos. Entre o abandono da oseira e o final do celo pasa por un período de hipofaxia (baixo consumo), mentres que de agosto a novembro mostra grande apetito e un alto consumo (hiperfaxia).

Os osos pardos so polígamos, e acadan a súa madurez sexual entre os 3 e 5 anos de idade e o celo ten lugar entre os meses de abril e xullo. A femia pare de unha a catro crías na oseira onde permanecen uns tres ou catro meses. Viven coa nai arredor dun ano e medio e o intervalo entre partos é de, polo menos, dous anos.

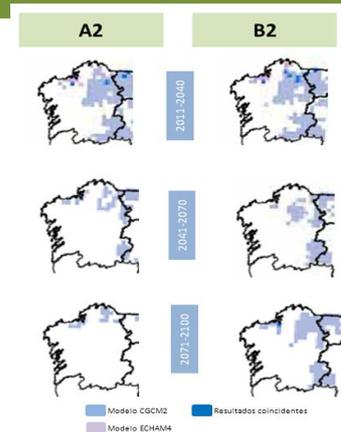
Seu hábitat é o bosque de faias, carballos e bidueiros, necesitando grandes superficies de campo, xeralmente alternando con praderías, pasteiros, matogueiras de breixos, piornos e carrascos, tamén zonas escarpadas ou xeralmente inaccesibles.

Situación actual

A superficie actual en Galicia concrétase exclusivamente nas serras orientais, tratándose de exemplares que, en ocasións, veñen do principal núcleo poboacional da cordilleira Cantábrica

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia, de acordo cos mencionados mapas de distribución potencial na Comunidade, pois para o modelo CGCM2 obsérvase, igual que no caso peninsular, diminucións progresivas na área de distribución máis importantes no escenario A2. Igualmente, para o ECHAM4 dáse coincidencia ao observarse áreas de distribución moi pequenas no período 2011-2070 e a posterior desaparición



ANEXO II Taxons e poboacións vulnerables

VERTEBRADOS

Anfibios

Cód Taxon	Sit.	Descrición
149 <i>Chioglossa lusitanica</i> Bocage	VU	<p>A <i>Chioglossa lusitanica</i> ou saramaganta é unha especie de anfibio urodelo da familia Salamandridae. Especie rara e singular xenuína representante da natureza ancestral da Galicia de bosques densos e húmidos con regatos cheos de liques.</p> <p>É unha saramaganta pequena de 13 a 16 cm de lonxitude, alongada e esvelta cunha cola moi longa, que representa dúas terzas partes da súa lonxitude total e que se pode amputar como o rabo das lagartixas. Moi vivaz, de corpo alongado e estreito e de patas moi pequenas. A súa cabeza é pequena e deprimida, co focíño redondeado e ollos grandes, escuros e saltóns. A súa pel moi lisa e de cor castaña, escura, e presenta seu dorso dúas liñas pardo douradas que se unen na base da cola. A súa lingua evaxinable e protáctil captura pequenas presas como arañas, eirugas de volvoreta, coleópteros e outros insectos para alimentarse.</p> <p>En canto á reprodución, necesitan de altas temperaturas e dun microclima saturado de humidade para poder reproducirse e os apareamentos teñen lugar en terra ou en augas superficiais. As poboacións galegas da zona norte fan as postas no verán e as da zona sur no outono. Poñen de 12 a 17 ovos en foxos ou ocós de pouca profundidade. As larvas nacen de 6 a 9 semanas despois do amplexo, son alongadas e duns 4-5 cm de lonxitude antes da metamorfose. As branquias están pouco desenvolvidas, a cola comprimida lateralmente e pouco pigmentadas, escurecendo coa idade. A maioría fan a metamorfose no primeiro ano de vida, podendo tardar ata dous.</p> <p>Seu hábitat céntrase en zonas de clima atlántico moi húmido, en bosques caducifolios. Vive en zonas de monte e de relevo accidentado, con regatos e densa vexetación de ribeira nun microclima saturado de humidade. Atópase baixo pedras, entre o musgo e follaxe, aparecendo case sempre cerca de pequenas correntes de auga limpa e ben oxixenada. Na terra desprázase moi rápido como as largartixas.</p> <p>É un endemismo do noroeste ibérico, distribuíndose por dita cadrante noroeste, acadando polo leste o límite o límite oriental de Asturias, sen pasar polo sur a Burgos ou León, ocupando toda Galicia e chegando, polo sur, en Portugal ata a Serra de Lousa ao sur de Coimbra. Coñécense 155 localidades concretas de <i>Chioglossa lusitanica</i> distribuídas entre España e Portugal, sendo a zona este de Porto, A Coruña e Pontevedra a mais densamente poboada, chegando a atoparse no 50% das correntes pequenas de auga analizadas. En Galicia, está citada en todas as provincias estando só ausente nas zonas mais secas do sueste de Ourense. Precisa dun nivel de precipitación de entre 393 e 1.880mm ao ano e dun rango de temperaturas de entre -4,5°C e 31,8°C</p>

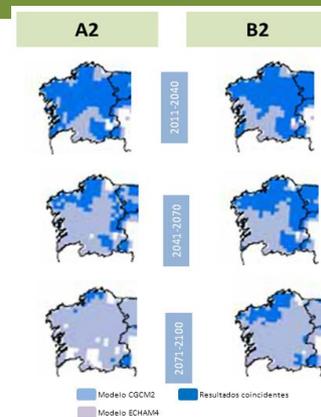


Situación actual

A superficie actual en Galicia concrétase na zona occidental, coa maior densidade de poboación na Coruña e Pontevedra, estando só ausente nas zonas mais secas do sueste de Ourense

Situación futura

En relación á análise da situación futura, as tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia, de acordo cos mapas de distribución potencial na Comunidade, aínda que mais claramente para o modelo ECHAM4 no que si se observa, ao igual que sucede no caso peninsular, que se da unha contracción progresiva no tempo da área potencial, de maior intensidade no escenario A2. No modelo CGCM2, as conclusións obtidas a nivel nacional non se observan tan claramente, especialmente no escenario B2, no que a área potencial ocupa practicamente a totalidade da xeografía galega manténdose ao longo de todo o horizonte de análise (2011-2100), se ben podería apreciarse unha moi lixeira diminución no 2041-2070 no nordeste



Cód Taxon **Sit.** **Descrición**

150 *Discoglossus galganoi*



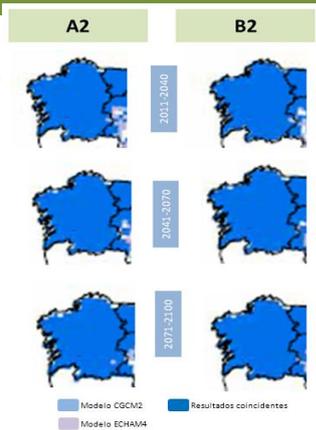
LC O *Discoglossus galganoi* ou Sapiño pinto é unha especie de anfibios anuros da familia Alytidae. Trátase dun anuro de tamaño medio, que mide entre 45 e 75 mm. Posúe longas patas traseiras, adaptadas ao salto e cunhas membranas interdixitais moi desenvolvidas. A súa cabeza é aplanada, case tan longa como ancha, cun focio aguzado. Ten ollos saltóns de pupila redonda ou triangular e con iris escuro na parte inferior e dourado claro no superior. De pel lisa ou con pequenas granulacións de cor moi variable con tonalidades pardas, rosáceas, verdosas ou case negras, coa zona ventral branca ou amarelenta. Aliméntase de invertebrados diversos, como insectos, arañas, caracois ou vermes e incluso poden chegar a comer xuvenís da súa propia especie. Reprodúcese xeralmente en pequenas masas de auga pouco profundas, con algo de corrente ás veces e ben oxixenadas, aínda que tamén pode reproducirse en augas estancadas e con certo grao de contaminación. O período de celo é bastante extenso e varía en función da zona xeográfica de distribución. Así, en Galicia, ten lugar entre decembro e xullo (Galán y Fernandez Arias, 1993) e nas Illas Atlánticas o máximo número de postas teñen lugar entre os meses de febreiro a maio (Galán Regalado, 2003). Unha mesma femia pode aparearse con varios machos e pon (en cada posta) de entre 326 e 687 ovos, que son fecundados polos machos a medida que a femia os vai expulsando. As larvas eclosionan aos 2-9 días e completan seu desenvolvemento en 20-60 días (García-París 1985; Galán y Fernández Arias, 1993). Seu hábitat está nos regatos, charcas e cursos de auga de pouca profundidade, incluso augas algo salobres, rodeados de vexetación semiacuática, podendo aparecer en zonas de matogueira de toxos, xestas ou uceiras.

Situación actual

A superficie actual en Galicia é ampla, pois está presente de xeito moi abundante, só escasea no sueste de Ourense e mantén poboacións insulares (Cíes, Sálvora e Ons)

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia, para ningún dos modelos nin escenarios, pois na zona xeográfica galega mantense a distribución pola práctica totalidade do territorio. O que implica que de cara ao futuro, os modelos prevén que a especie seguirá sen ter problemas en Galicia, tal e como ocorre na actualidade, coa excepción dalgúns arquipélagos cuxa situación futura non foi obxecto da análise no PNACC



Cód Taxon **Sit.** **Descrición**

151 *Hyla arborea*



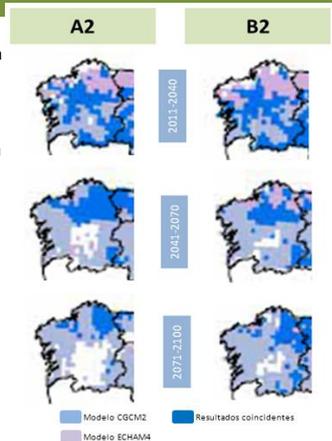
NT A *Hyla arborea*, nome común Estroza ou tamén coñecida en España como ra de San Antón é unha ra pequena duns 5 cm de lonxitude máxima do xénero *Hyla*. Seu corpo é ovalado, a cabeza ancha e ollos saltóns o iris dourado. A súa cor é normalmente verde brillante moi intensa, aínda que hai individuos que presentan cor parda ou ocre. O ventre é claro, case branco e está separado do dorso por unha banda de cor escuro que a recorre desde as fosas nasais ata a ingua. As súas patas son máis esveltas que en outras ras e os dedos están provistos de ventosas, características propias dos seus hábitos rubideiros, que non lles impide ser tamén boas saltadoras. Os machos diferéncianse das femias por ser lixeiramente máis pequenos e posuír un saco bucal na garganta máis notable en forma de rugosidades amarelentas, ademais, poden presentar na época de celo unhas rugosidades no primeiro dedo da man. A *Hyla arborea* aliméntase de moscas, formigas, escaravellos, arañas, bolboretas, formigas, libélulas e eirugas, mentres que os cálgados son herbívoros e se alimentan de substancias en descomposición. A época reprodutora ten lugar en primavera, cando a temperatura ambiente supera os 10 ou 12 °C e prodúcese precipitacións, momento no que os machos diríxense ás charcas e empezan a cantar cun espectacular son. Mais tarde acoden as femias, chegando primeiro as máis grandes que buscan aos machos de maior tamaño. O amplexo é de tipo axilar, é dicir, o macho agárrase fortemente ao lombo da femia nun forte abrazo nas axilas desta. Dura varias horas, depositando as femias paquetes de ovos (ata 50) con 10 a 60 ovos en cada un deles, chegando así a poñer entre 200 e 1.400 ovos, que eclosionan aos poucos días (2 a 9), tardando de 2 a 3 meses en metamorfosear. Os metamorfoseados miden inicialmente uns 2 cm. Habita zonas de auga ou vexetación de ribeira abundante, sexan charcas, lagoas, embalses ou correntes ou ríos de pouca corrente, pradarias húmidas, etc, sendo imprescindible a existencia de augas permanentes para a súa reprodución

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia sitúase máis ben ao oeste da comunidade, correspondendo a súa distribución a zonas húmidas de abundante vexetación

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia en termos xerais, pois na zona xeográfica galega ao igual que no caso peninsular, contráense as áreas de distribución dun xeito crecente, é dicir, as áreas de distribución diminúen no tempo e en maior proporción no modelo ECHAM4



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

152 *Lissotriton boscai*



LC

O *Lissotriton boscai* ou tritón ibérico é unha especie de anfibio urodelo da familia Salamandridae, endémico da metade noroccidental da Península Ibérica. É pequeno, podendo acadar ata 97 mm, sendo máis grandes as femias que os machos, que poden acadar os 75 mm. A cola, de similar lonxitude que o corpo, está comprimida lateralmente e remata nun pequeno filamento nos machos. É compacto, con focio redondeado e ollos saltóns. A miúdo presenta un suco lonxitudinal e a súa cor é pardo no macho e pardo oliva na femia, con ventre amarelo a laranxa con bordes claros e manchado de negro. A pel é lisa, cando se atopa na auga e algo rugosa, na fase terrestre. En canto ás súa alimentación, os exemplares adultos son grandes consumidores de dípticos, pero tamén de escaravellos ou vermes, sendo tamén grandes predadores de ovos de anfibios, podendo comer incluso os seus propios.

O período reprodutivo comeza en outono, no sur, manténdose a época de cortexos e ovoposición durante o inverno. As larvas obsérvanse de febreiro a xuño, completando a metamorfose os primeiros individuos en maio. Nas zonas do centro e norte da súa área de distribución, os adultos comezan a reprodución en febreiro, prolongándose ata xullo. As primeiras larvas en primavera e a metamorfose de xullo a setembro. O cortexo implica toda unha serie de movementos da cola e corpo por parte do macho. As femias chegan a depositar ata 250 ovos fixando cada un deles ás plantas acuáticas.

Seu hábitat está en biotopos moi diversos, como os bosques de aciñeira, carballos, piñeiros, plantacións de eucalipto, matogueiras e incluso zonas areosas costeiras. Se ben, para a súa reprodución necesita de masas de auga, con preferencia polas de pequeno e mediano tamaño sen vexetación somerxida.

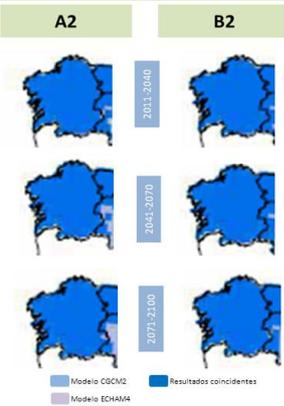
Distribúese por todo Portugal e a metade occidental de España. Na península, distribúese desde a costa Atlántica ata o interior, estando ben representado en Galicia e Estremadura e parcialmente en Asturias, Castela e León, Castela A Mancha, Madrid e Andalucía. En Galicia, as poboacións residentes nas illas de Ons, Sálvora e Arousa están catalogadas como vulnerables. O rango de temperaturas para a súa distribución é de entre -6,9 e 36,1°C e o de precipitación, de entre 358 e 1.949 mm anuais

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia o *Lissotriton boscai* é moi ampla, se ben, as poboacións insulares de Ons, Sálvora e Arousa están catalogadas como vulnerables

Situación futura

En relación á análise da situación futura da especie, as tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia, pois na zona xeográfica galega a diferenza que no caso peninsular, non se da a contracción da área de distribución potencial, se non que para ambos modelos e escenarios a área de distribución ocupa a totalidade da xeografía galega feito que se mantén ao longo de todo o horizonte temporal considerado (2011-2100). O que implica que de cara ao futuro, os modelos predín que a especie seguirá sen ter problemas en Galicia, tal e como ocorre na actualidade, coa excepción dos arquipélagos cuxa situación futura non foi obxecto da análise no PNACC e que, sen embargo, si está clasificada como taxon vulnerable no Catálogo galego de especies ameazadas



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

153 *Pelobates cultripes*



NT

O *Pelobates cultripes* ou Sapo de esporóns é unha especie de anfibio anuro da familia Pelobatidae ten aparencia robusta e talla mediana. A súa cabeza é máis ancha que longa con uns ollos grandes que sobresaen latero-dorsalmente cunha pupila vertical e un iris dourado ou verde claro. Na parte superior da cabeza, a pel atópase pegada ao cráneo dando unha aparencia rugosa. A súa lingua é circular e está libre por diante. As extremidades anteriores teñen catro dedos libres, mentres que as traseiras teñen cinco dedos unidos por membranas interdigitais ben desenvolvidas. Os tubérculos metatarsianos están moi desenvolvidos e endurecidos, formando unha espola de cor negra. Súa pel é lisa e brillante de cor variable (en tons brancos, amarementos, grises, verdosos ou pardos) a miúdo con presenza de manchas pardas ou verdosas máis escuras. No ventre presenta tons brancos, amarementos, grises ás veces con manchas escuras.

A súa alimentación baséase en todo tipo de insectos e outros invertebrados como escaravellos, arañas, abellas, chinchas, larvas de bolboretas, etc. Os cágados son indistintamente vexetarianos e carnívoros. Caza ao axexo en camiños ou zonas despexadas, elevando o corpo e quedando inmóbil á espera de que pase algún invertebrado, momento no que se abalanza sobre a súa presa.

A época reprodutora comeza en febreiro e dura ata maio, véndose incluso amplexus en decembro e xaneiro. O adianto ou retraso do celo depende, sobre todo, das chuvias e a humidade, pois acontece nas charcas, charcos e regatos, con preferencia por augas fondas e calmadas. O amplexus é inguinal podendo durar ata catro días. A posta preséntase nun goso cordón xelatinoso fixado ás plantas acuáticas, cun número de ovos que pode oscilar entre os 1.500 e 6.800 ovos. O desenvolvemento embrionario dura de 14 a 16 días e o período larvario de 4 a 5 meses. Seu hábitat está en ambientes terrestres asociados a terreos areosos ou de terra moi solta con charcas ou regueiros estacionais. Preto da costa, en áreas de dunas, praias e veigas de lagoas litorais e no interior, en vales con solos idóneos.

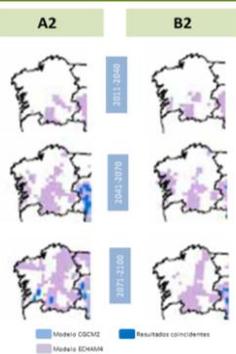
A súa distribución mundial limitase en exclusividade á Península Ibérica e ás costas mediterráneas e sudoccidentais de Francia. Na Península, ten practicamente unha distribución continua facéndose as súas poboacións máis escasas ou desaparecendo no norte. En Galicia, ocupa, de maneira moi localizada, as zonas máis cálidas do interior (ao sur da Comunidade) e da costa meridional (franja costeira das Rías Baixas). O rango de temperaturas que necesita para a súa distribución na Península varía entre -4,8 e 36,3°C e o de precipitacións entre 268 e 1.926 mm anuais.

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia o Sapo de esporóns concéntrase de xeito moi localizado en zonas do sur e na franxa costeira das Rías Baixas

Situación futura

Obsérvase que as tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia para o modelo ECHAM4, pois na zona xeográfica galega, a diferenza que no caso peninsular, non se da a contracción da área de distribución potencial, se non que para ambos escenarios a área de distribución vaíse ampliando progresivamente, con maior intensidade no escenario A2. Para o modelo CGCM2, sen embargo, os resultados no mapa amósanse máis preocupantes ao non aparecer practicamente áreas de distribución claras ata o horizonte 2071-2100 escenario A2.



154 *Rana iberica*

VU

A Rana iberica ou Rá patilonga, do grupo de Rana temporaria, é a máis pequena dos ránidos galegos. É pouco robusta non chegando a superar os 7 cm de lonxitude, aínda que o habitual é que presente un tamaño menor de ata 5,5 cm e un peso de entre 3 e 18 gr, sendo as femias máis grandes. A súa cabeza e focioño son puntiagudos e o espazo entre as órbitas oculares é moi ancho. Os ollos grandes e saltóns, presentan unha pupila elíptica horizontal. Ten dous cordóns glandulares no dorso que son relativamente paralelos entre sé e visibles. Seus membros anteriores presentan tres tubérculos nas palmas e teñen catro dedos que, á súa vez, teñen tubérculos por debaixo de cada articulación. Os membros posteriores son moi longos e normalmente chegan a superar (a articulación entre a tibia e o tarso) o extremo da cabeza se son pregados cara diante; teñen cinco dedos con membranas interdixitais bastante visibles con tubérculos por debaixo das articulacións. A súa cor soe ser parda variable na parte superior, indo desde o pardo escuro-grís ata tons vermello, sobre todo nos xuvenís. Pode ser liso, con algunhas manchas dun ton branco, incluso presentar unha mancha en forma de v invertida no lombo. Ten unha mancha escura postocular que pasa polo ollo e chega máis fina aos orificios nasais. Por debaixo desta, presenta outra máis estreita nun ton branco que cubre seu labio superior. Os membros posteriores teñen franxas transversais máis escuras. As partes inferiores tenden ao banco ou ao pardo-amarelento, incluso con tons rosas nas rexións femoral e anal. A súa garganta presenta un retículo dunha cor gris ou escura que deixa unha liña central máis clara.

A súa dieta básica a constitúen multitude de invertebrados de pequeno tamaño que atopa na zona onde vive, con preferencia por artrópodos como arañas, escaravellos, caracois, cempés e larvas de insectos.

Reprodúcese nos mesmos lugares nos que vive ao longo do ano. En zonas baixas de Galicia e Portugal faíno de novembro a marzo, en zonas altas de Galicia en marzo-abril (Galán, 1982; Lizana et al., 1989). A chamada dos machos, que emite cando segue á femia, componse de 5 a 7 impulsos que duran 60-220 ms (Vences, 1992). A pel contén gándulas mucosas especializadas que producen unha secreción mucosa que pode facilitar o amplexus, que é axilar e adoita ter lugar de noite. A posta é unha masa globosa e compacta depositada en remansos e pozas de regatos a unha profundidade de ata 32 cm, sendo o número de ovos por posta arredor de 284. O desenvolvemento das larvas dura uns tres meses. En zonas baixas de Galicia obsérvanse larvas de xullo a setembro e individuos metamórficos en setembro e outubro.

Seu hábitat está moi ligado á auga. Atópase en zonas de sombra e de abundante vexetación, asociado a regatos de corrente rápida e de baixa temperatura en zonas de faias, carballos, abeleiras, freixos ou piñeiros.

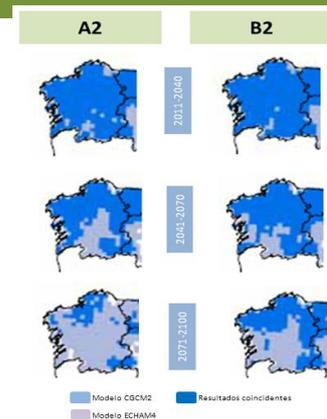
A Rá patilonga é unha especie monotípica endémica da Península Ibérica con distribución restrinxida ao núcleo noroccidental. Está amplamente repartida en Galicia e esténdese cara ao noroeste de forma descontínua e puntual a través da Cornixa Cantábrica ata o Parque Natural da Serra de Aralar e Guipúzcoa, acadando as áreas máis setentrionais de Palencia, norte e oeste de León e noroeste de Zamora. Tense citado tamén nas Comunidades Autónomas de Extremadura e Madrid. En Galicia, presenta os maiores efectivos, polo que se podería dicir que é a rá galega por excelencia. O rango de temperaturas da súa distribución está entre os -6,9 e 34,6°C e o de precipitacións entre 510 e 1.880 mm ao ano

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia é moi ampla, expandíndose pola totalidade da xeografía galega

Situación futura

Pódese apreciar que as tendencias descritas para o total de España, si poden ser aplicables a Galicia para ambos modelos, por ser esta a área de distribución por excelencia. Así, tal e como sucede para o caso peninsular, danse tendencias decrecentes, maiores no modelo ECHAM4, que se acentúan no tempo, coas maiores áreas de perda de distribución no escenario A2 do modelo ECHAM4. No modelo CGCM2 as tendencias si son decrecentes, pero lixeiras en comparación coas predicións do outro modelo



155 *Rana temporaria* L. subsp. *Parvipalmata*

LC

A *Rana temporaria* L. subsp. *parvipalmata* ou Rá vermella é un anuro de tamaño pequeno ou moi pequeno duns 33 a 65 mm de lonxitude e ata 30 gr de peso, sendo as femias maiores. Presenta unha cabeza ancha e un morro redondeado, destacando sobre a cabeza seus ollos prominentes de pupila horizontal a cada lado. Obsérvanse claramente seus tímpanos. Presenta unhas extremidades posteriores moderadamente longas que non chegan a superar o focíño. A súa pel é lisa con pequenas rugosidades laterais evidentes non paralelas que se aproximan un pouco ao nivel das patas anteriores, volvendo a afastarse máis abaixo e van desde a parte posterior dos ollos ata o comezo das patas posteriores. A súa cor é variable no dorso pero tira a o pardo vermello, con manchas negras pouco abundantes, mentres que o ventre presenta unha cor branca amarelenta. As femias na época reprodutora, presentan unhas manchas escuras e bandas nas patas posteriores. Destaca a mancha temporal que presenta desde a parte anterior do ollo ata despois do tímpano.

A súa alimentación consiste en toda clase de invertebrados como lombrigas, efémeras, dípteros ou bolboretas. A época reprodutora comeza coa migración masiva cara ás charcas natais, chegando ambos sexos practicamente ao mesmo tempo. Nese momento, aínda cando a temperatura da auga é moi fría (de 1 a 4°C), os machos empezan a inchar seus sacos vocais pola tarde e ao anoitecer para atraer cos seus ronquidos ás femias. Os machos agarran con forza ás femias por medio dun amplexo axilar que, ao primeiro contacto e debido á forza do macho, provoca a expulsión inmediata de todos os ovos, depositando entre 900 e 4.500 ovos en varias masas xelatinosas semimerxulladas en charcas de chuvias en pradarias, brañas ou charcos producidos por desbordamentos de ríos. O desenvolvemento embrionario depende da temperatura ambiental e dura normalmente dúas semanas.

A Rá vermella presenta unha clara preferéncia polos biotipos húmidos e frescos de montaña alta ou media, aínda que pode atoparse a baixa altitude en vales frescos, en zonas de sombra cerca de cursos de auga. A máis altitude, atópase en ambientes de regatos, en faiais, carballeiras, etc, brexeiras e pradarias húmidas.

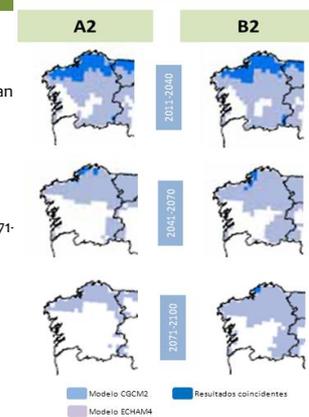
Esta rá é unha especie cuxa área de distribución abarca todo o Paleártico, repartíndose desde as rexións máis occidentais de Europa ata os Urais, sendo o anfibio europeo que acadada latitudes máis setentrionais, chegando ata Cabo Norte en Noruega. No sur restrínxese ás rexións máis ao norte da Península Ibérica, Italia e Grecia. A distribución en España abarca a toda a Cornixa Cantábrica ata o prepirineo catalán, citándose nas Comunidades Autónomas de Aragón, Asturias, Cantabria, Cataluña, Castela e León, Galicia, Navarra, A Rioxa e País Vasco

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia a *Rana temporaria* L. subsp. *parvipalmata* localízase fundamentalmente na zona norte da Comunidade

Situación futura

Tal e como sucede para o caso peninsular, danse tendencias decrecentes, con resultados máis preocupantes no modelo ECHAM4, que se acentúan no tempo, coas maiores áreas de perda de distribución no escenario A2 que chega, no último período, a amosar a extinción da especie. No modelo CGCM2 as tendencias tamén son decrecentes e algo máis significativas para o escenario A2, especialmente no último período 2071-2100



156 *Salamandra salamandra*

VU

A *Salamandra salamandra* ou Píntega común é unha especie de anfibio urodelo da familia Salamandridae. É o mais común dos urodelos europeos, de aspecto grande e robusto cuxo tamaño oscila entre 120 e 180 mm, incluíndo a cola, sendo sempre maiores as femias. Presenta unha cabeza case tan ancha como longa, algo aplanada e fociño redondeado, se ben nalgúns individuos pode ser algo puntiagudo. Na cabeza poden apreciarse uns avultamentos grandes e ben sinalados e seus grandes ollos saltóns cun iris de cor parda escura. As patas son cortas e grosas cuns dedos deprimidos. A súa cola tamén corta, de sección redondeada, ten unha lonxitude que non supera á da cabeza e o corpo xuntos. A pel do dorso e dos costados é lisa e brillante, de cor negra con manchas irregulares amarelas, podendo variar en función da zona xeográfica de distribución, pois poden darse casos nos que practicamente non se observe dita cor amarela e noutros nos que predomine ou estea disposta en franxas. Na garganta e o ventre as manchas non son tan numerosas e xunto co negro de fondo presentan pouca intensidade.

A súa alimentación baséase fundamentalmente en presas de medidas comprendidas entre os 4 e 20 mm entre as que se atopan pequenos artrópodos, vermes, lombrigas de terra, caracois, insectos (na maioría coleópteros), gasterópodos, oligoquetos, quilópodos e araneidos.

A época reprodutora comeza co celo da femia no outono. O apareamento prodúcese en terra durante a noite, nel, o macho segue á femia colocándose sobre ela, deslizando cara abaixo e rozando o seu fociño coa garganta da femia. O macho deposita un espermátforo piramidal, cos espermatozoides no seu cume, que pode ser gardado polas femias durante bastante tempo. A fecundación acontece no mellor momento, ás veces ata un ano despois da cópula. De decembro a febreiro, dependendo da zona, a femia pon normalmente de 30 a 40 larvas envoltas nunha membrana da que se soltan rapidamente, depositándoas en pequenos charcos de mananciais, regatos ou pasteiros encharcados, observándose o maior número de larvas entre os meses de xaneiro e febreiro. O desenvolvemento larvario complétase aos 5 meses, momento en que abandonan a auga xa con aspecto e cor dos adultos.

Seu hábitat é principalmente forestal atopándose en bosques de ribeira e ladeiras sombrías, cerca dos cursos de auga, hortas, pasteiros, etc, evitando sempre terreos secos. Soe atoparse en solos espesos cubertos de follas ou liques, ocultándose durante o día baixo pedras, troncos, furados, etc. Gustan de lugares húmidos, con moitos liques e follaxe, sendo mais doado atopalas preto de cursos de auga.

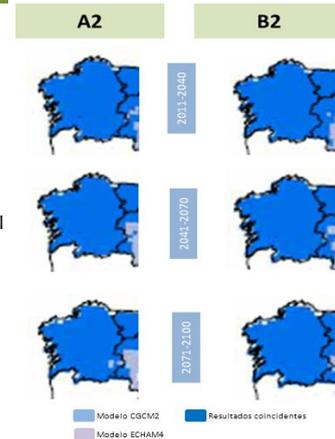
Distribúese pola maior parte da rexión Paleártica Occidental, estendéndose, en Europa, desde o Atlántico ata Ucraína, países bálticos e Grecia, estando presente en Asia Menor occidental ata o Kurdistán (Thorn & Raffaelli, 2001). En España, a súa distribución esténdese por todas as rexións húmidas de Galicia, cornixa Cantábrica e todos os Períneos, seguindo os contornos das serras do Sistema Central, Montes de Toledo, Serra Morena e as serras Béticas. Para a súa distribución, o rango de temperaturas debe estar entre os -11,4°C e 36,3°C e o de precipitacións, entre 328 e 1.926 mm anuais

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia presenta unha ampla distribución estendéndose por todas as rexións húmidas de Galicia, se ben as poboacións insulares están catalogadas como vulnerables no CGEA

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia de acordo cos mapas de distribución. Así, no caso peninsular, danse tendencias decrecentes en ambos modelos (con resultados algo mais negativos para o modelo ECHAM4), que se acentúan no tempo, con maiores áreas de perda de distribución no escenario A2. En Galicia, sen embargo, as tendencias descritas a nivel peninsular non son apreciáveis, pois as áreas de distribución de ambos modelos abarcan a totalidade da xeografía galega, podendo tan só apreciarse, pero moi lixeiramente e de cara ao período 2071-2100, certa diminución da área, para ambos modelos, en zonas costeiras das provincias da Coruña e Lugo e no sueste de Ourense para o modelo ECHAM4. O que implica que de cara ao futuro, os modelos predín que a especie seguirá sen ter problemas en Galicia, tal e como ocorre na actualidade, coa excepción dos arquipélagos cuxa situación futura non foi obxecto da análise no PNACC e que, sen embargo, si está clasificada como taxon vulnerable no Catálogo galego de especies ameazadas



157 *Anguis fragilis* L.

LC

O *Anguis fragilis* ou Escáncer común é un lagarto ápodo, é dicir, que non presenta patas. Non queda nada dos seus membros extremos, aínda que subsisten algúns vestixios no seu esqueleto. A súa lonxitude pode chegar aos 30 cm. De cabeza pequena, co pescozo apenas definido, o focio é romo e a abertura do tímpano pequena. Presenta o corpo cuberto de escamas lisas e brillantes. A súa cor é variable, pasando desde o gris ou ocre ao pardo coas partes inferiores máis escuras. O macho presenta unha cor máis uniforme que as femias, son dun pardo homoxéneo, aparecendo ás veces, nos adultos manchas azuis ao lado do corpo. As femias teñen unha grande banda dorsal dun ton ocre, ás veces cunha franxa vertebral negra e os costados e o ventre de marrón escuro ou negro. Os xuvenís presentan a mesma cor que a femia.

Aliméntase principalmente de larvas de insectos, gasterópodos, arácnidos e coleópteros, que atrapa entre as súas mandíbulas provistas de pequenos dentes cónicos, sacudindoos violentamente antes de tragalos.

A época reprodutora comeza co celo a finais de inverno. Os apareamentos teñen entre marzo -abril ata o mes de xullo, momento en que os machos pelexan entre eles. O Escáncer común é un animal ovovivíparo, que para as crías xa formadas. A xestación dura uns tres meses e os partos teñen lugar entre mediados de agosto e mediados de setembro, parindo entre 2 e 22 crías.

Seu hábitat está en zonas cun índice medio ou elevado de humidade ambiental, desde prados alagados a pradarias de montaña, pasteiros, zonas de matogueira, etc. Precisa abondosa cobertura vexetal, mais ben de herba con mato ou arbustos, evitando zonas totalmente despexadas.

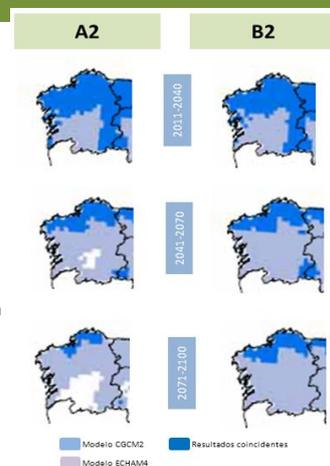
Distribúese practicamente pola totalidade da xeografía europea a excepción de Irlanda, grande parte de Escandinavia, sur de España, Baleares, Córsega, Sardeña e sur do Peloponeso, acadando polo sueste Afganistán. Na Península Ibérica, atópase na metade norte (Barbadillo & Sánchez-Herráiz, 1997b; Salvador, 1997f), ocupando a maior parte de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, parte de Castela e León, norte de Aragón e Cataluña. Ausente na meirande parte da meseta Castelán - leonesa e do val do Ebro. O rango de temperaturas para a súa distribución oscilan entre 9,8 e 34,1°C e o de precipitacións entre 325 e 1.949 mm anuais.

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia presenta unha ampla distribución estendéndose pola totalidade da xeografía galega escaseando só nas zonas máis secas, se ben as poboacións insulares están catalogadas como vulnerables no CGEA

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia de acordo cos mapas de distribución relativos ao modelo ECHAM4, pois ao igual que sucede no caso peninsular, obsérvanse importantes contraccións da área de distribución potencial que se acentúan no tempo e con maior intensidade para o escenario A2. En canto a o outro modelo (CGCM2), as conclusións nacionais non son aplicables, especialmente para o escenario B2, para o que non se observa en Galicia a tendencia decrecente na área de distribución potencial, se non que se mantén no tempo con total ocupación da área xeográfica galega. Así, de acordo aos resultados deste modelo, a especie parece non presentar problemas futuros na súa distribución, se ben dáse a excepción dos arquipélagos cuxa situación futura non foi obxecto da análise no PNACC e que, sen embargo, si está clasificada como taxon vulnerable no Catálogo galego de especies ameazadas



Cód Taxon Sit. **Descripción**

161 *Iberolacerta monticola*



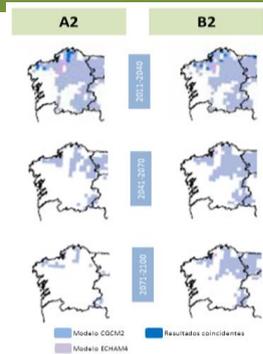
NT A *Iberolacerta monticola* ou Lagartixa serrana é unha especie de lagartixa da familia Lacertida, robusta, de tamaño medio, que pode chegar a medir ata 160 mm. Ao nacer, as femias son algo maiores que os machos, pero de adultos, os machos son de maior tamaño e presentan unha cabeza maior e un abdome as femias. Presentan unha cola, case dúas veces a lonxitude do corpo e unha cabeza grande e aplanada. A súa cor é moi variable. Seu dorso presenta tons que van desde o verde brillante ao pardo, con manchas de diferentes dimensións irregulares de cor negra, mais densas nos costados, podendo formar bandas. O ventre é esbrancuxado, azulado ou verde amarelento, con puntos negros mais ou menos abundantes. As femias e machos novos son pardos, estes últimos, ao converterse en adultos, pasan a ter cor verde brillante, con ocelos azuis laterais e axilares. Os machos adultos en Galicia presentan unha coloración verde intensa no dorso e costados (Galán, et al., 2007).
A Lagartixa serrana é un depredador xeralista que se alimenta de insectos e outros artrópodos, sendo maioritarios, entre os insectos, os dípteros, coleópteros e arañas.
O período reprodutor ten lugar na primavera de marzo a xuño, segundo as poboacións. As cópulas prodúcense entre os meses de abril e maio, de xeito idéntico ao descrito para outras lagartixas, suxeitando o macho á femia cunha mordedura na zona ventral que deixa pegadas visibles. Presentan unha ou dúas postas no mes de xullo de ata 10 ovos que colocan debaixo de pedras ou en pequenas galerías. A incubación dura arredor de 46 días, aparecendo os recén nacidos a finais de agosto ou setembro.
Seu hábitat son, principalmente, zonas rochosas de montaña, aínda que tamén ocupa zonas de matogueira, bosque e outras áreas pedregosas de media e alta montaña, podendo tamén atoparse en pasteiros con rochas. En Galicia chega ao nivel do mar. As poboacións costeiras ocupan mais variedade de medios, desde cantís mariños ata muros de casas.
É un endemismo ibérico presente en áreas montañosas da metade norte peninsular, concretamente na Cordilleira Cantábrica, Montes de León, Serra Segundera, Galicia e Sistema Central. En Galicia, as poboacións costeiras teñen distribución en núcleos moi dispersos ou illados, ausentes na provincia de Pontevedra, atopándose en Ourense por riba dos 1.400 m

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia refírese a núcleos moi dispersos ou illados nas poboacións costeiras e a zonas por riba dos 1.400 m en Ourense, estando ausente na provincia de Pontevedra

Situación futura

En canto á análise da situación futura, as tendencias descritas para o total de España, son aplicables a Galicia de acordo cos mapas de distribución. Pois para o modelo CGCM2, ao igual que acontece a nivel peninsular, dáse unha tendencia de contracción da área de distribución que se agrava no tempo, maior no escenario A2. Para o modelo ECHAM4, danse tamén as mesmas tendencias que na Península con elevadas contraccións da área de distribución potencial en ambos escenarios, xa no período 2011-2040, desaparecendo practicamente do 2041 ao 2100



Cód Taxon Sit. **Descripción**

162 *Lacerta lepida*



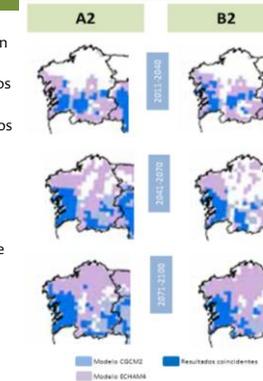
LC A *Lacerta lepida* ou Lagarto arnal é o mais abundante dos lagartos ibéricos. Considérase tamén o maior lagarto europeo, pois pode chegar a medir ata 190 mm. Caracterízase pola súa corpulencia e aspecto macizo, presenta cabeza ancha e triangular, con placas cefálicas duras e rugosas, mais grande nos machos que nas femias. Posúe unha cola longa que pode chegar a duplicar a lonxitude conxunta da cabeza e o corpo. A súa cor é variable, podendo o dorso ir do pardo ao verde, incluso con moutas, aínda que xeralmente, dominan os tons verdosos claros con abundantes manchas negras. Presenta dúas ou tres fileiras de manchas azuis bordeadas de negro (ocelos) nos costados, que son mais grandes nos machos que nas femias. Os xuvenís son verdinegros ou verde oliva, con manchas brancas ou amarelo claro, bordeadas de negro e dispostas transversalmente, podendo ter tamén ocelos nos flancos. A zona do ventre é amarelento ou amarelo verdoso e a cola, ás veces, avermellada.
O Lagarto arnal, é omnívoro e moi voraz. Debido ao seu grande tamaño, necesita comer presas mais grandes que os habituais insectos e invertebrados, así, aliméntase de grandes insectos, sobre todo, coleópteros e saltóns, arácnidos, vermes, pequenos mamíferos, ovos de aves, polos, outros lagartos ou lagartixas, etc. En certas épocas do ano, come algúns froitos, sobre todo se son doces.
En canto á reprodución, salientar que as parellas de Lagartos arnais permanecen unidas ao longo do ano e son moi territoriais, defendendo o territorio mediante pelexas frecuentes en primavera. O celo comeza en abril, intensificando os machos a súa librea verde do dorso e os ocelos azuis dos costados. As cópulas son violentas, mordéndose mutuamente macho e femia. En xuño, a femia escava un niño e fai a posta de entre 17 e 20 ovos, que tardan de tres a cinco meses en eclosionar.
Se ben, o hábitat ideal da *Lacerta lepida* sería aquel de acifeiral mediterráneo, algo despexado, con arbustos dispersos e bolos graníticos nos que agocharse, preferiblemente seco e soleado, é capaz de vivir en ambientes variados podendo aparecer en calquera lugar como: zonas despexadas de carballeiras, ermos, entulleiras de arredor de zonas urbanas, lindes de campos de cultivo, sempre que haxa pedras, muros ou matogueiras densas onde refuxiarse. Adoitan poñerse á solaina en terreos despexados como marxes de camiños e estradas, evitando, xeralmente, os bosques pechados e zonas húmidas e avesadas, así como, a alta montaña.
O lagarto arnal é unha especie presente en todas aquelas rexións do suroeste europeo sometidas a un clima de tipo mediterráneo. Distribúese pola maior parte da Península Ibérica, sur de Francia e noroeste italiano (Mateo & Cheylan, 1997). En España, detectouse en todas as comunidades autónomas continentais, aínda que falta na maior parte da cornixa Cantábrica, onde queda relegado a certos vales de afinidade mediterránea

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente expándese por toda Galicia estando unicamente ausente nas comarcas mais frías do interior e do norte, non acadando nas serras moita altitude. As poboacións insulares (nos arquipélagos mas grandes das Rías Baixas), están catalogadas como vulnerables polo CGEA

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, non son aplicables a Galicia de acordo cos mapas de distribución. Pois a nivel peninsular danse, en ambos modelos, contraccións nas áreas de distribución potencial, tendencia que se acentúa no tempo. Ditos comportamentos non son apreciables para ningún dos modelos na área xeográfica galega, pois en ambos casos obsérvanse ampliacións da área de distribución con tendencia crecente e maior intensidade para o escenario A2. O que implica que de cara ao futuro, os modelos prevén que a especie seguirá sen ter problemas en Galicia, tal e como ocorre na actualidade, coa excepción dos arquipélagos cuxa situación futura non foi obxecto da análise no PNACC e que, sen embargo, si está clasificada como taxon vulnerable no Catálogo galego de especies ameazadas



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

163 *Lacerta vivipara*



NT A Lacerta vivipara ou Lagartixa das brañas é un réptil de pequeno tamaño, que mide entre 41 e 64 mm. De cabeza curta e focio rondo, o corpo é de sección case cilíndrica, con patas relativamente curtas. A cor do dorso é parda, mais ou menos avermellado, uniforme, que pode ter unha liña vertebral máis escura; o pileo é pardo, algo verdoso en ocasións con, con moulas negras. As partes ventrais son amareladas ou brancas, alaranxadas ou avermelladas, mais ou menos pigmentado, con manchas agrisadas escuras. Xeralmente, as femias son maiores que os machos, teñen as partes inferiores de cor branco sucio, cun punteado máis escuro nas rexións preanal e femoral. Os machos, presentan un corpo máis esvelto e patas máis longas, unha pigmentación ventral máis densa e cola máis longa. A súa alimentación é fundamentalmente insectívora, predominando na dieta arañas, homópteros, colémbolos e isópodos.

A Lagartixa das brañas é unha das dúas especies de réptiles nas que se presenta unha dobre forma reprodutora, podendo existir poboacións ovíparas e ovovivíparas, sendo as poboacións galegas ovíparas. Os apareamentos teñen lugar no mes de abril e a ovulación no de maio, durando a xestación uns 65 días. A posta, formada por entre 2 e 13 ovos, ten lugar en xuño en zonas baixas e en xullo nas cotas máis altas.

Seu hábitat está no borde meridional dos sistemas montañosos, colonizando tamén vales húmidos, evitando aqueles secos ou pedregosos, con preferencia por medios húmidos como turbeiras, bordes de regueiros, lindes e claros de bosques, pradarias e zonas herbáceas baixas, sempre sobre substratos húmidos.

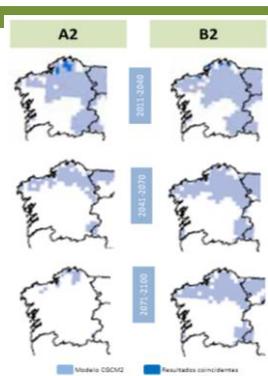
Ten unha ampla distribución xeográfica a nivel mundial, estendéndose desde o extremo occidental europeo ata a costa do Pacífico. En Europa, excluíndo toda a área mediterránea, pode atoparse ata por enriba dos 70 ° de altitude norte nalgúns puntos. En España, distribúese ao longo da franxa norte desde as serras do Xistral e Ancares, en Lugo, ata o Perineo Oriental. Presente así nas Comunidades Autónomas de Galicia, Castela e León, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, A Rioxa e Aragón. Como se mencionou, en Galicia só está presente nas serras do Xistral e Ancares en pequenas poboacións, tendo seu límite de distribución na zona suroccidental. O rango de temperaturas para a súa distribución na Península Ibérica varía entre -11,4°C e 27,8°C e o de precipitacións entre 660 e 1.852 mm anuais.

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia só está localizada en pequenas poboacións nas serras do Xistral e Ancares

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si poden aplicarse a Galicia de acordo cos mapas de distribución potencial. Pois a nivel peninsular danse, en ambos modelos, contraccións crecentes nas áreas de distribución potencial. Ditos comportamentos son apreciables para ambos modelos na área xeográfica galega. Así, para o modelo CGCM2, obsérvanse, ao igual que para o caso peninsular, áreas potenciais que decrecen facéndoo en maior medida no escenario A2. En canto ao modelo ECHAM4, só se observan áreas pequenas e localizadas no período 2041-2070, desaparecendo con posterioridade, seguindo o mesmo comportamento que o descrito para a Península Ibérica



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

166 *Rhinechis scalaris*



NT A Rhinechis scalaris ou Serpe riscada é unha especie de serpe da familia Colubridade, única do seu xénero, anteriormente considerada Elaphe. Presenta un corpo musculoso e robusto e unha cola relativamente curta, acadando unha lonxitude de 120 cm, sendo a femia pouco maior que o macho. De cabeza pequena e pouco prominente con morro agudo, a súa cor varía coa idade, sendo grises os exemplares xuvenís con moulas negras ao longo das súas costas dispostas en forma de H e pardo amarelento os adultos, presentando tamén algunha moulta negra diseminada e dúas liñas negras paralelas recorrendo lonxitudinalmente a súas costas. As pupilas son redondas e de cor negra e o iris amarelo, castaño ou case negro. Non é venenosa.

Basea a súa alimentación en pequenos mamíferos (ou crías destes), como ratas, ratos, coellos, musarañas, etc. e tamén aves. O método de captura consiste en atrapar á presa coa súa boca e posteriormente estrangulala co seu corpo.

O seu hábitat máis idóneo é o terreo despexado con matorrais e abundancia de muros ou rocas, se ben, atópase en bastantes tipos de hábitats como, bosques, acifeirais, entulleiras, prados húmidos, hortas, piñeirais, etc., sempre que exista abundancia de presas.

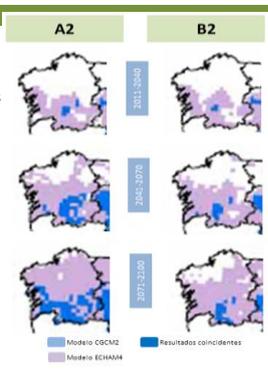
Trátase case dun endemismo ibérico, presente tamén nunha estreita franxa do sudeste francés e, de xeito puntual, no noroeste italiano (Cheylan & Guillaume, 1993). A súa presenza na Península axústase aos límites da rexión Mediterránea, pois case non penetra na Eurosiberiana. Escasea en zonas frías da meseta castelán-leonesa e nas montañas da metade norte peninsular. En Galicia, ascende ata o Monte Pindo e Ría de Corcubión; ao sur desta localidade a súa distribución é costeira, penetrando un pouco cara ao interior a través do val do Río Ulla e amplamente a través dos vales do Miño, Sil e Támega. A súa presenza en Vilachá de Mera (Lugo), fai supoñer que a súa distribución no sur desta provincia podería ser algo máis ampla. A localidade máis setentrional e única na vertente cantábrica de Galicia é Negreira de Muñiz (Lugo). O rango de temperatura para a súa distribución é de entre -6,8°C e 36,7°C, sendo o de precipitación entre 214 e 1926 mm anuais

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, ascende ata o Monte Pindo e Ría de Corcubión; con distribución costeira ao sur, penetrando u cara ao interior a través do val do Río Ulla e vales do Miño, Sil e Támega. Tamén con presenza no sur de Lugo

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si poden aplicarse a Galicia de acordo cos mapas de distribución. Pois a nivel peninsular danse, en ambos modelos, certas ampliacións nas áreas de distribución potencial con tendencia crecente. Ditos comportamentos son apreciables para ambos modelos na área xeográfica galega. Así, para o modelo CGCM2, obsérvanse, ao igual que para o caso peninsular, áreas potenciais que crecen facéndoo en maior medida no escenario A2. En canto ao modelo ECHAM4, danse os mesmos comportamentos, con aumentos crecentes, de maior proporción no escenario A2 e ocupando en maiores áreas que as contempladas no modelo CGCM2. Se ben, compre salientar que, a nivel peninsular, as diferenzas entre ambos modelos en termos de área de distribución non son tan grandes como se aprecia para o caso galego nos mapas, pois as áreas en azul escuro (coincidencia) son bastante menores que as de cor morado (ECHAM4), feito que en termos da estatística mostrada na táboa 58 non é tan apreciable



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

167 *Bubo bubo*



O *Bubo bubo* ou Bufo real é unha especie de ave estrixiforme da familia Strigidae. É unha rapaz de tamaño grande que pode chegar a medir 75 cm, sendo algo maior o macho que a femia. Presenta un aspecto críptico e unha plumaxe de cor máis pardo escuro no dorso que no ventre, onde abundan os tons marróns con moutas negras. As súas ás son pardas con raias ocreas transversais e a súa cabeza é característica presentando un pico escuro e curvo, ollos grandes de cor alaranxada, garganta branca e dous grupos de plumas que sobresaen na parte superior da cabeza que poden parecer falsas orellas. As patas están cubertas de plumas posuíndo poderosas garras con uñas afiadas e de grande tamaño. Seu vo é directo, potente e con planeos frecuentes, recoñécese pola súa traxectoria rectilínea e ás redondeadas que bate poucas veces.

A súa alimentación está baseada en pequenos mamíferos, como ratos e ratas de campo, leiróns, incluso outros máis grandes como coellos e esquíos. Tamén caza aves coma córvidos, grallas, perdices, pombas ou pegas, así como, outras rapaces como falcóns, lagarteiros, miñatos, curuxas e mouchos. Presenta características excepcionais para a caza e normalmente o fan pola noite, preferindo os espazos abertos aos bosques. Despois de dixerir a presa, regurxitan as partes menos dixeribles como son os osos e o pelo.

Ambos sexos viven sos xuntándose ao chegar a época de cortexo, cando emparellan de por vida. Unha vez que atopan un bo sitio para a cría, cavan un pequeno burato e emiten unha serie de chamadas características, dito lugar soe ser unha cavidade en troncos ou acantilados. A posta ocorre unha soa vez ao ano, en inverno ou principio da primavera e é de entre 2 e 6 ovos. Estes ecllosionan aos 36 días. Posteriormente, estarán un mes alimentándose, tarefa que xunto co coidado do niño, é exercida maioritariamente pola femia, aínda que o macho colabora activamente ao longo dese período.

O hábitat natural desta especie son zonas rochosas e riscos, xeralmente en montaña, aínda que ás veces tamén en zonas boscosas menos elevadas e en abas abruptas e terreos esteparios. Prefire zonas máis abertas para capturar presas con maior facilidade. Está adaptado a vivir en diferentes biótopos, sempre illados e afastados do home, con preferencia polas zonas rochosas fronte ás arboradas, debido ao costume de aniñar en acantilados.

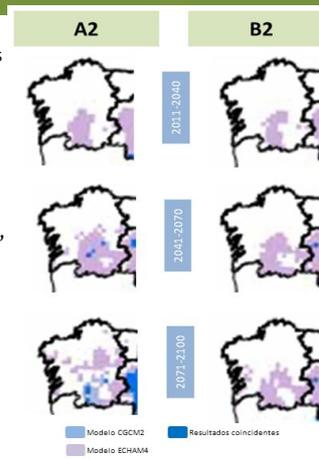
Distribúese mundialmente por boa parte de Eurasia e norte de África, faltando en Indochina e na maior parte das illas, incluídas as mediterráneas e as Illas Británicas. No Mediterráneo oriental, Oriente Medio e boa parte da Europa occidental a súa distribución atópase fragmentada en pequenas poboacións. Atópase amplamente distribuído en España, ausente na Cornixa Cantábrica, boa parte de Galicia e algunhas castelán leonesas. É máis abundante en zonas mediterráneas, de montaña ou nas estribacións de serras. En Galicia, está ausente na maior parte, se ben, aparece citado nas catro provincias galegas

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia é moi puntual permanecendo ausente na maior parte da Comunidade

Situación futura

Sobre a análise da situación futura do *Bubo bubo*, as tendencias descritas para o total de España, non poden aplicarse a Galicia, para o modelo CGCM2, de acordo cos mapas de distribución galegos. A nivel peninsular danse, para este modelo, certas ampliacións nas áreas de distribución potencial xa desde o primeiro período de análise, feito que non se observa nos mapas galegos, pois no escenario B2, non aparecen áreas de distribución en ningún dos períodos contemplados e no A2, só son apreciables pequenas áreas moi localizadas no noroeste de Ourense e sur de Lugo no período 2041-2070, que si se amplían no 2071-2100. No modelo ECHAM4, obsérvanse tamén ampliacións na área de distribución potencial a nivel peninsular (lixeramente maiores no A2), con tendencia crecente do primeiro ao segundo período e lixeiramente decrecente no último. Este comportamento si é apreciable nos mapas de distribución na área xeográfica galega



169 *Circus cyaneus*

VU

O *Circus cyaneus* ou Gatafornela é unha especie de ave accipitriforme da familia Accipitridae de tamaño medio, cunha lonxitude total de ata 45 cm o macho e 50 cm a femia e un peso de 700 e 400 g respectivamente, a envergadura de ás é duns 125 cm. É unha ave de rapina delgada con patas e cola longas. Presenta unha cabeza puntiaguda coa presenza dun disco facial semellante ao dos bufos. O macho adulto presenta unha cor gris, sendo gris escuro as costas e as cobertoras da parte dorsal. A cor gris da cabeza esténdese ata a parte superior do peito facendo que cabeza luza alongada e puntiaguda. A parte ventral é branca con manchas avermelladas e se estende ata o abdome, tamén é branca a parte de abaixo das ás con excepción das puntas das primarias, que son negras. As plumas das coxas e as cobertoras inferiores da cola son brancas presentando, ás veces, pequenas manchas avermelladas. A cola é longa e de cor gris na zona superior e branca na inferior. O iris do macho é de cor amarelo brillante. A femia, presenta unha cor castaña escura na cabeza, costas e parte dorsal das cobertoras, a parte ventral é de cor branca ou crema con liñas en castaño escuro ao igual que as plumas das coxas e da parte inferior da cola. Esta é longa e marcada con bandas castaño escuras e claras do mesmo ancho, cun par de plumas centrais notablemente mais escuras. Seu iris é castaño, tomando a amarelo despois dos dous anos (Burton 1989, Grossman y Hamlet 1988).

A súa alimentación baséase en pequenos mamíferos e outros animais terrestres, algunhas aves pequenas capturadas ao vo, así como, ovos e xuvenís doutras aves.

En canto á reprodución, dicir que a Gatafornela é monógama, a posta ten lugar ao longo dun mes de maio a xuño incubando entre 4 e 5 ovos de cor branca ou azul pálido arredor de 28 días. Os polos deixan o nio ás seis semanas. Seu hábitat de nidificación son os matorrais baixos e densos de brezos, toxos, etc, por debaixo dos 1.800 m, é dicir, zonas con certa altitude con densa matogueira. Tamén pastizais e terras de labor.

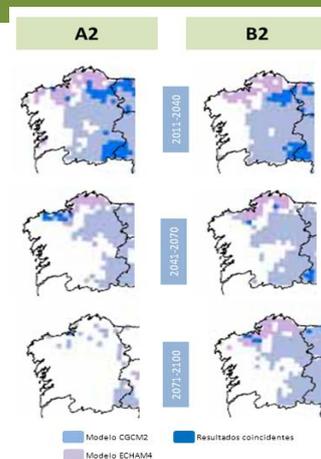
A súa distribución abrangue toda Europa, evitando as latitudes mediterráneas e chegando pola zona norte ata Escocia, norte de Escandinavia e Rusia. Na Península Ibérica a súa distribución localízase fundamentalmente no cuadrante noroccidental, sendo abundante en Navarra, Castela e León e País Vasco e escaso e disperso no centro e meseta sur. Distribúese pola práctica totalidade da Península durante o inverno. En Galicia, vese, sobre todo na metade leste, especialmente a partir do mes de marzo, habendo individuos que invernan nas marismas de lagoas costeiras. O rango de temperaturas da súa distribución está entre os 9°C e os 36,6°C e o de precipitacións entre 126 e 1.778 mm anuai

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, concéntrase fundamentalmente no leste da Comunidade, especialmente na provincia de Lugo e sur de Ourense

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, poden aplicarse a Galicia para o modelo CGCM2. A nivel peninsular danse, para este modelo, tendencias crecentes de diminución, con porcentaxes de contracción maiores no escenario A2 que no B2, partindo dunha situación de mantemento da área potencial actual, feito que se da tamén en Galicia, se ben a contracción experimentada no período 2071-2100 para o escenario A2 parece maior que a mencionada a nivel peninsular. Nembargante, non se poden aplicar, en termos xerais, as mesmas conclusións que as obtidas para o total español, para o modelo ECHAM4, pois si ben é certo que tamén se da unha tendencia decrecente no tempo da área de distribución, esta chega a desaparecer no 2071-2100, no escenario A2. Ademais no B2, en lugar de continuar a tendencia decrecente do período 2041-2070 ao 2071-2100, a área de distribución experimenta certo crecemento entre ambos períodos



170 *Circus pygargus*

VU

O *Circus pygargus* ou Tartaña cincenta é unha especie de ave falconiforme da familia Accipitridae. Trátase dunha ave de rapina de mediano a gran tamaño cunha lonxitude entre ás duns 100 a 115 cm. Presenta un grande dimorfismo sexual, sendo as femias cun peso duns 235-310 gr, bastante máis pesadas que os machos cuns 270-410 gr.

A cor dominante nos machos é o gris na parte superior e o branco na inferior, con raias arrojadas no ventre e nas marxes da cola. As plumas primarias son negras e as secundarias presentan unhas estreitas franxas negras na parte superior das ás e dúas bandas negras na parte inferior, a súa cola é de cor gris claro cunhas bandas algo máis escuras, non moi marcadas. Presenta ollos de cor amarelo e pico negro. A femia, presenta unha cor marrón avermellada con manchas brancas, destacando unha na cabeza arredor dos ollos, que son de cor marrón. Ao igual que o macho, seu pico é de cor negra.

A Tartaña cincenta aliméntase de micromamíferos, grandes insectos, pequenos anfibios e réptiles, así como, aves de pequeno tamaño. As presas son cazadas, frecuentemente por sorpresa, nun voo a baixa altura e velocidade uniforme.

A reprodución comeza co cortexo que ten lugar unha vez que os exemplares chegan ás zonas de cría. Este resulta espectacular xa que realizan unha serie de voos acrobáticos, de grande altura e picados durante a parada nupcial. A femia constrúe os niños no chan a mediados da primavera en matogueira, entre toxos e arbustos, tendo lugar as postas (de entre 2 e 5 ovos) a finais de abril ou principio de maio. A incubación dura arredor de 30 días e a cría dos polos uns 40.

Seu hábitat inclúe todo tipo de espazos abertos, desde marismas e pantanos ata grandes claros de bosques. Na Península, sen embargo, atende á dispoñibilidade de cereal, preferindo extensas plantacións do mesmo e medios abertos, se ben, tamén cría en manchas de vexetación natural como breixieras ou prados de montaña, especialmente nas zonas montañosas do norte.

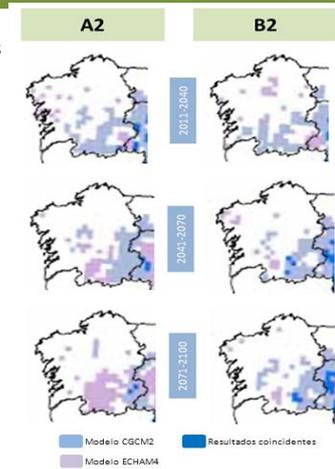
A súa distribución mundial abarca o Paleártico occidental ata o centro de Asia. En Europa, as maiores poboacións nidificantes localízanse en Rusia e tamén, aínda que en menor medida, en Francia e na Península Ibérica. Nesta última, presenta un marcado carácter estival xa que chega á Península no mes de abril e abandona os lugares de cría entre os meses de agosto e setembro. A poboación española distribúese pola práctica totalidade do territorio, sendo moi rara na vertente atlántica da Cordilleira Cantábrica e relativamente escasa no sueste, permanecendo ausente nas illas Baleares e Canarias. A súa distribución varía entre os -4,7 e 36,7°C e 261 e 1949 mm de precipitación

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, axústase ao patrón de distribución peninsular, pois practicamente ocupa a totalidade do territorio, a excepción das zonas máis costeiras

Situación futura

Os resultados para o modelo CGCM2, representados en cor azul claro nos mapas de distribución galegos, amosan no escenario A2 unha forte contracción da distribución potencial no 2011-2040, un lixeiro aumento no 2041-2070, feito que tamén se observa na Península, e unha visible redución no 2071-2100 con respecto do período anterior, cando a nivel nacional dita redución é lixeira. O escenario B2 reflexa comportamentos similares, se ben, a contracción do último período (2071-2100) non é tan visible como a do escenario A2. No ECHAM4, en morado nos mapas de distribución, tamén se da unha forte redución no 2011-2040 quedando áreas moi localizadas e pequenas, no escenario A2 obsérvanse tendencias crecentes, que non resultan claras no B2 que parecen aminorar e cambiar de situación



Cód Taxon**Sit. Descripción**172 *Hieraetus fasciatus***EN**

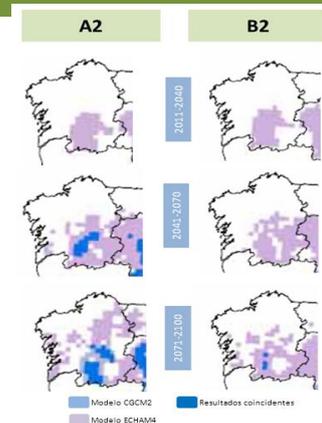
A *Hieraetus fasciatus* ou Agüia perdigueira é unha especie de ave accipitriforme da familia Accipitridae. Trátase dunha ave de rapina diúrna de tamaño medio, uns 70 cm de lonxitude e entre 1,6 e 2,2 kg, sendo a femia máis grande que o macho. De cabeza pequena pero dominante e ás un pouco máis curtas que nas demais agüias e un pouco ensanchadas polo centro, presenta unha plumaxe moi característica nos adultos, sendo ambos sexos iguais en coloración. Seu dorso é escuro cunha mancha nun ton branco no centro das costas, a cola ten unha banda negra terminal. As ás son escuras nas partes inferiores e o abdome branco con manchas lonxitudinais negras. A súa alimentación baséase en coellos, pombas, córvidos e outras aves, así como, ratos e réptiles. Soe cazar principalmente as aves en chairas, facéndoo por parellas ao axexo ás veces en vertixinosos picados. En canto á súa reprodución, aproveita covas e repisas cubertas das inclemencias meteorolóxicas en acantilados de montaña para instalar os seus niños, extraordinariamente pode facelo en árbores. A posta ten lugar arredor do mes de febreiro e consta de dous ovos, que incuba a femia. Seu hábitat está en zonas de clima seco e cálido de montaña con preferencia pola media e baixa montaña. A vexetación adoita a ser de matogueira, evitando os bosques pechados. A súa distribución mundial é supaleártica e oriental, ocupa a conca mediterránea, noroeste de África, Península Ibérica, sur francés, illas de Cerdeña, Sicilia e Creta e toda a parte oriental desde Albania ao Sinaí con poboacións no sur de Arabia, Afganistán, Pakistán e a India. En España, a súa distribución abarca á boa parte da península, ocupando todas as comunidades, sobre todo as da área mediterránea e de maneira máis disperso polo resto, faltando no noroeste e no norte da Cordilleira Cantábrica. En Galicia, a súa presenza resulta moi rara presentándose normalmente na parte sueste, de marzo a outubro. O rango de temperaturas para a súa distribución está entre os -4,1 e 36,3°C e o de precipitación entre 222 e 1391 mm anuais

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, concéntrase en zonas moi limitadas do sueste da Comunidade, pois é onde a Agüia perdigueira fai a súa presenza, aínda que moi raramente, de marzo a outubro

Situación futura

Sobre a análise da situación futura da *Hieraetus fasciatus* as tendencias descritas para o total de España, non poden aplicarse exactamente a Galicia para ningún dos modelos, así, os resultados do modelo CGCM2, a nivel peninsular, presentaban en ambos escenarios reducións na área de distribución potencial no 2011-2040, posterior aumento no 2041-2070 e nova contracción no 2071-2100. En Galicia, sen embargo, non aparece área de distribución algunha no 2011-2040 e posteriormente apréciase unha tendencia crecente do 2041 ao 2100, no escenario A2 e no B2, non se observa aparición da especie ata o último período de análise 2071-2100. O modelo ECHAM4, contemplaba para o total español distintos resultados en función do escenario considerado así, no A2 prevía unha tendencia ao crecemento na área de distribución potencial ata 2070 e unha lixeira diminución no último período de análise (2071-2100). No B2, sen embargo, dábase unha tendencia decrecente do 2011 ao 2100. En Galicia, sen embargo, apréciase no A2 unha tendencia crecente continua, que non resulta tan clara no último período no que si se observa un desprazamento cara ao norte. No B2 tamén se da unha tendencia crecente ata 2070, con lixeira diminución no último período



176 *Luscinia svecica*

A *Luscinia svecica* ou Papoazul é unha pequena especie de ave do xénero *Luscinia* dentro da familia Muscicapidae, duns 14 cm de lonxitude, de 20 a 22 cm de envergadura e uns 20 gramos de peso, presenta unha figura repoluda e unha alongada cola e un fino pico, ambos de cor gris escuro.

A súa cor é parda agrisada no dorso, sobre o ollo ten unha rechamante liña branca e a cola é alaranxada na base e negra ou parda na zona superior. Destaca seu peito en cor azul, que nos adultos, aparece perfilado cunha banda negra rodeada de outra alaranxada. Esta é a principal característica da especie que, á súa vez, é a que marca a grande diferenza entre machos e femias, existindo un grande dimorfismo sexual, sendo a femia moito menos vistosa.

O macho ademais presenta unha bigoteira azulada, que se funde coa gorxa, que ás veces presenta unha mancha branca ou alaranxada. As femias case non presentan a cor azul no peito, amosando frecuentemente a gorxa en cor branco crema e a banda laranxa esvaecida.

A súa alimentación é basicamente insectívora de coleópteros, insectos acuáticos, dípteros, lepidópteros e larvas, ademais de sementes e certos froitos carnosos en outono.

En canto á súa reprodución, constrúe o seu niño no chan en ladeiras de serras e montañas, xeralmente cerca da auga, baixo algún arbusto entre densa vexetación. Incuba de 5 a 7 ovos de cor verde-azulada con manchas avermelladas, tendo lugar a posta a mediados de maio e durando a incubación unhas dúas semanas. Esta é realizada en quendas polo macho e a femia. Os polos voan ao mes de saír do ovo.

Seu hábitat son os claros húmidos de bosques de piñeiros e zonas de matogueira, sendo frecuente a súa presenza sobre os 1000 e 2000 m na alta montaña, na época de cría. Habita en pantanos e zonas húmidas ou próximas, en bosques e espazos de matogueira, xeralmente en terreos próximos a pradarías abertas cun certo grao de humidade ou asolagamento, podendo tamén aparecer en marismas cunha abundante vexetación.

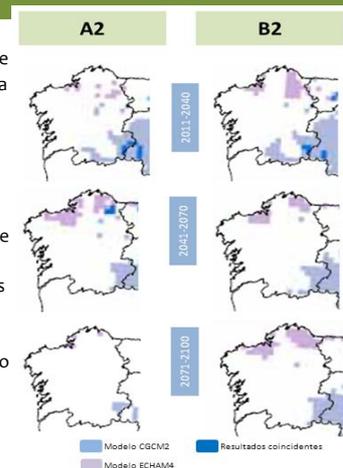
Distribúese mundialmente por latitudes árticas e boreais do Paleártico, desde Escandinavia a Asia, aparecendo moi fragmentada na Europa central e occidental. Na Península Ibérica reproducese unicamente no Sistema Central e Cordilleira Cantábrica, preferindo os vales da cara sur. En Galicia, a poboación residente é mínima e focalizada nas serras do leste da provincia ourensá, se ben, no inverno dáse unha intensa chegada de exemplares procedentes do norte de Europa. A temperatura para a súa distribución está entre os -6,9 e 33,9°C e a precipitación entre 458 e 1.406 mm anuais

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, é mínima concentrándose dun xeito moi localizado nas serras do leste da provincia de Ourense.

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si se poden aplicar a Galicia para o modelo CGCM2 que a nivel peninsular, presentaba en ambos escenarios reducións constantes na área de distribución potencial que se prolongaban no tempo, feito que tamén se da para Galicia. En canto ao modelo ECHAM4, os resultados nos mapas de distribución galegos non representan as mesmas tendencias que no caso peninsular, pois neste dábanse tamén reducións progresivas e en maior proporción que as do modelo CGCM2. No caso galego, sen embargo, aprécianse certas ampliacións na área de distribución potencial no 2041-2070 para o escenario A2 e no 2071-2100 no B2



Cód Taxon**Sit. Descripción**177 *Neophron percnopterus***EN**

O *Neophron percnopterus* ou vulture branco é unha especie de ave accipitriforme da familia Accipitridae. É o vulture de menor tamaño cunha lonxitude duns 50-70 cm desde a punta do pico á da cola, unha envergadura entre ás duns 170 cm e un peso medio de 2 kg. A súa cor é branca amarelenta, a cara e o pescozo nus e amarelos rodeados de plumas máis longas e levantadas, as ás teñen os extremos grises e negros e a cola é ancha e de cor branca. O pico, longo e afiado, ten a punta en cor negro, sendo amarelo o resto ao igual que as súas patas.

A súa alimentación baséase nunha dieta de excrementos, detritos, cadáveres, roedores, réptiles, batracios, crustáceos, moluscos, insectos e ovos doutras aves. Soe ser un dos últimos animais en probar a preda da que se alimenta, pois chega despois que outras especies maiores que acaban coa carne, para comer as poucas peles e restos de carne que queda entre os ósos.

Este vulture constrúe seu niño normalmente en cornixas ou cavidades de parede rochosa, caracterizado por estar forrado de pelos de animal, sendo común a lá de ovella, ramas e ósos, materiais que transportan co pico, ao contrario do resto de vultres que empregan as garras. A posta ten lugar entre os meses de marzo e abril e consta de un ou dous ovos de cor branca manchada de pardo, encargándose o macho e a femia da incubación que dura arredor de 40 días. Os polos poden voar despois de arredor de 75 días.

Seu hábitat son extensas áreas abertas e pouco poboadas, tanto de extensas chairas como de zonas montañosas, nas que buscar alimento, evitando os grandes bosques pechados e zonas con densa matogueira. Ten hábitos de nidificación rupícola.

Distribúese mundialmente polas montañas do norte e leste de África, Oriente Medio e Asia central. En Europa, ten distribución mediterránea con presenza no sur de Francia, Italia, Balcáns, Grecia e algunhas illas como Menorca, Mallorca ou Sicilia. Na Península atópase amplamente distribuído, estendéndose polo Perineo, Cordilleira Cantábrica, conca do Ebro, Sistema ibérico, serras Béticas e Subbéticas, Serra Morena, conca do Texo, Arribes do Douro, Baleares e Canarias. En Galicia, pode dicirse que nidifica de xeito irregular, sendo a provincia de Ourense a porta de entrada á recolonización en terras galegas (Blanco, 2009; Xende e Rodríguez, 2009; e outros. O rango de temperaturas para a súa distribución está entre os -9,7°C e 35,2°C e entre os 321 e 1.852 mm anuais de precipitación

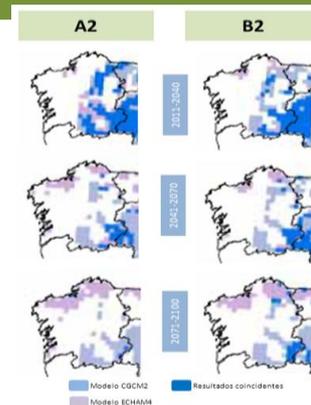
Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, é mínima e moi focalizada na provincia ourensá que é xeralmente onde nidifica de xeito irregular. Así, a súa presenza na comunidade Galega non é perceptible no mapa de distribución actual e potencial do proxecto do PNACC, sen embargo, si hai constancia da súa presenza na provincia de Ourense.

As primeiras citas de reprodución en Galicia estiveron ligadas á conca do Río Sil. Máis recentemente, nos anos 2008 (Blanco, 2009) e 2009 (J. C. Epifanio, com. pers.; Alcalde, Alberto, Docampo, Xende e Rodríguez, 2009; A. Gil, obs. pers.) confirmouse a nidificación no canón do río Bibeí en Ourense. Tamén, no ano 2007, confirmouse a nidificación no Parque Natural da Serra da Enciña de Lastra (Ourense) (Vidal, 2007; Epifanio e Solla, 2007) que volveu a ter lugar nos seguintes anos 2008 e 2009 (A. Gil, obs. pers.)

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si se poden aplicar a Galicia para o modelo CGCM2 que a nivel peninsular, presentaba en ambos escenarios reducións constantes na área de distribución potencial que se prolongaban no tempo, feito que tamén se da para Galicia. En canto ao modelo ECHAM4, os resultados nos mapas de distribución galegos non representan as mesmas tendencias que no caso peninsular, pois neste dábanse tamén reducións progresivas e en maior proporción que as do modelo CGCM2. No caso galego, sen embargo, no período 2071-2100 a diminución en ambos escenarios non é clara e apréciase un cambio na distribución que pasa a aumentar lixeiramente no norte e noroeste de Galicia



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

178 *Perdix perdix L. subsp. Hispaniensis*



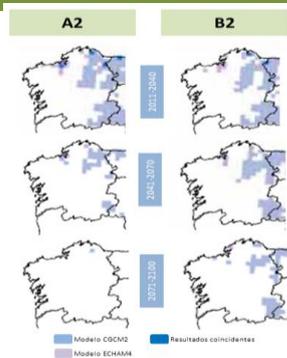
VU A *Perdix perdix L. subsp. Hispaniensis* ou Charrela é unha especie de ave galliforme da familia Phasianidae, a máis pequena das faisánidas despois do paspallás, do tamaño dunha pomba, entre 28 e 30 cm de lonxitude. A súa cor é alaranxada na cara e os lados da cola, gris no pescozo e o peito, presentando os machos, neste último, unha mancha de cor castaña en forma de ferradura. Cando ten as ás pregadas fanse visibles unhas plumas barradas con franxas marróns. O pico é pequeno e de cor agrisada, as patas amarelas. A súa dieta é moi diversa, composta de follas, sementes, froitos secos e tubérculos, especialmente de gramíneas, completada con insectos e vermes. A Charrela é unha ave monógama xa que o macho e a femia únense a principios da primavera para pasar o resto do ano coa súa propia familia. No mes de febreiro as parellas xa están formadas e a comezos de maio ten lugar a nidificación facendo o niño nunha pequena depresión do chan oculta entre herbas altas en matogueira. A posta consta entre 12 e 16 ovos de cor amarelenta. Ao pouco de nacer, os polos xa poden camiñar. Ocupa hábitats diversos desde matogueiras formadas por uceiras, carriceiras, xestas e toxos, preto de zonas boscosas, ata terreos abruptos con cortados por riba dos 1.400 m de altitude. É unha ave moi sociable que se reúne en bandos en outono e inverno, época na que adoita baixar cara aos terreos de labranza. A súa distribución mundial abarca toda a rexión euroasiática, desde o norte da Península Ibérica ata Siberia central e Noroeste de China, acadando polo norte os países escandinavos e polo sur Asia menor e a área mediterránea (Italia, Grecia e os Balcáns). En España, distribúese nas zonas montañosas do terzo norte, facéndoo de xeito practicamente continuo desde a Serra de Híjar e Porto do Pozal polo leste, ata O Courel polo oeste, separada actualmente do núcleo galego-leonés. Aparecen vestixios nalgunhas serras do norte de Burgos e sur de Cantabria, atopándose no Sistema Ibérico setentrional un pequeno núcleo poboacional no macizo do Moncayo separado do máis importante situado no eixo formado polos cumes de Demanda, Picos de Urbión, Serra de Castejón e Serra Cebollera (Marco & Gortázar, 2000; Onrubia et al., 2000; Robles et al., 2002). Esténdese de maneira continua polos Perineos desde os vales de Salazar e Roncal (Navarra) ata Girona, ocupando o eixo axial e as serras prepirenaicas (Lucio et al., 1992; Sampietro et al., 1998). En Galicia, a súa distribución localízase nas áreas de montaña da parte sueste

Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia, concéntrase nas áreas de montaña da parte sueste

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si se poden aplicar a Galicia para ambos modelos. Así, no CGCM2 obsérvase a mesma tendencia constante de redución que se daba a nivel peninsular, con maiores contraccións no escenario A2 que no B2, a excepción do horizonte 2011-2040 que no caso galego parece algo maior no B2 ao estar representada unha menor área de distribución potencial en cor azul. En canto ao modelo ECHAM4, os resultados nos mapas de distribución galegos tamén representan as mesmas tendencias que no caso peninsular, con áreas moi pequenas e localizadas que tenden á desaparición



Cód Taxon **Sit.** **Descripción**

181 *Scolopax rusticola L.*



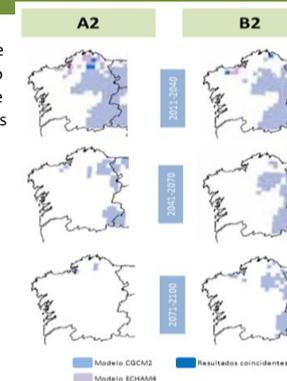
Non Aval A *Scolopax rusticola* ou Arcea, é unha especie de ave limícola da familia Scolopacidae de tamaño medio, sendo a súa lonxitude de entre 30 e 36 cm e o seu peso entre 225 e 370 g. A súa plumaxe é de cor marrón avermellado cun raiado en castaño e crema, sendo claras as partes ventrais e presentando no lateral da cabeza tres bandas en cor escura. Presenta ollos retrasados e levantados e pico fino e longo co que captura ás súas presas, as súas patas son grises e as ás curtas e de punta redondeada. A súa dieta componse fundamentalmente de lombrigas que captura afundindo seu longo pico na terra, así como de insectos, miriápodos, pequenos limacos, caracois e mesmo algo de materia vexetal. Respecto da súa reprodución, a Arcea constrúe seu niño nunha depresión pouco profunda da terra, normalmente ao amparo dun pequeno arbusto ou ramas baixas, recuberto de follas e musgo. A posta consta de 4 ovos, agrisados con manchas arroibadas, tendo lugar no mes de abril, incubando só a femia ao longo duns 20 a 24 días. Os polos abandonan cedo o niño para buscar alimento por si mesmos e poden aprender a voar dos 10 aos 35 días. Seu hábitat son os bosques con zonas claras e case sempre húmidos, tanto de frondosas como de coníferas, onde pasa o día agochada, se ben, pode aparecer tamén en piñeirais e zonas de marismas e estuarios. A súa distribución esténdese desde as Azores e Canarias ata as costas do Pacífico, en climas mornos e boreais de Europa e Asia. É un migrador parcial con invernada no Mediterráneo e nas grandes penínsulas asiáticas meridionais. Na Península, como nidificante, existe unha pequena poboación na Cordilleira Cantábrica, Sistema Ibérico, Sistema Central e Pirineos. Crías, en Galicia, tamén en Asturias, Cantabria, Castela-León, País Vasco, A Ríoxa, Aragón, Navarra, Castela-A Mancha e Cataluña. Ademais, chega unha cantidade de invernantes transpirenaicos máis ben grande, que é moi variable segundo os anos. En Galicia, as poboacións nidificantes, case inexistentes, distribúense por zonas do leste da provincia de Lugo, concretamente polos Ancares e O Courel

Situación actual

A superficie que ocupan actualmente en Galicia as poboacións nidificantes, son case inexistentes e concentradas en zonas do leste da provincia de Lugo, concretamente nos Ancares e O Courel

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si se poden aplicar a Galicia para ambos modelos. Así, no CGCM2 obsérvase a mesma tendencia constante de redución que se daba a nivel peninsular, con maiores contraccións no escenario A2 que no B2. En canto ao modelo ECHAM4, os resultados nos mapas de distribución galegos tamén representan as mesmas tendencias que no caso peninsular, con áreas moi pequenas e localizadas que tenden á desaparición



Cód Taxon **Sit.** **Descrición**

182 *Galemys pyrenaicus*



VU

O *Galemys pyrenaicus* ou Agualeira é unha especie de mamífero soricomorfo da familia Talpidae de entre 115-135 mm de lonxitude de corpo e 20-30 mm a cola, cun peso de entre 50 e 76 g. Resulta inconfundible e fácil de identificar pois presenta un corpo repoludo, cuberto dun pelo espeso, longo, liso e brillante dunha cor parda no dorso que, unha vez mollado tende a ser mouro, mentres que a súa rexión ventral presenta unha cor crema. Na cabeza destaca unha trompa moi desenvolvida e móbil, aplanada e espida e uns ollos pequenos, carece de orellas. De cola escamosa, grosa, redondeada pero comprimida nos laterais ao final da mesma. As súas extremidades posteriores, robustas e áxiles, son maiores que as anteriores e están adaptadas para a natación pois presentan membranas interdixitais e fortes uñas. As anteriores, están adaptadas para escavar na terra e facer tobos. É un insectívoro e a súa alimentación é principalmente a base de invertebrados, como larvas de tricópteros, plecópteros e efemerópteros, que atopa facilmente gracias á súa trompa, que é un órgano moi perfeccionado, indispensable para a súa supervivencia que dispón duns peliños moi sensibles aos cambios de presión da auga, detectando así obstáculos ou presas a 1 m de distancia. Para obter as súas presas suxéitase ao fondo do curso acuático coas uñas, mentres escarva co focíno entre las graveiras (Mamíferos de España, de Fco. J. Purroy y Juan M. Varela, Pág. 26. ISBN:84-87334-97-0).

A súa reprodución comeza co celo desde o mes de xaneiro ata o de maio, tendo lugar os partos entre marzo e xullo, de entre un e cinco individuos, xeralmente catro, resgardados en niños ben protexidos con retos vexetais. As femias poden ter varias camadas anuais.

Seu hábitat son os regueiros de augas limpas e oxixenadas que non sufran grandes variacións estacionais, que poden localizarse tanto desde o nivel do mar ata os 2500 m de altitude. É preferentemente de hábitos nocturnos, refuxiándose durante o día en tobos na marxe do río, xeralmente en ocós naturais, pero tamén pode escavalas coas uñas.

Trátase dun endemismo ibérico, que se distribúe a nivel mundial unicamente polo sur de Francia (zona pirenaica), España, Andorra e metade norte de Portugal. En España, atópase na actualidade restrinxido a catro subáreas sen aparente contacto: A Área Atlántica, que abarca a Cordilleira Cantábrica, Montes de León e rexión galega, afectando ás comunidades de Euskadi, Cantabria, Asturias, Castela-León e Galicia. A Área Ibérica, que abarca o Sistema ibérico afectando ás Autonomías da Rioxa e Castela-León. A Área Pirenaica que afecta á Cordilleira pirenaica e comunidades de Cataluña, Aragón e Navarra. E Area Central, que abarca o Sistema Central, desde a Serra de Ayllón ata a Peña de Francia, afectando a Castela-A Mancha, Madrid, Castela-León e Extremadura. O rango de temperaturas para a súa distribución varía entre -14,8°C e 34,6°C e entre 418 e 1.873 mm de precipitación anual

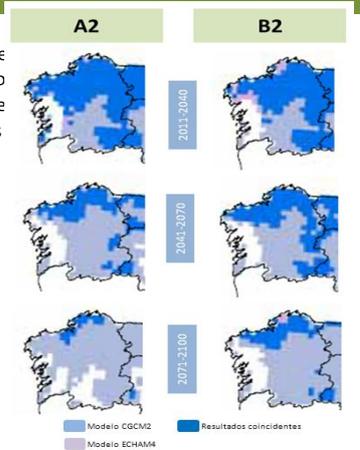
Situación actual

A superficie que ocupa actualmente en Galicia enmárcase dentro da subárea de distribución Atlántica, que abarca a Cordilleira Cantábrica, Montes de León e rexión galega, con distribución nas catro provincias

Situación futura

As tendencias descritas para o total de España, si se poden aplicar a Galicia para ambos modelos. Así, no CGCM2 obsérvase a mesma tendencia constante de redución que se daba a nivel peninsular, con lixeiras perdas na área de distribución potencial. A nivel peninsular, as reducións eran algo maiores para o escenario A2, diferenza que non é tan apreciable nos mapas galegos.

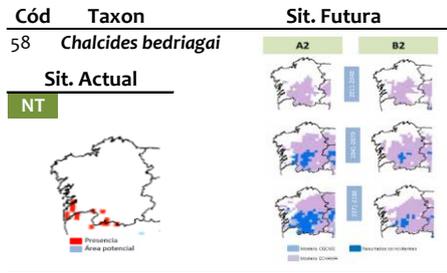
En canto ao modelo ECHAM4, os resultados nos mapas de distribución galegos tamén representan as mesmas tendencias que no caso peninsular, con reducións progresivas na área de distribución potencial e con maiores contraccións que as amosadas no modelo CGCM2



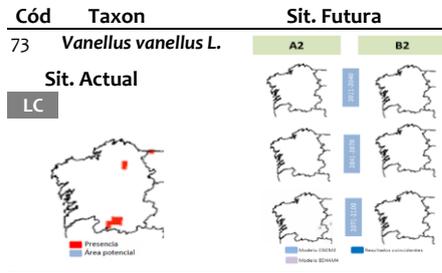
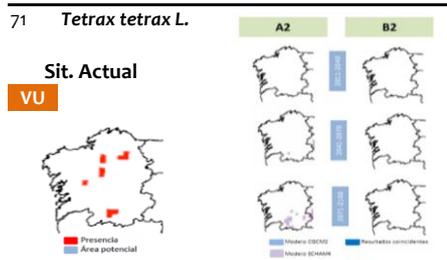
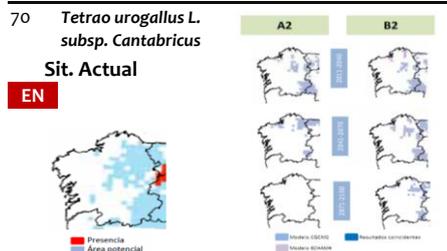
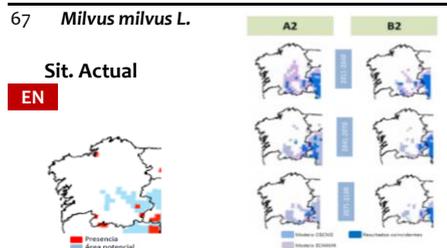
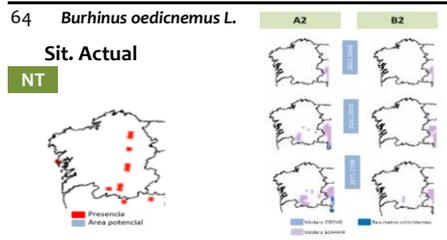
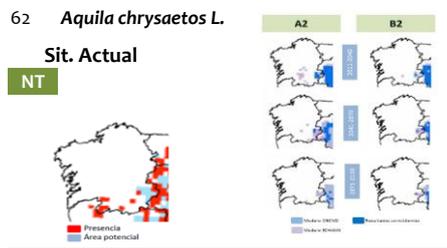
ANEXO I

VERTEBRADOS

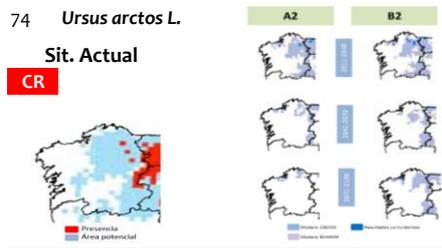
Réptiles



Aves



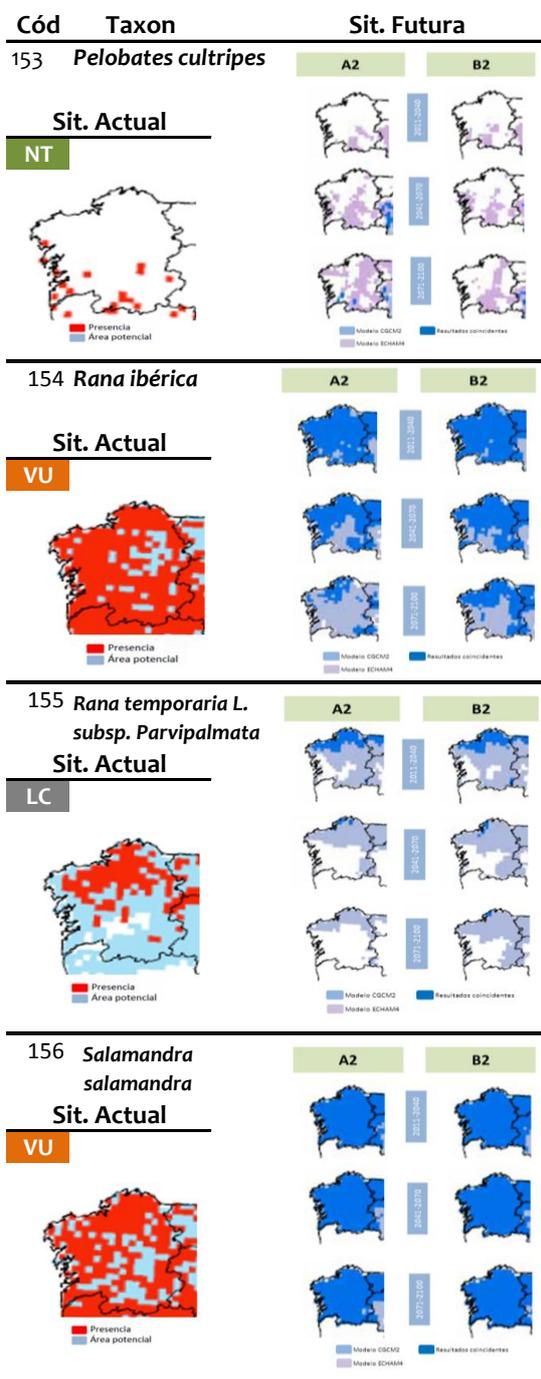
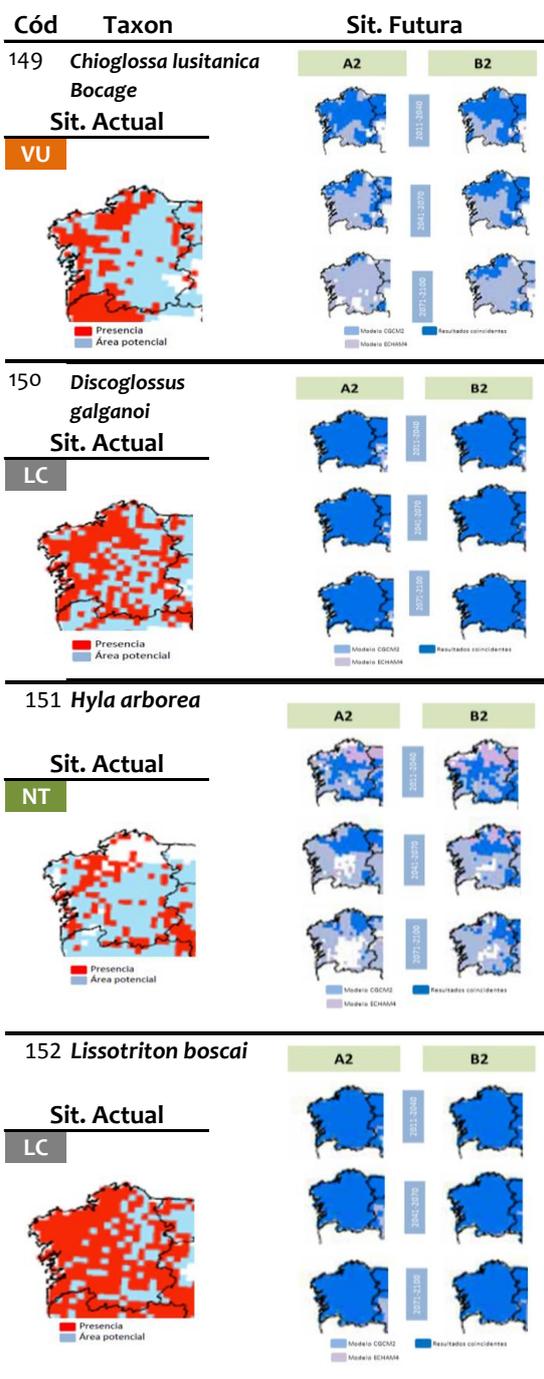
Mamíferos

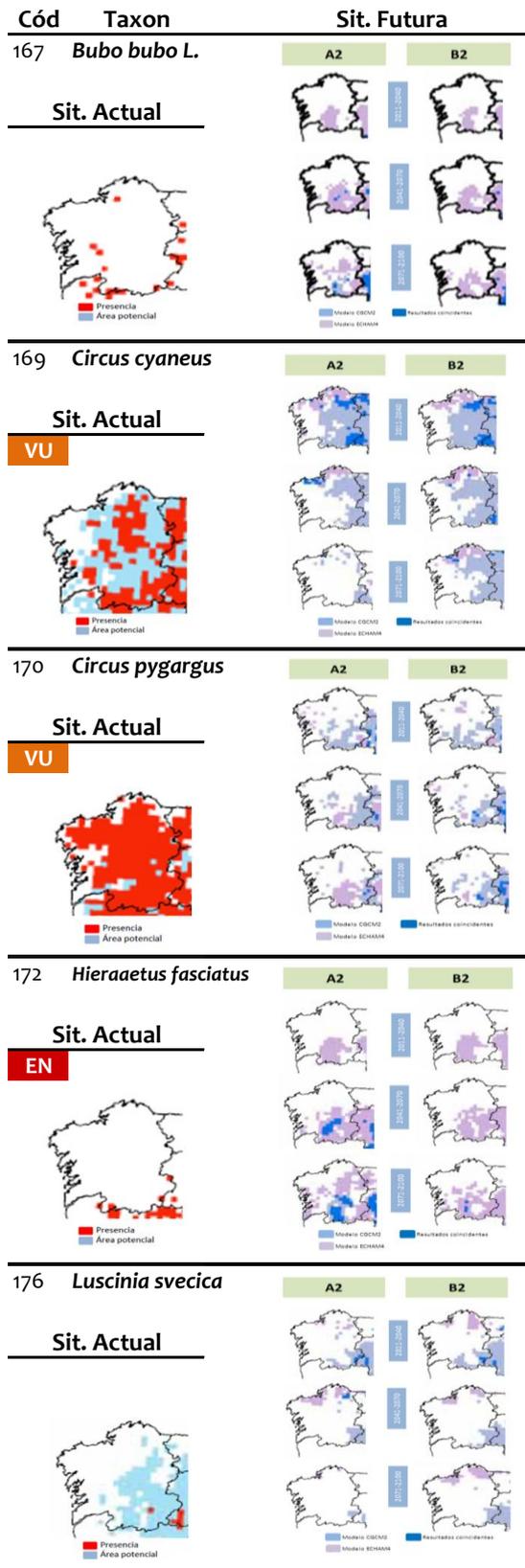
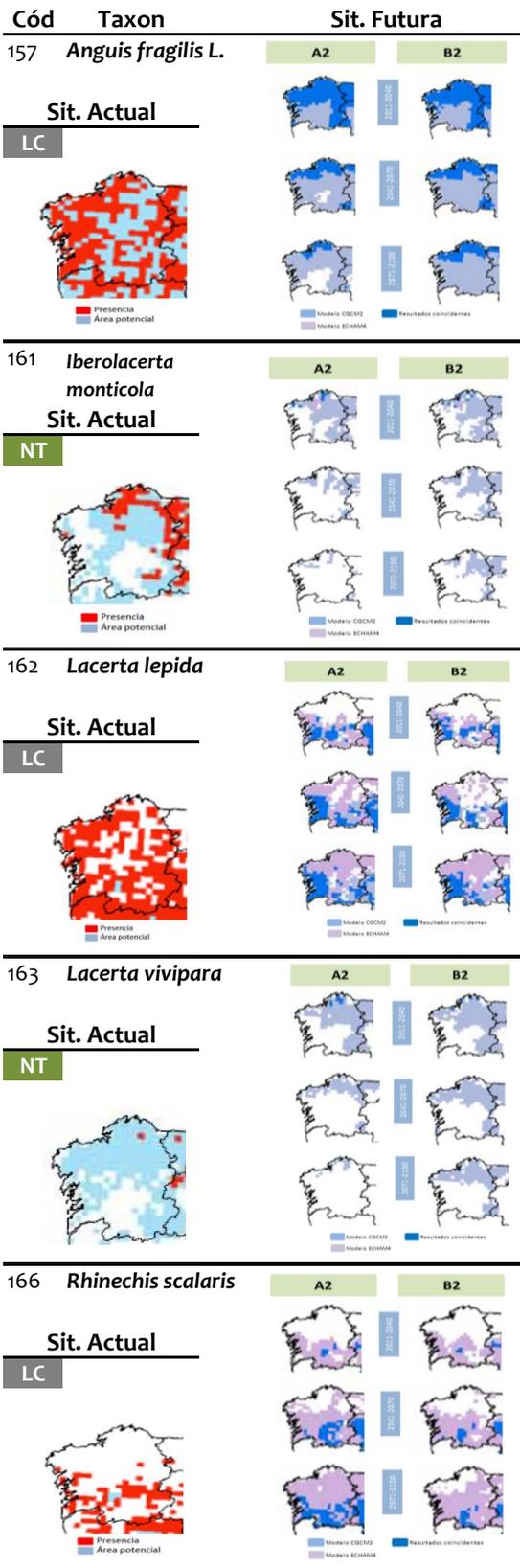


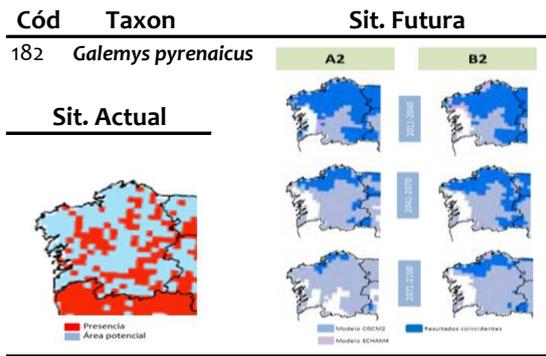
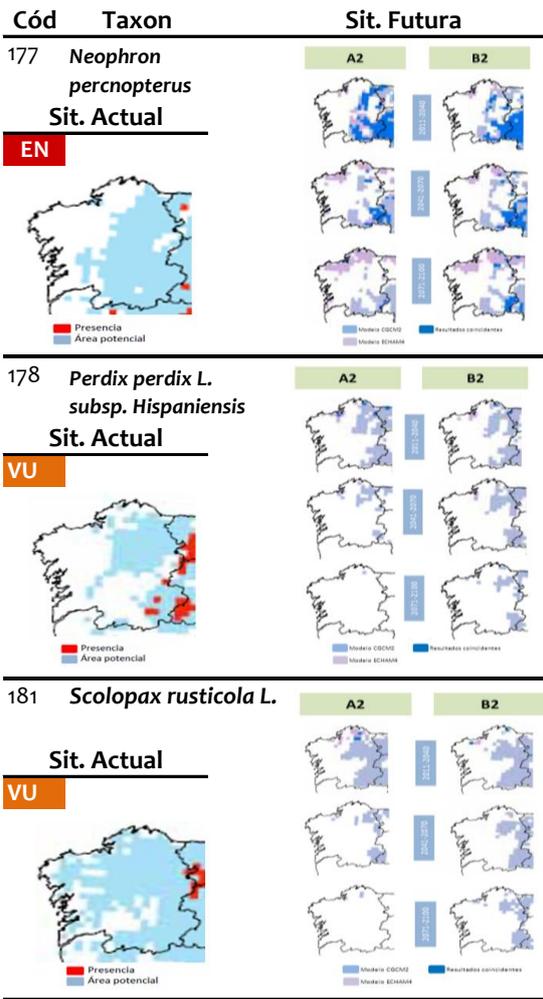
ANEXO II

VERTEBRADOS

Anfibios







Ao igual que a análise desenvolvida para a flora, a principal conclusión que se pode detraer do estudo concreto para a fauna, ven determinado pola relevancia das condicións climáticas e dos seus cambios na distribución potencial de especies de vertebrados, que actualmente se atopan en situación de vulnerabilidade ou en perigo de extinción.

O cambio da situación climática no futuro, ante os dous escenarios de emisións contemplados, debuxa en termos moi xenéricos, unha situación máis difícil para os taxons analizados, se ben, compre deterse na análise individual para poder obter conclusións máis concretas, considerando sempre que se trata de proxeccións.

II.3.- Poboación e cambio climático

II.3.1.- Introducción

A OMS (Organización Mundial da Saúde), autoridade directiva e coordinadora da acción sanitaria no sistema das Nacións Unidas, fala da saúde como un estado de completo benestar físico, mental e social.

Ese benestar pode verse comprometido por mor do cambio climático de moi diversas formas; directas, como o aumento de morbilidade por causa das vagas de calor e indirectas, como as resultantes da expansión xeográfica de vectores de enfermidades subtropicais, entre outras. Ademais, os eventos extremos, a saúde alimentaria, os cambios na calidade do aire e nos aeroalerxenos, etc, constitúen outros riscos sobre a saúde que se verán modificados polo efecto do cambio climático.

Segundo o Quinto Informe de Avaliación publicado polo IPCC, as proxeccións de cambio climático a nivel global no século XXI, veñen a indicar que a magnitude e severidade dos impactos negativos primarán mais que os impactos positivos; previndo un empeoramento na saúde en moitas rexións, especialmente naquelas de baixos ingresos. Dito empeoramento pode deberse á maior probabilidade de lesión, enfermidade e morte por vagas de calor ou lumes mais intensos, á maior probabilidade de desnutrición en rexións pobres debido á menor produción de

alimentos, aos riscos de perda de capacidade de traballo e menor produtividade laboral, á maior incidencia de enfermidades transmitidas por alimentos e auga, así como, aquelas transmitidas por vectores.

O obxecto deste epígrafe é facer unha recompilación dos datos que falan dos efectos do cambio climático na saúde humana. Para iso, tomárase como referencia o respectivo informe sectorial¹⁵ publicado no ano 2014 que viu a supoñer unha análise destes efectos desde unha dobre perspectiva, unha xeral de impactos na saúde e outra específica para Galicia.

Así, o desenvolvemento deste apartado comezará cunha definición xeral de como o cambio climático afecta á saúde humana desde o punto de vista de diversas institucións especializadas na análise deste problema. Posteriormente, farase unha descrición mais detallada das vías concretas a través das que o cambio climático incide na saúde das persoas e dos seus mecanismos de actuación, facendo paralelamente unha análise para Galicia.

¹⁵ Para mais información consultar *Cuarto informe sectorial: Poboación e cambio climático-Saúde ambiental*. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia.
<http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

II.3.2.- A saúde e o cambio climático

Hai constancia de que o quecemento global ten consecuencias que poñen en risco a saúde, tales como os fenómenos meteorolóxicos catastróficos ou a variabilidade dos climas, que afectan ao subministro de auga e alimentos, aos cambios na distribución dos brotes de enfermidades infecciosas ou ás enfermidades emerxentes relacionadas cos cambios dos ecosistemas.

As repercusións sanitarias estanse xa a producir: aumento no número de falecidos por vagas de calor, afectados por desastres naturais como as inundacións e cambios na distribución de enfermidades potencialmente mortais transmitidas por vectores, como é o caso do paludismo.

De cara a un futuro próximo, a OMS destaca que o cambio climático terá profundas consecuencias negativas nalgúns dos determinantes sociais e ambientais da saúde, como os alimentos, o aire e a auga. Ademais, as zonas con infraestrutura sanitaria débil, xeralmente situadas en países en desenvolvemento, serán as menos aptas para prepararse e dar resposta a estes problemas se non reciben axuda.

Esta mesma organización (OMS) publicou no 2012 un documento no que se resumen 10 datos sobre o cambio climático, que describen os efectos actuais e futuros do quecemento global na saúde, e como as medidas fronte ao mesmo poden contribuír a aumentar a seguridade sanitaria da poboación mundial:

1. Ao longo dos últimos 50 anos, as actividades humanas, e en particular a combustión de

combustibles fósiles, liberaron cantidades de dióxido de carbono e outros gases de efecto invernadoiro suficientes para afectar ao clima mundial. A concentración atmosférica de dióxido de carbono, aumentou en máis dun 30% desde os tempos anteriores á revolución industrial. Os conseguíntes cambios do clima mundial supoñen unha serie de riscos para a saúde, tales como o aumento da mortalidade polas temperaturas extremadamente elevadas ou o cambio da distribución das enfermidades infecciosas.

2. O clima e a meteoroloxía teñen grandes repercusións directas e indirectas na vida humana. Os fenómenos meteorolóxicos extremos, como as grandes chuvias, as inundacións ou os furacáns, poñen en perigo a saúde e destrúen propiedades e medios de subsistencia. Na última década do século XX, os desastres naturais relacionados coas condicións meteorolóxicas produciron aproximadamente 600.000 mortes en todo o mundo, o 95% delas en países pobres.
3. As variacións meteorolóxicas intensas a curto prazo tamén poden afectar gravemente á saúde, causando estrés térmico ou frío extremo (hipotermia) e provocar o aumento da mortalidade por enfermidades cardíacas e respiratorias. Estudos parecen asociar as temperaturas extremas acadadas no verán do 2003 en Europa Occidental, coas 70.000 mortes máis respecto do mesmo período de anos anteriores.
4. O aumento da temperatura global modifica os niveis e distribución estacional de partículas aéreas naturais (por exemplo, polen) e poden provocar asma. Aproximadamente existen 300 millóns de persoas con asma e témesese que a alza na temperatura eleve o número de persoas con dita enfermidade.
5. A elevación do nivel do mar, aumenta o risco de inundación das costas e podería causar desprazamentos de poboación. Máis da

metade da poboación mundo vive nunha franxa costeira de 60 km de ancho. Ademais de producir directamente lesións e mortes, as inundación poden aumentar o risco de infeccións transmitidas pola auga e por vectores. Os desprazamentos da poboación poden aumentar as tensións e o risco de conflitos.

6. O aumento da variabilidade das precipitacións pode poñer en risco o subministro de auga doce. A escaseza de auga afecta xa a un 40% da poboación mundial. A falta de auga e a súa mala calidade poden poñer en perigo a saúde e a hixiene, co conseguinte aumento do risco de enfermidades diarreicas, de tracoma (unha infección que pode producir cegueira) e outras enfermidades.
7. A escaseza obriga ás persoas a transportar auga desde lugares afastados e almacenala nas súas casas. Isto pode aumentar o risco de contaminación da auga e das seguintes enfermidades, ademais de servir de criadeiro de mosquitos que son vectores de enfermidades debilitantes como o paludismo e o dengue.
8. As condicións climáticas inflúen nas enfermidades transmitidas pola auga e por vectores como os mosquitos. As enfermidades sensibles ao clima atópanse entre as principais causas de morte. A diarrea, o paludismo e a malnutrición proteínocalórica supuxeron máis de 3 millóns de mortes no 2004, das que máis dun terzo rexistráronse en África.
9. A desnutrición é a causa de millóns de mortes anuais, tanto pola falta de nutrientes suficientes para manter a vida, como polo aumento da vulnerabilidade a enfermidades respiratorias e enfermidades infecciosas como o paludismo ou a diarrea. Prevese que o aumento da temperatura do planeta e da variabilidade das precipitacións reduza as colleitas en moitas rexións tropicais en desenvolvemento onde a seguridade alimentaria é un problema.
10. As medidas para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro ou atenuar as repercusións sanitarias do cambio climático poden ter outros efectos positivos na saúde.

Por exemplo, o fomento do uso do transporte público e dos medios de desprazamento activos (a marcha ou a bicicleta) como alternativa aos vehículos privados, podería reducir as emisións de dióxido de carbono e mellorar a saúde pública. Ademais de reducir as lesións relacionadas co tránsito, tamén reduciría a contaminación do aire e as enfermidades respiratorias e cardiovasculares asociadas. O aumento de actividade física, pode reducir as taxas xerais de mortalidade.

A realidade obriga a reaccionar ás institucións a nivel global co obxecto último de reducir os graves riscos, que sobre a saúde, están a provocar os efectos do cambio climático. Por iso, a comunidade médica mundial considera á saúde como punto relevante na negociación internacional, pois acadar compromisos concretos por parte dos países en termos de loita fronte ao cambio climático, redundará na saúde humana mundial.

Algunhas actuacións xa se foron desenvolvendo neste ámbito, como é o caso da Comisión Lancet sobre saúde e cambio climático, creada para planificar, en base aos impactos do cambio climático, as respostas políticas necesarias para garantir o mais alto nivel posible de saúde nas poboacións de todo o mundo. Esta Comisión representa a colaboración entre científicos do clima, xeógrafos, científicos sociais e medio ambientais, expertos en biodiversidade, enxeñeiros, expertos en políticas públicas e profesionais da saúde que buscan unha resposta fronte ao cambio climático, deseñada para protexer e promover a saúde humana.

Segundo a Comisión, os efectos do cambio climático estanse notando actualmente e as proxeccións futuras representan riscos inaceptablemente

altos e potencialmente catastróficos. O cambio climático supón unha serie de ameazas á saúde humana e á supervivencia en múltiples e interactivas formas. Seus impactos poden ser directos (vagas de calor e eventos meteorolóxicos extremos como temporais, lumes forestais, inundacións, secas) ou indirectamente influenciados polos efectos que o cambio climático ten sobre os ecosistemas (como perdas na agricultura e patróns de enfermidades cambiantes).

Por outra banda, a Comisión considera que abordar o cambio climático desde o punto de vista da mitigación pode supoñer beneficios en termos de saúde. Actuar para reducir emisións de gases de efecto invernadoiro evidentemente conleva protexer a saúde humana, tanto

de impactos directos, como de impactos indirectos do cambio climático. Nembargante, isto tamén beneficia á saúde a través de mecanismos independentes daqueles relacionados coa modificación do risco climático, son os chamados co-beneficios da mitigación: a redución de emisións, reduce a contaminación do aire e as enfermidades respiratorias pero tamén, xera moitos co-beneficios. Por exemplo, un transporte activo seguro (camiñar ou ciclismo) diminuíría as emisións de gases efecto invernadoiro, así como, os accidentes de tráfico, pero tamén os ratios de obesidade, diabetes, enfermidades coronarias e infarto.

II.3.2.1.-Como o cambio climático afecta á saúde

As conclusións dos diferentes estudos desenvolvidos nesta materia, levan a deducir que o cambio climático afecta de diversas formas á saúde humana. A maneira en que este o fai, pode resumirse seguindo un determinado esquema, como o desenvolvido polo IPCC no Quinto Informe de Avaliación.

Segundo o IPCC, existen tres vías de exposición fundamentais polas que o cambio climático afecta á saúde:

- Directamente (efectos directos), a través das variables meteorolóxicas, coa perda de vidas e lesións como consecuencia de inundacións e tormentas ou temperaturas demasiado altas ou baixas

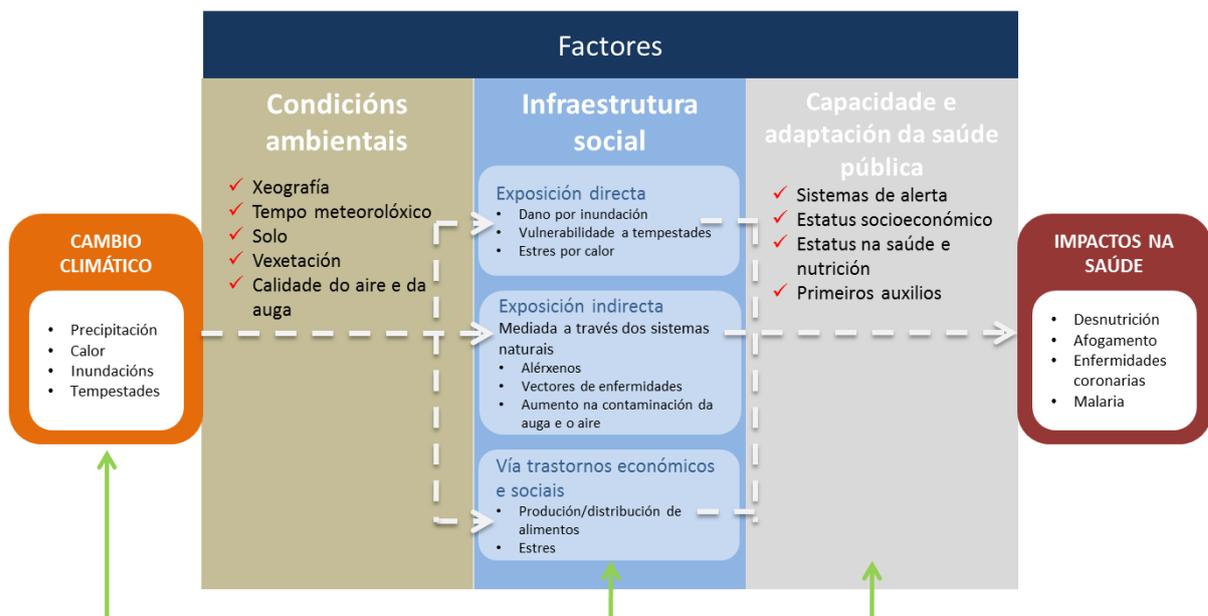
- Indirectamente (efectos indirectos), a través dos sistemas naturais, alterando o alcance dos vectores de enfermidades, como os mosquitos ou os patóxenos transmitidos pola auga, así como, a calidade da auga, do aire ou a calidade e dispoñibilidade de alimentos
- Efectos mediados polos sistemas humanos, como por exemplo a desnutrición ou o estrés

Estas tres vías están representadas no [Esquema 6] na zona central en azul. O recadro verde da esquerda, recolle as condicións ambientais locais que determinan como as vías de exposición do cambio climático afectan a unha poboación en particular. A parte gris, indica o grao no que as tres vías de

exposición supoñen unha carga de saúde, estando esta influenciada por factores como a saúde pública, as condicións socioeconómicas e as medidas de adaptación. As frechas verdes de abaixo, indican que deben existir mecanismos de feedback (retroalimentación) positiva ou negativa, entre infraestrutura social, saúde pública, medidas de adaptación e o cambio climático en si mesmo.

En definitiva, segundo o IPCC, as influencias do clima na saúde vense modificadas a cotío por interaccións con outros procesos ecolóxicos, condicións

sociais e políticas de adaptación. Así, o cambio climático é un dos diversos cambios ambientais concurrentes a escala mundial que afectan simultaneamente á saúde humana (de forma interactiva), como é o caso do contaxio de enfermidades transmitidas por vectores, que se ve afectado polas condicións climáticas, os movementos da poboación, a tala de bosques e os modos do uso da terra, a redución da biodiversidade (como a desaparición dos predadores naturais dos mosquitos), as configuracións superficiais das augas doces ou a densidade de poboación humana.



Fonte: IPCC

[Esquema 6].- Esquema conceptual das vías polas que o cambio climático afecta á saúde.

Respecto da forma en que o cambio climático afecta á saúde, a Comisión Lancet chega ás mesmas conclusións que o IPCC, se ben, esta só valora a parte relativa á infraestrutura social que identificaba o Panel. Así, considera que os mecanismos principais que vinculan o cambio climático coa saúde son

mecanismos directos e indirectos que interactúan con dinámicas sociais para producir resultados sobre a saúde. Todos eses riscos teñen dimensións sociais e xeográficas, distribuídas dunha forma desigual por todo o mundo e influenciadas polo desenvolvemento

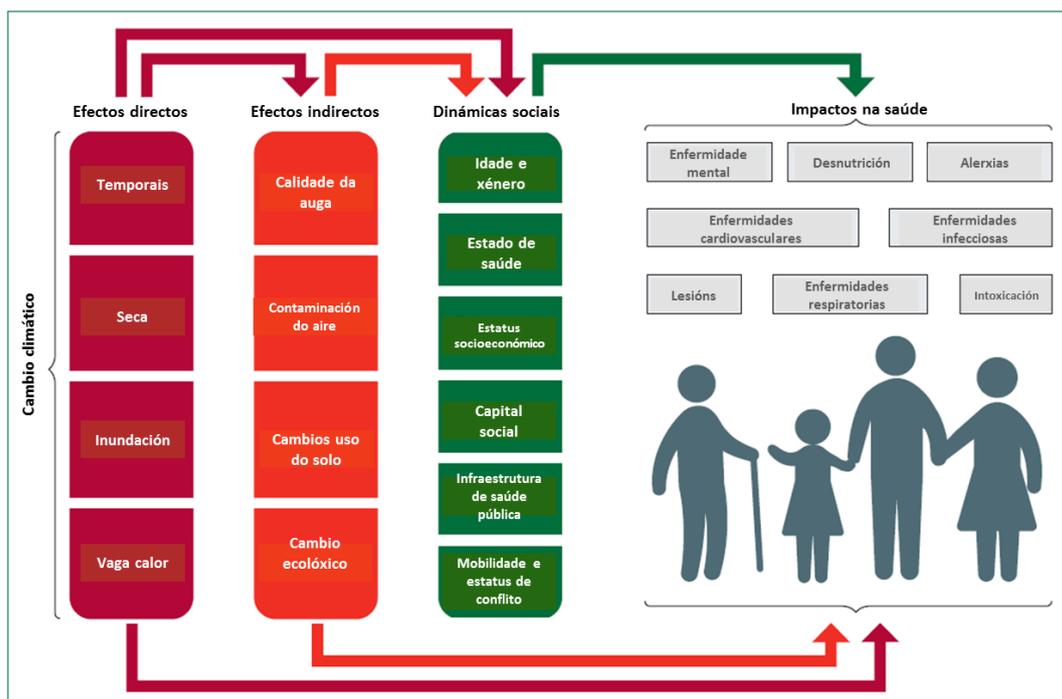
social e económico, pola tecnoloxía e pola prestación de servizos de saúde.

Segundo a Comisión, os cambios na meteoroloxía extrema e os consecuentes temporais, inundacións ou vagas de calor son riscos directos. Os riscos indirectos están influenciados por cambios na biosfera (por exemplo, na carga de enfermidades e na distribución de vectores ou na dispoñibilidade de alimentos) e outros están influenciados por procesos sociais (levando, por exemplo, a migración ou conflito). Estes tres pilares representados no [Esquema 7], interactúan entre eles e con cambios nos usos do solo, co rendemento de cultivos e cos ecosistemas, impulsados

polo desenvolvemento global e os procesos demográficos. O cambio climático limitará as aspiracións de desenvolvemento, incluída a provisión de servizos de saúde e doutro tipo de servizos, mediante impactos sobre as economías nacionais e infraestruturas.

Así, de acordo ao esquema, pode concluírse que:

- Os riscos climáticos vense ampliados e modificados por factores sociais.
- As vulnerabilidades xorden da interacción dos procesos climáticos e os procesos sociais.



Fonte: The Lancet Commissions

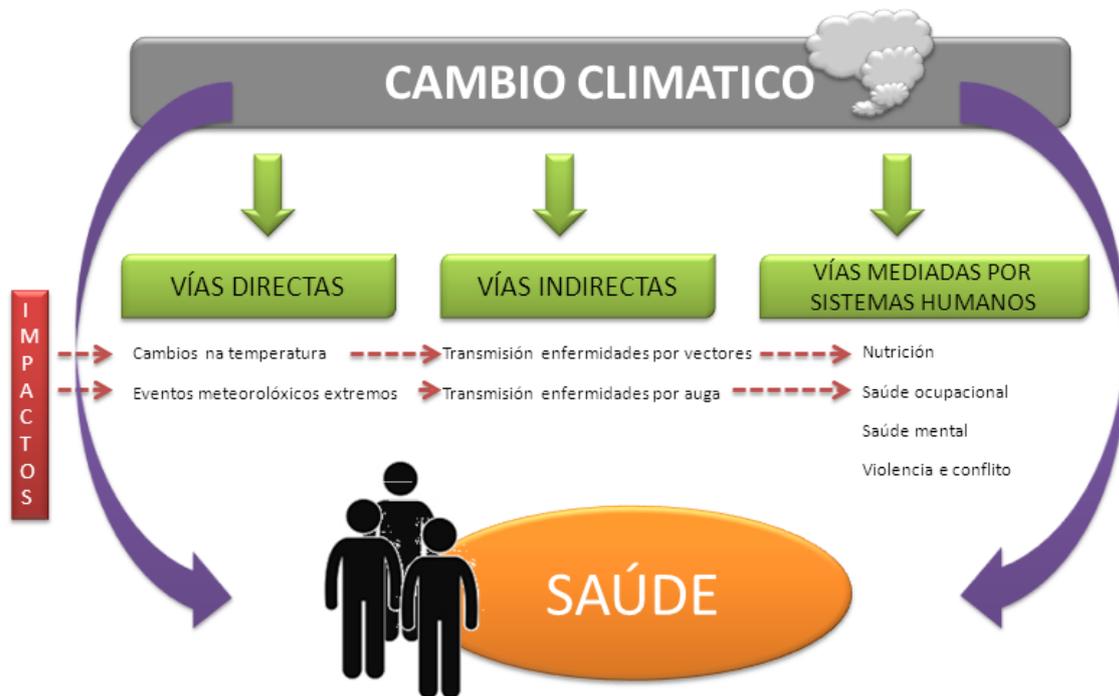
[Esquema 7].- Os efectos directos e indirectos do cambio climático sobre a saúde e o benestar.

II.3.3.- Análise das vías de afectación do cambio climático sobre a saúde

Tendo en consideración o descrito no epígrafe anterior, o desenvolvemento do presente, farase de acordo á información amosada nos anteriores esquemas. Comezarase coa análise das vías directas a través das que o cambio climático inflúe na saúde, mediante as variables meteorolóxicas, con especial mención aos extremos de temperatura e as vagas de calor, así como, aos eventos meteorolóxicos extremos, incidindo naqueles rexistrados en Galicia. Continuarase coas vías indirectas,

identificando conclusións respecto da transmisión de enfermidades a través da auga, dos alimentos e dos vectores. Por último, farase mención daquelas vías de influencia do cambio climático que están mediadas polos sistemas humanos.

No epígrafe seguinte, recompilaranse os datos que se teñen avanzado na análise dos impactos previstos de cara ao futuro nesas vías de afectación do cambio climático sobre a saúde humana. Co obxecto de facilitar o entendemento, pode observarse o seguinte [Esquema 8].



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 8].- Desenvolvemento da análise das vías de afectación do cambio climático sobre a saúde.

II.3.3.1.Efectos directos a través de variables meteorológicas

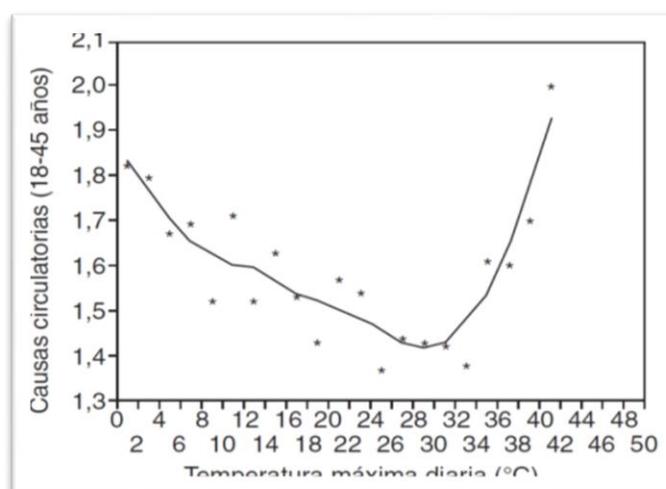
As vías directas polas que o cambio climático incide na saúde son as relacionadas con valores extremos de temperatura e demais variables meteorológicas. Por iso, a continuación,

analizaranse os efectos derivados de eventos meteorolóxicos extremos e cambios na temperatura, con mención expresa ás vagas de frío e calor.

II.3.3.1.1.-Efectos na saúde de cambios na temperatura

As conclusións recollidas no Quinto Informe de Avaliación do IPCC falan dun quentamento global medio provocado polo cambio climático de 0,85°C (de 0,65 a 1,06°C) no período 1880-2012. A maiores, os escenarios futuros máis probables apuntan a un aumento de eventos extremos, entre os que se inclúen as vagas de calor. En Europa, en concreto, as previsións son de aumento de temperatura, e tamén, de maior frecuencia de secas e vagas de calor.

A exposición a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor, está asociada a aumentos de mortalidade e morbilidade, en comparación cunha temperatura confort intermedia. A mortalidade respecto da calor segue unha función en U, de xeito que hai unha temperatura óptima na que as taxas de mortalidade son mínimas e a medida que se afasta desa temperatura cara temperaturas máis frías ou cálidas, aumenta a morbilidad [Gráfica 59].



Fonte: Linares C et al. Temperaturas extremadamente elevadas y su impacto sobre la mortalidad diaria según diferentes grupos de edad

[Gráfica 59].- Diagrama de dispersión para a mortalidade por causas circulatorias no grupo de 16-44 anos.

Compre mencionar que, entre as distintas áreas xeográficas, a temperatura óptima varía, pois depende da capacidade de adaptación das poboacións ao rango de temperaturas ao que están expostas habitualmente. Así, poboacións de zonas cálidas son mais vulnerables a temperaturas frías e as de zonas frías a temperaturas elevadas. De feito, o impacto do frío sobre a mortalidade é superior nos lugares que habitualmente teñen invernos mais mornos. Por outra banda, estudos en Europa indican que nas rexións cálidas, a mortalidade relacionada coa calor ocorre con temperaturas mais elevadas que naquelas de clima mais frío,

A vaga de calor refírese a aquel período, de duración variable, no que a temperatura máxima diaria supera o percentil 95 das series de temperaturas máximas diarias no período de verán. Nestes eventos dáse un aumento da mortalidade e do número de ingresos hospitalarios, pero a gravidade dos efectos dependerá da intensidade da vaga e do estado de saúde da poboación.

Os impactos sobre a saúde deste tipo de situacións abarcan desde golpes de calor, deshidratación, lipotimias e arritmias, ata agravamento de enfermidades preexistentes e incluso a morte; con especial incidencia en colectivos sensibles como os enfermos crónicos, obesos, consumidores de drogas ou alcohol, os que están en tratamento con certas medicacións e colectivos laborais de condicións térmicas extremas. Compre ter en conta que as deficiencias no illamento térmico das vivendas e o efecto illa de calor urbano (dificultade na

debido á aclimatación das persoas á temperatura da zona na que viven (Marto, 2005; Kim, 2006).

Se ben, os maiores impactos que o cambio climático pode provocar sobre a saúde das persoas virán determinados polos eventos térmicos extremos, especialmente con aqueles referidos á intensificación das vagas de calor (OMS, 2003; Marto, 2005; Abanades, 2007). Ademais, as previsións falan do aumento non só na intensidade, senón tamén na frecuencia, das vagas de calor, que xunto co envellecemento cada vez maior da poboación, darán lugar a escenarios de maior mortalidade.

Efectos na saúde das vagas de calor

disipación e retención da calor nas cidades) amplifican os efectos prexudiciais das temperaturas altas, fundamentalmente de noite.

Especial mención merece a vaga de calor que se produciu en Europa no mes de agosto do ano 2003 polos índices de mortalidade a ela asociados. En Francia, causou mais de 14.800 mortes, estando arredor do 60% asociadas a persoas maiores de 75 anos (Hemon and Jouglu, 2004). Tamén Bélxica, República Checa, Italia, Portugal, España, Suíza, Países Baixos e o Reino Unido informaron de excesos de mortalidade no tempo de duración da vaga, cun rango total de mortes de 35.000 (Hemon and Jouglu, 2004; Martinez-Navarro et al., Michelozzi et al., 2004; Vandentorren et al., 2004; Conti et al., 2005; Grize et al., 2005; Johnson et al., 2005).

Segundo o IPCC, os días e as noites calorosas, así como, as vagas de calor

prodúcense dun xeito cada vez mais frecuente, correlacionando con marcados incrementos de mortalidade no curto prazo. Se ben, as consecuencias

virán determinadas pola severidade da vaga e o estado de saúde da poboación afectada (Hemon and Jougl, 2004; Hajat et al., 2005).

Efectos na saúde das vagas de frío

As vagas de frío son un problema nas latitudes setentrionais, nas que poden acadarse, en poucas horas, temperaturas extremadamente baixas e incluso manterse en longos períodos temporais, se ben, este tipo de fenómenos tamén se dan en climas cálidos. A exposición accidental ao frío ocorre principalmente á intemperie, entre persoas en exclusión social (alcohólicos, sen teito), traballadores e anciáns, sobre todo en climas fríos (Ranhoff, 2000). En países con poboacións ben adaptadas a frías

condicións, estas vagas tamén poden causar incremento na mortalidade no caso de fallo nos sistemas eléctricos ou de calefacción.

A sobremortalidade por frío débese fundamentalmente a enfermidades respiratorias e circulatorias, pero o efecto é a mais longo prazo e menos intenso que o da calor, polo que resulta mais complicado establecer unha relación causa-efecto.

II.3.3.1.2.-Efectos na saúde de cambios na temperatura en Galicia

Como xa se mencionou, os eventos térmicos extremos ou extremos de temperatura refírense a aquelas situacións nas que a temperatura difire substancialmente (mais fría ou mais cálida) da temperatura óptima dun determinado lugar.

Respecto dos eventos relacionados co frío, estes supoñen un problema en latitudes mais extremas, nas que poden darse descensos rápidos de temperatura e ser duradeiros. En Galicia, situacións deste tipo suporían maiores consecuencias ao estar menos adaptados a estes rangos de temperatura, se ben, en principio, non supoñen unha ameaza pola escasa probabilidade de ocorrencia.

Por iso, o presente epígrafe refírese unicamente aos eventos de temperatura máxima, é dicir, aos eventos de calor que se teñen producido en Galicia.

Na actualidade, existen rexistros de eventos térmicos extremos (de temperatura máxima) na nosa Comunidade, de feito MeteoGalicia dispón de datos relativos a estas situacións, cada vez menos excepcionais. É tamén MeteoGalicia o que proporciona a predición dos limiares¹⁶ en base aos que, a Consellería de Sanidade establece os diferentes sistemas de alerta.

¹⁶ Para mais información consultar *Segundo informe sectorial-Análise de impactos-Clima e eventos extremos*. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia.
<http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

Así, desde o ano 2010 hai rexistro de 23 eventos relacionados coa calor¹⁷, entre os que destacan 19, representados a continuación [Gráfica 60], nos que se rexistraron patoloxías asociadas á

elevada temperatura. Os datos de patoloxías foron recollidos dos informes anuais elaborados polo Servizo de Epidemioloxía da D.X.de Innovación e Xestión da Saúde Pública, Consellería de Sanidade.

¹⁷ Datos recollidos no epígrafe II.1.1.1.3.-Vagas de calor

Situación meteorológica					
Temperaturas extremas					
Data	Duración (nº días)	Nivel de alerta	Zona afectada	Patoloxías	
06/07/2010 07/07/2010				Ourense Pontevedra	2
26/07/2010 27/07/2010 28/07/2010				Ourense Pontevedra	9
30/07/2010 31/07/2010				Ourense Pontevedra	2
07/08/2010 08/08/2010				Ourense Pontevedra	5
29/08/2010 30/08/2010 31/08/2010				A Coruña Ourense Pontevedra	5
25/06/2011 26/06/2011				Galicia	17
11/08/2011 12/08/2011				Ourense Pontevedra	1
19/08/2011 20/08/2011				Ourense Pontevedra	1
31/05/2012 01/06/2012				Lugo Ourense	1
25/06/2012 26/06/2012 27/06/2012				Galicia	7
17/07/2012 18/07/2012				Galicia	4
23/07/2012 24/07/2012				Lugo Ourense	1
08/08/2012 09/08/2012 10/08/2012				Lugo Ourense	3
04/07/2013 05/07/2013 06/07/2013 07/07/2013 08/07/2013 09/07/2013		 VAGA		Galicia	92
11/07/2013 12/07/2013				A Coruña Ourense Pontevedra	4
12/06/2014 13/06/2014				Ourense	2
31/08/2014 01/09/2014 02/09/2014				Galicia	2
28/06/2015 29/06/2015 30/06/2015				Galicia	4
13/07/2015 14/07/2015 15/07/2015				Ourense Pontevedra	2

Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 60].- Eventos relacionados coa calor

Os informes de vixilancia epidemiolóxica do impacto da calor emitidos pola Consellería de Sanidade para os anos 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015 permiten obter unha serie de conclusións [Gráfica 61].

En total houbo 19 episodios (eventos) que rexistraron patoloxías pola calor, cinco no 2010, tres no ano 2011, cinco no 2012, dous no 2013, dous no 2014 e dous no 2015. O ano 2013 foi o que rexistrou o evento mais longo, con seis días de duración e coas temperaturas mais elevadas (máxima rexistrada 43,1°C); estableceuse alerta laranxa por temperatura extrema e decreto de vaga de calor.

Neste último episodio, rexistráronse 92 patoloxías no período de alerta decretada

desde o 4 ao 9 de xullo, sendo o grupo de idade mais afectado o de persoas de 75 anos e maiores. Os hospitais galegos notificaron nese período casos de patoloxías relacionadas coa calor, concentrándose a maioría nos hospitais das provincias de Ourense e Pontevedra.

O dato mais negativo refírese ás mortes directamente relacionadas cos eventos de temperatura extrema, que no caso do ano 2013, foron dúas persoas que faleceron por golpe de calor, no ano 2010 un albanel que traballaba ao aire libre e no ano 2011, un home que estaba coidando gando nun prado . Ademais, durante a vaga de calor observouse un exceso de mortalidade entre o 5 e 8 de xullo de 2013, que sen embargo, non se viu traducida nun exceso de mortalidade no conxunto do período de vixilancia.



ANO	Episodios	Nivel de alerta	Zona afectada	Patoloxías		
				Morbilidade extrahospitalaria	Morbilidade hospitalaria	Mortalidade
2010	3 xullo 2 agosto			49 patoloxías 22 homes 26 mulleres Media de idade 40 anos	Non se comunicaron ingresos por sospeita clínica de golpe de calor	1 persoa
2011	1 xuño 2 agosto			38 patoloxías 20 homes 18 mulleres Media de idade 40 anos	Non existiu exceso de urxencias respecto dos días sen alerta	1 persoa
2012	2 xuño 2 xullo 1 agosto			38 patoloxías 21 homes 17 mulleres Media de idade 42 anos	Non se comunicaron ingresos por sospeita clínica de golpe de calor	Non
2013	2 xullo	 VAGA		140 patoloxías 78 homes 62 mulleres Media de idade 75 e + anos	Notificados 30 casos de patoloxía relacionada coa calor. O 90% en hospitais das provincias do sur	2 persoas por golpe de calor
2014	1 xuño 1 agosto			35 patoloxías 20 homes 15 mulleres Maoría entre 65 e 74 anos	Non se notificou ningún ingreso por patoloxías asociadas á calor	Non
2015	2 xuño 1 xullo			Pendente informe	Pendente informe	

Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 61].- Conclusións da vixilancia epidemiolóxica do impacto da calor.

II.3.3.1.3.-Efectos na saúde dos eventos meteorolóxicos extremos

O IPCC define os fenómenos meteorolóxicos ou climáticos extremos como aqueles nos que se dá a ocorrencia dun valor dunha variable meteorolóxica ou climática por enriba (ou debaixo) dun valor de albor próximo ao evento superior (ou inferior) dunha forquita de valores observados da variable.

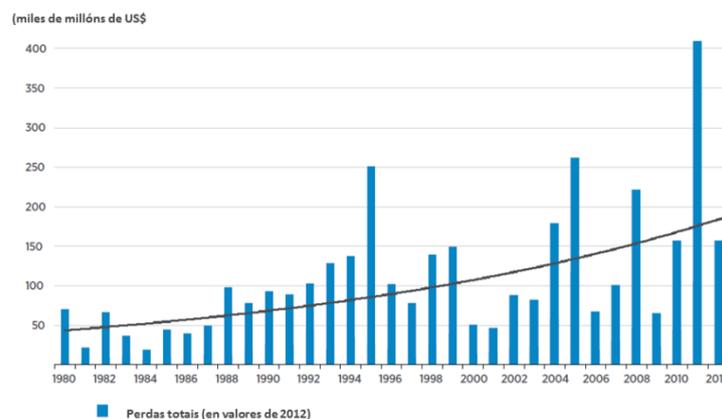
Segundo o Quinto Informe de Avaliación publicado polo IPCC o pasado ano, téñense observado variacións dos eventos meteorolóxicos e climáticos extremos desde arredor de 1950. Esas variacións inclúen o descenso nos extremos de temperatura mínima, o aumento dos extremos de temperatura máxima, aumento do nivel do mar e do número de eventos de precipitación extrema en numerosas rexións.

Non se pode falar dunha asociación directa entre un fenómeno meteorolóxico extremo concreto e o cambio climático, pero si se pode observar como, nos últimos 50 anos, a frecuencia dos desastres naturais a nivel mundial relacionados coa meteoroloxía

se teñen triplicado, con tendencia a aumentar, segundo as predicións.

Cada ano hai mais de 60.000 mortes asociadas a estes fenómenos, sobre todo en países en desenvolvemento e as cifras de damnificados teñen aumentado de 1.336 millóns de persoas (década dos 80) aos 1.851 (década dos 90) de acordo ás estimacións da ONU.

O Banco Mundial no seu informe *Crear resiliencia mediante a integración dos riscos climáticos e de desastre no proceso de desenvolvemento (2013)*, fai unha valoración de perdas derivadas da ocorrencia destes fenómenos extremos. Segundo dito informe, nos últimos 30 anos, os desastres naturais ocasionaron a morte de mais de 1,4 millóns de persoas e perdas por case 4 billóns de dólares en todo o mundo. Ademais, ditas perdas van en aumento, de 50.000 millóns de dólares anuais na década dos 80 a pouco menos de 200.000 millóns de dólares anuais no último decenio [Gráfica 62]. Obedecendo as tres cuartas partes desas perdas a fenómenos meteorolóxicos extremos.



Fonte: © 2013 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE (a xaneiro de 2013).

[Gráfica 62].- Perdas mundiais a causa de desastres entre 1980 e 2012.

Os fenómenos meteorolóxicos extremos mais frecuentes a escala global (43% dos rexistrados entre 1992 e 2001) son as inundacións, que afectaron a 1.200 millóns de persoas nese período. Son eventos pouco probables pero que poden ter un grande impacto nas infraestruturas, na resiliencia humana e na organización social. Son o resultado da interacción da precipitación, da escorrenta superficial, da evaporación, do vento, do nivel do mar e da topografía local. Nas zonas interiores, os réximes de inundación varían substancialmente dependendo do tamaño das concas, da topografía do terreo e do clima, se ben, as prácticas de xestión da auga, a urbanización, o uso intensivo do solo e a silvicultura poden alterar o risco de enchente (EEA, 2005).

Nas últimas décadas téñense producido grandes desastres por tormentas e inundacións, mais as medidas estruturais e non estruturais melloradas e, en particular, os avances na comunicación de alertas tiveron como consecuencia o descenso da mortalidade por inundacións e tormentas nos últimos 30 anos. Sen embargo, o impacto deste tipo de desastres aínda é considerable en termos de efectos sociais e de saúde. Estes últimos poden significar desde mortes, lesións, enfermidades infecciosas ou

contaminación por tóxicos ata, problemas de saúde mental (Grenough et al., 2001; Ahern et al., 2005).

Compre ter en conta que a natureza e a gravidade dos impactos derivados dos fenómenos extremos non dependen unicamente dos fenómenos en si mesmos, se non tamén da exposición e vulnerabilidade fronte aos mesmos. Deste xeito, considérase que os impactos adversos teñen carácter de desastre cando producen danos xeneralizados e provocan alteracións graves no funcionamento normal das comunidades ou sociedades.

Nembargante, a exposición e a vulnerabilidade varían no tempo e no espazo e dependen dunha serie de factores económicos, sociais, xeográficos, demográficos, culturais, institucionais, de gobernanza e ambientais. Ademais, os patróns de poboación, urbanización e os cambios nas condicións socioeconómicas teñen influído nas tendencias observadas sobre exposición e vulnerabilidade a estes fenómenos. O incremento na densidade de poboación e o desenvolvemento industrial acelerado en áreas de incidencia de desastres naturais, aumentan a probabilidade de desastres futuros (Young et al., 2004).

II.3.3.1.4.-Efectos na saúde dos eventos meteorolóxicos extremos en Galicia

Pódese concluír do exposto ao longo do epígrafe anterior que, o grao en que un determinado territorio pode verse afectado por un evento meteorolóxico extremo ven determinado en grande medida pola súa vulnerabilidade e nivel de exposición ao mesmo.

Neste sentido, Galicia sitúase, no contexto de latitudes medias, enmarcada nunha zona de circulación na que prevalecen os ventos do oeste, sendo o primeiro punto de chegada das perturbacións atlánticas respecto do resto de España. Ademais, a comunidade

galega recibe a influencia das distintas masas de características termodinámicas moi dispares; pois chegan a Galicia masas de aire cálidas e húmidas, como as tropicais marítimas e tamén masas de aire, que por ter a súa orixe en latitudes superiores, presentan en común a característica de ser frías, aínda que con distinto contido en humidade.

Pero a vulnerabilidade e exposición dependen tamén doutros factores, entre os que destaca, a presenza poboacional. Así, a ampla lonxitude da costa galega, a baixa altitude e a elevada densidade poboacional con respecto do interior, confírenlle a Galicia unha especial susceptibilidade para experimentar maiores riscos de saúde derivados dos fenómenos meteorolóxicos extremos.

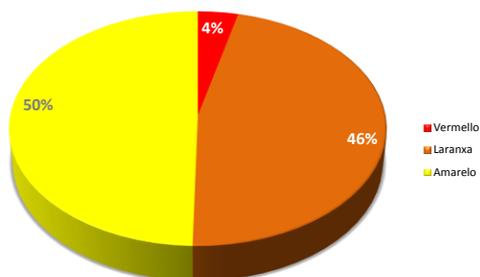
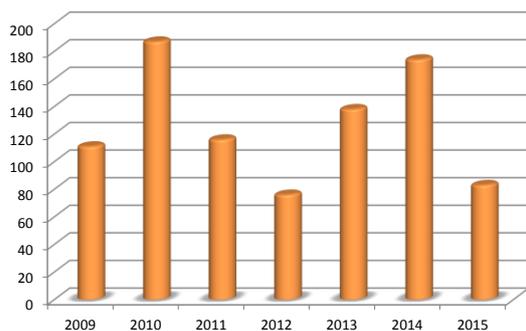
Para obter conclusións respecto dos efectos que, sobre a saúde, podan provocar os eventos meteorolóxicos extremos rexistrados en Galicia cóntase cos datos amosados no epígrafe *II.1.2.2.- Eventos meteorolóxicos extremos en Galicia* do presente informe. Nel recóllense aqueles eventos que tiveron lugar en Galicia ata finais do ano 2015, en base ás alertas decretadas desde xaneiro de 2009 ata decembro do 2015.

O procedemento de estudo baseouse na análise diaria da ocorrencia de situacións (ou eventos) meteorolóxicos adversos ao longo do período 2009-2015, seleccionándose unicamente aqueles que tiveron asociados niveis de alerta máxima

vermella ou laranxa¹⁸. Así, para cada situación meteorolóxica dada (borrasca, cicloxénese, ciclón...), analizáronse os valores das diferentes variables do estudo (vento, precipitación, vento no mar, ondas, neve, tormentas, temperatura máxima e mínima), de xeito que, se ao menos unha delas excedía o albor establecido, dando lugar a unha alerta (ou aviso) laranxa ou vermella, a situación meteorolóxica incluía-se na análise.

Así, os eventos ou situacións meteorolóxicas extremas rexistradas, desde o ano 2009 ata finais do 2015, foron 152 e deron lugar a 885 alertas ou avisos. A maior parte destas situacións manifestáronse en forma de temporal no mar, de fortes ventos e chuvias intensas. A maioría (un 50%) referíronse a fenómenos habituais pero potencialmente perigosos asociados a un nivel de alerta amarela, o 46% supuxeron un nivel máximo de alerta laranxa, decretado cando existe un risco meteorolóxico importante por fenómenos meteorolóxicos non habituais e un 4% a un nivel vermello de risco meteorolóxico extremo, por fenómenos non habituais de intensidade excepcional [Gráfica 63]. Tamén destacou o número de tornados e trombas mariñas rexistrados, cun total de 24 fenómenos rexistrados.

¹⁸ Risco meteorolóxico importante ou extremo.



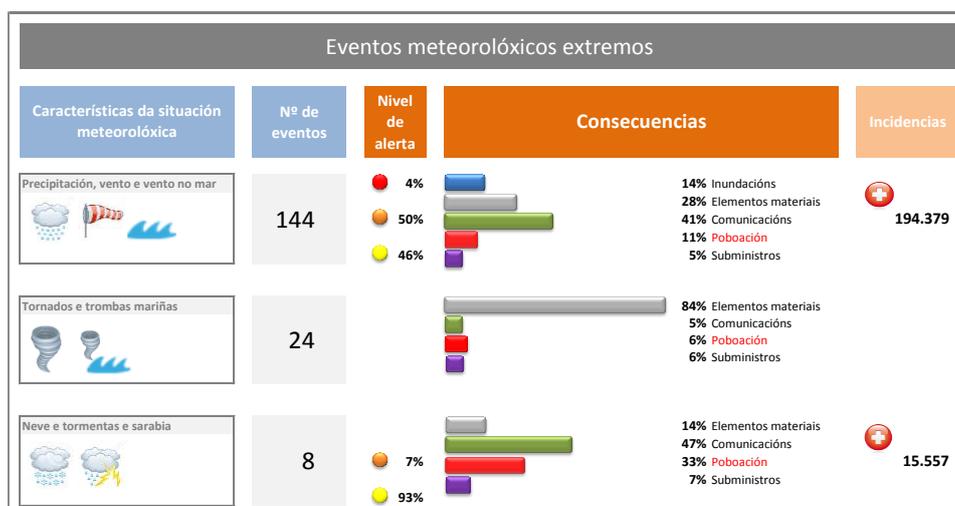
Fonte: MeteoGalicia

[Gráfica 63].- Número e niveis de alerta decretados.

Estas situacións meteorolóxicas deron lugar a 209.936 incidencias, entendidas como emerxencias xestionadas e resoltas polo Servizo de Emerxencias do

112 (Axencia Galega de Emerxencias - AXEGA) nos respectivos períodos de duración de cada fenómeno. Non se computaron as referidas a tornados e trombas mariñas, por ser eventos que se xeran moi rapidamente, en zonas moi concretas e nunha escala temporal moi reducida, polo que non supoñen, a nivel de cómputo global de incidencias en Galicia, unha variación significativa respecto do habitual.

As consecuencias destes eventos foron principalmente de tipo material, que incluíron desde pequenos desperfectos ata casos mais extremos e xeneralizados, como o acontecido en xaneiro do ano 2009 tras o paso da cicloxénese explosiva Klaus. Tamén provocaron problemas nas comunicacións, sobre todo relacionadas con problemas na rede viaria e dificultades de circulación por mor das condicións meteorolóxicas, así como, incidencias en zonas marítimas e portuarias derivadas de danos a embarcacións e infraestruturas, entre outras [Gráfica 64].

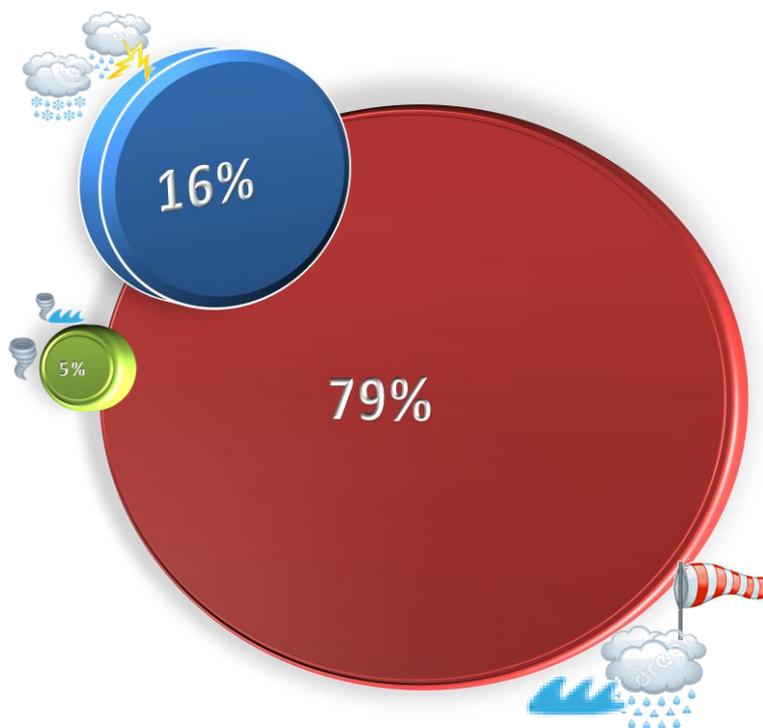


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 64].- Consecuencias dos eventos meteorolóxicos extremos desde o ano 2009 ao 2015.

Pero o realmente importante, e que constitúe o obxecto do presente epígrafe é a análise das consecuencias que estes eventos extremos tiveron sobre a poboación galega, considerando non só os efectos directos sobre a vida das persoas, se non tamén aqueles que supoñen un problema de seguridade na actividade cotiá.

Así, as situacións meteorolóxicas extremas que mais afectaron á poboación foron fundamentalmente as relativas a temporais de vento e precipitación (79% do total), seguido de nevaradas, tormentas ou sarabia (16%) e en menor proporción tornados e trombas mariñas (5%) [Gráfica 65].



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 65].- Eventos meteorolóxicos extremos con efectos na poboación.

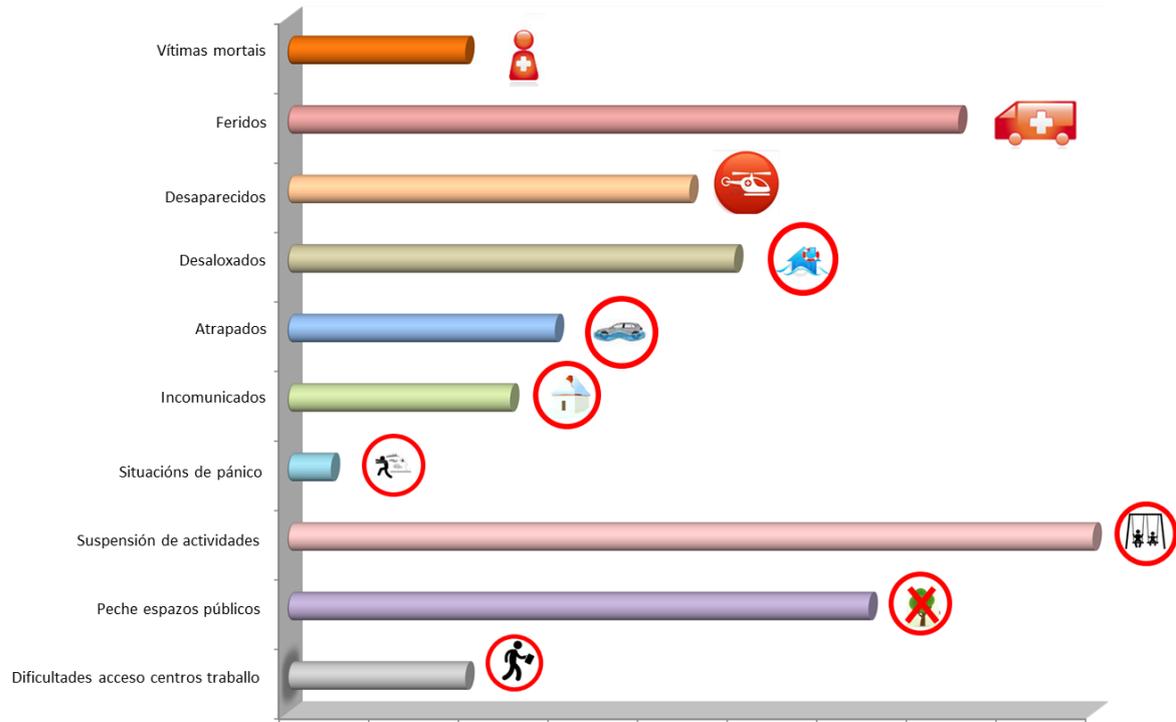
Respecto dos impactos directos sobre as vidas humanas, o mais negativo foi a existencia de vítimas mortais representando un 5% respecto do total de incidencias. O mais habitual foi a existencia de feridos (un 18%), comunicados, xeralmente por neve ou inundación (6%) e por esta última causa, tamén houbo desaloxados (12%). Houbo desaparecidos (11%), persoas atrapadas (7%) tanto en edificacións, como en vehículos e outras que viviron situacións

de pánico (1%) ante eventos de tornados ou trombas mariñas nos que as persoas foron sorprendidas repentinamente.

Tamén deben considerarse aqueles impactos que incidiron na actividade cotiá das persoas coa supresión de actividades, como as que se celebran ao aire libre e que por mor das condicións teñen que ser suspendidas, ou aquelas que se ben se celebran no interior, non poden desenvolverse pola imposibilidade de acceso aos lugares concretos de

celebración. Este tipo de incidencias representaron un 42% respecto do total de incidencias rexistradas no tempo de duración destes fenómenos, correspondendo un 21% á suspensión de actividades escolares, o 15% ao peche de

espazos públicos exteriores e suspensión de actividades exteriores e o 5% a problemas de acceso a centros de traballo e de ensino [Gráfica 66].



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 66].- Efectos na poboación dos eventos meteorolóxicos extremos.

II.3.3.2. Efectos indirectos a través de transmisión de enfermidades

O cambio climático tamén pode afectar á saúde dunha maneira indirecta.

Neste sentido, as variacións no clima provocan procesos de cambio ambiental e perturbación ecolóxica que teñen consecuencias na saúde humana. A alteración do alcance de certos vectores de enfermidades, dos patóxenos

transmitidos pola auga, da dispoñibilidade de alimentos, e tamén a variación na calidade do aire e da auga, son algunhas delas.

Por iso, a continuación analizaranse as ameazas que, para a saúde, supoñen estes efectos indirectos do cambio climático.

II.3.3.2.1.-Transmisión de enfermedades por vectores

Os axentes infecciosos varían en tamaño, tipo e modo de transmisión. Existen virus, bacterias, protozoos e parasitos pluricelulares. Estes microorganismos, que causan antroponose (enfermedades que se dan en poboacións humanas mediante unha cadea de infección humano-humano), teñen experimentado unha adaptación evolutiva á especie humana como hospedador primario e xeralmente exclusivo. Nembargante, as especies non humanas son o reservorio

natural dos axentes infecciosos que causan zoonose (enfermedade transmitida de animal a humano) [Esquema 9]. Hai antroponose (como a tuberculose, VIH/SIDA e sarampión) e zoonose (como a rabia) de contaxio directo e antroponose (como a malaria, dengue e febre amarela) e zoonose (como a peste bubónica e enfermidade de Lyme) transmitidas indirectamente por vectores.

Antroponose

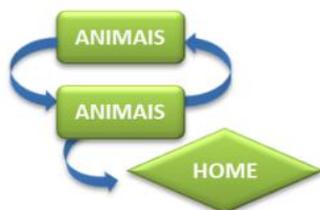
Transmisión directa



Transmisión indirecta



Zoonose



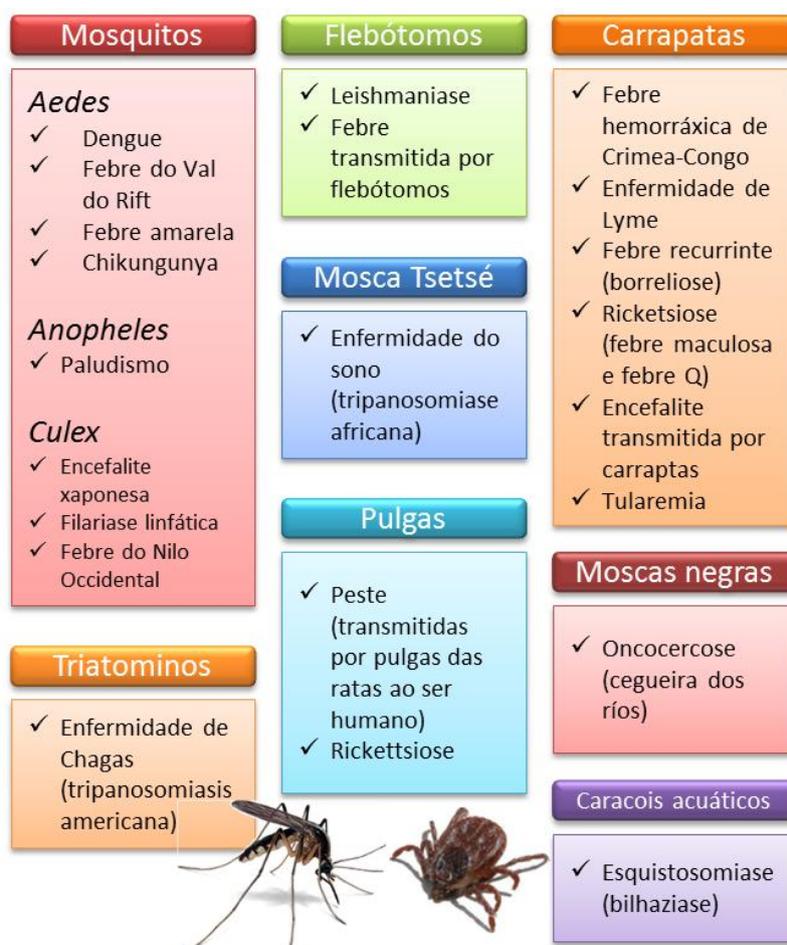
Fonte: Organización Mundial da Saúde

[Esquema 9].- Clases principais de ciclos de transmisión de infeccións.

Os vectores son aqueles organismos vivos que poden transmitir enfermidades infecciosas entre persoas, ou de animais a persoas. Moitos destes vectores son insectos hematófagos que inxiren os micoorganismos patóxenos xunto co sangue dun portador infectado (persoa ou animal) e posteriormente os inoculan

a un novo portador ao inxerir o seu sangue.

Os vectores de enfermidades mellor coñecidos son os mosquitos. Pero tamén son vectores as carrapatas, moscas, flebótomos, pulgas, triatominos e algúns caracois de auga doce [Gráfica 67].



Fonte: Organización Mundial da Saúde

[Gráfica 67].- Vectores de enfermidades

As enfermidades transmitidas por vectores (ETV) refírense comunmente a aquelas infeccións transmitidas pola picadura de artrópodos hematófagos como mosquitos ou carrapatos. En todo o mundo rexístranse cada ano mais de 1000 millóns de casos e mais dun millón de defuncións como consecuencia destas enfermidades, entre as que se atopan o paludismo, o dengue, a esquistosomiase, a tripanosomiase africana humana, a leishmaniose, a enfermidade de Chagas, a febre amarela, a encefalite xaponesa e a oncocercose.

As enfermidades transmitidas por vectores representan mais do 17% de todas as enfermidades infecciosas. A súa

distribución está determinada por unha dinámica complexa de factores medio ambientais e sociais. De feito, nos últimos anos, a globalización dos desprazamentos e o comercio, a urbanización non planificada e os problemas medio ambientais, entre eles o cambio climático, están a influír dun xeito considerable na transmisión de enfermidades.

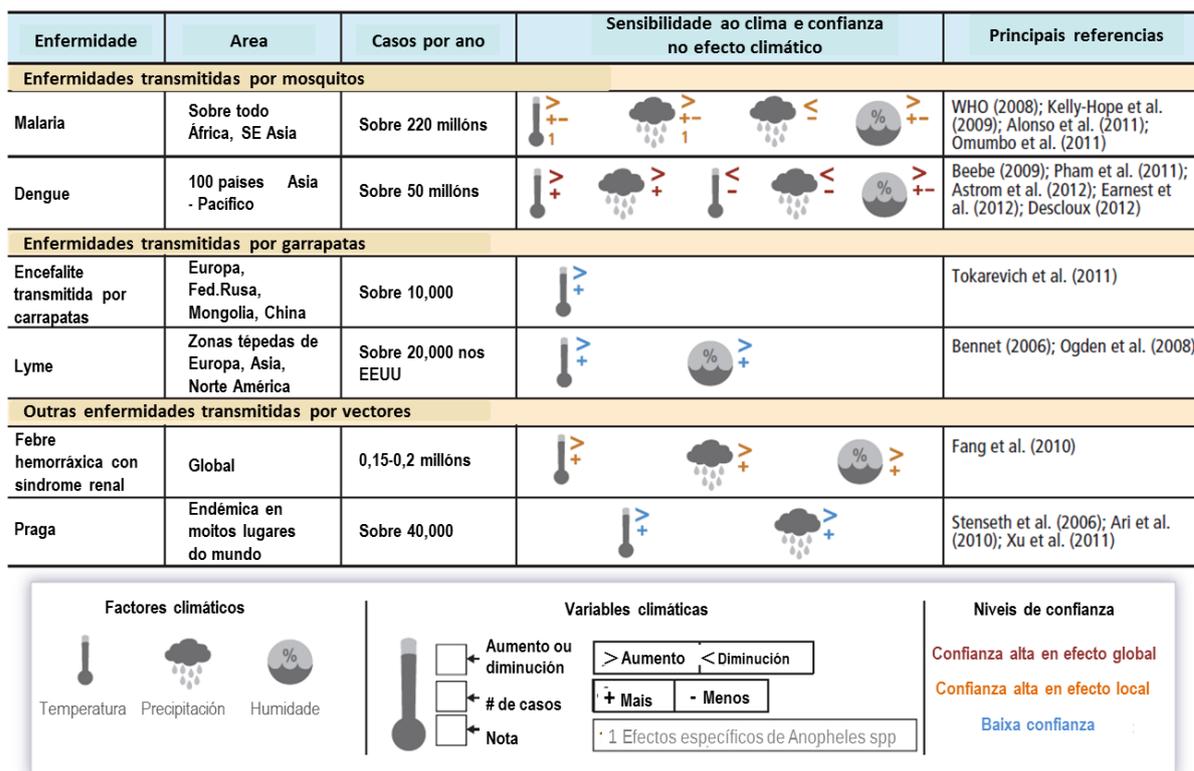
Así, as ETV son as mais estudadas na súa asociación respecto do cambio climático, debido á súa presenza xeneralizada e á súa sensibilidade a factores climáticos (Bangs et al., 2006; Bi et al., 2007; Halide and Ridd, 2008; Wu et al., 2009). Algunhas como o dengue, a febre de

Chikungunya e a febre do Nilo Occidental, están a aparecer en países nos que ata fai pouco eran descoñecidas.

Na transmisión destas enfermidades, interveñen unha serie de factores como a supervivencia e reprodución do vector, a súa taxa de picadura e a taxa de incubación de microorganismos patóxenos no seu interior. Tanto os vectores, como os patóxenos e os hospedadores, sobreviven e reproducense nun intervalo determinado de condicións climáticas óptimas, principalmente de temperatura e precipitación, aínda que tamén son

importantes a altitude, o vento e a duración da luz diúrna.

Existen datos científicos que demostran a relación existente entre as condicións climáticas e as enfermidades infecciosas [Gráfica 68]. Entre as enfermidades transmitidas por vectores amosadas na gráfica, unicamente o dengue asociouse a variables climáticas tanto a nivel global como local (cun alto grao de confianza), mentres que a malaria e a febre hemorráxica con síndrome renal revelaron unha asociación positiva só a nivel local.



Fonte: IPCC

[Gráfica 68].- Asociación entre factores climáticos e prevalencia global e distribución xeográfica de determinadas enfermidades transmitidas por vectores observada ao longo do período 2008-2012.

A continuación, farase unha análise da asociación entre as enfermidades transmitidas por vectores mais importantes e o cambio climático, co

A malaria (ou Paludismo) representa un grande problema de saúde pública e probablemente sexa a enfermidade transmissible por vectores mais sensible ao cambio climático a longo prazo. Esta enfermidade cáusana cinco especies diferentes de parasito Plasmodium (Plasmodium falciparum, Plasmodium vivax, Plasmodium malariae, Plasmodium ovale, Plasmodium knowlesi), transmitido polo mosquito Anopheline, que xeralmente pica entre o atardecer e amencer. No ano 2010, estimáronse 216 millóns de episodios de malaria no mundo, con maior incidencia en nenos menores de cinco anos na rexión africana (WHO, 2010). O número de mortes por malaria a nivel global estimouse en 1.238.000 en 2010 (Murray et al., 2012). A carga de morbilidade concéntrase moi densamente na África subsahariana, onde

O dengue é a enfermidade viral transmitida por vectores que mais rapidamente se propaga no mundo, aumentando trinta veces a incidencia global nos últimos 50 anos (WHO, 2013). Prodúcese arredor de 390 millóns de infeccións por dengue ao ano, das que aproximadamente 96 millóns maniféstanse con síntomas (Bhatt et al., 2013). Na actualidade, mais de 2.500 millóns de persoas, ou sexa, mais do 40% da poboación mundial está exposta ao risco de contraer dengue estando as tres cuartas partes da poboación exposta na rexión Asia-Pacífico.

obxecto de identificar como os aspectos climáticos inciden na súa distribución e prevalencia.

Malaria

se estima que se producen o 90% de todas a defuncións anuais por paludismo. As comunidades pobres e vulnerables das zonas rurais con acceso limitado aos servizos de saúde son as mais afectadas.

Nas zonas de grande endemia, a súa frecuencia varía coas estacións.

A relación entre a malaria e os fenómenos climáticos extremos é obxecto de estudo desde fai tempo. As precipitacións monzónicas excesivas e o alto grao de humidade identificáronse pronto como uns dos factores mais importantes, que favorecen a multiplicación e supervivencia do mosquito Anopheline. Ademais, estudos recentes demostraron que o risco de epidemia de malaria é unhas cinco veces maior ao ano seguinte dun episodio de El Niño.

Dengue

Os principais vectores do dengue, *Aedes aegypti* que pica durante o día e *Ae. Albopictus*, son sensibles ao clima. Nas últimas dúas décadas, as condicións climáticas volvéronse mais axeitadas para o *Albopictus* nalgunhas áreas, por exemplo, no noroeste de Europa Central e menos favorables noutros lugares, como o sur de España (Caminade et al., 2012). A distribución do *Ae. Albopictus* no noroeste de China está altamente correlacionada coa temperatura e a precipitación anual (Vu et al., 2011). A temperatura, a humidade e a precipitación están asociadas positivamente coa incidencia de dengue

en Guangzhou, China, mentres que a velocidade do vento está inversamente relacionada con ratios desta enfermidade (Lu e Lin, 2009; Li et al., 2011). Varios estudos en Taiwan concluíron que os tifóns seguen a ser un factor que afecta á poboación de vectores e ao dengue (Hsieh e Chen, 2009; Lai, 2011), pois provocan precipitación extrema, alta humidade e acumulación de auga, podendo xerar novos criadeiros de mosquitos.

A encefalite transmitida por carrapata (TBE, polas súas siglas en inglés) é unha infección viral causada polo virus da encefalite que é transmitido pola picadura de carrapata. É endémica de rexións tépedas de Europa e Asia.

A enfermidade de Lyme é unha enfermidade infecciosa aguda causada pola bacteria espiroqueta *Borrelia burgdorferi* rexistrada en Europa, Estados Unidos e Canadá. *Borrelia* é transmitida a humanos pola picadura de carrapatas dalgunhas especies do xénero *Ixodes* infectadas. Se ben é certo, que moitas especies de mamíferos poden verse infectadas, son os roedores e os cervos os reservorios mais importantes.

Numerosos estudos teñen observado asociacións entre clima e enfermidades transmitidas por carrapatas (Okute e Buyu, 2006; Lukan et al., 2010; Tokarevich et al., 2011; Andreassen et al., 2012; Estrada-Pena et al., 2012; Jaenson et al., 2012). En Norte América, existen evidencias da expansión cara ao norte do vector (*Ixodes scapularis*) no período 1996-2004 de acordo á análise dos datos

Resulta entón aparente que, nalgúns circunstancias, a precipitación intensa favorece a expansión do dengue, sen embargo, a seca tamén pode ser unha causa de expansión no caso en que o almacenamento doméstico da auga facilite a xeración de criadeiros de mosquito (Beebe et al., 2009; Padmanabha et al., 2010).

Enfermidades transmitidas por carrapata

de vixilancia activa e pasiva¹⁹ (Ogden et al., 2010). Nembargante, non hai evidencia algunha de cambios asociados na distribución de casos en humanos de enfermidades transmitidas por carrapata.

Si houbo un marcado crecemento de casos de enfermidade desde 1970 en Europa Central e do Leste. A temperatura máxima diaria na estación de primavera incrementouse a finais dos anos 80, de forma suficiente para fomentar a transmisión do virus TBE. De feito, na República Checa, entre 1970 e 2008, houbo sinais de alongamento da tempada de transmisión e maior rango de altitude asociados ao quecemento (Kriz et al., 2012). Sen embargo, as variacións nos ratios de enfermidade na rexión demostran que o cambio climático en si mesmo non pode explicar o incremento.

¹⁹ Sistemas de vixilancia epidemiolóxica. A vixilancia activa, iníciase ante a sospeita dun caso e conleva o desenvolvemento dun sistema con unidades notificadoras, con persoal de saúde capacitado para a detección dun caso sospeitoso. A pasiva, iníciase cando hai unha consulta ao persoal médico e non require da implementación de unidades notificadoras, é o sistema habitual.

A complexa ecoloxía das enfermidades transmitidas por carrapata, como a enfermidade de Lyme e TBE dificulta atribuír cambios específicos na frecuencia

e distribución da enfermidade a factores ambientais específicos como o clima (Gray et al., 2009).

Outras enfermidades transmitidas por vectores

A febre hemorráxica con síndrome renal (HFRS, polas súas siglas en inglés) é unha zoonose causada polo Hanta virus e provoca aproximadamente 200.000 casos de hospitalización cada ano. A incidencia desta enfermidade asóciase coa temperatura, precipitación e humidade relativa (Pettersen et al., 2008; Fang et al., 2010; Liu et al., 2011).

A praga, unha das mais antigas enfermidades coñecidas pola humanidade, persiste en moitas partes do mundo. Algúns brotes foron relacionados coa variabilidade estacional e interanual do clima (Stenseth et al., 2006; Nakazawa et al., 2007; Holt et al., 2009; Xu et al., 2011; MacMillan et al., 2012).

A febre Chikungunya tamén coñecida como artrite epidémica chikungunya é unha enfermidade producida polo virus de tipo alfavirus do mesmo nome, que se transmite ás persoas mediante a picadura de mosquitos portadores Aedes.

Considérase sensible ao clima (Anyamba et al., 2012), e foi primeiramente identificada en África, estando actualmente presente tamén en Asia e recentemente en partes de Europa (Angelini et al., 2008).

A incidencia en China da encefalite xaponesa, outra enfermidade transmitida ás persoas a través do mosquito Culex, anualmente provoca uns 50.000 casos e 10.000 defuncións, a maioría delas en menores de 5 anos. Prevalece en Asia, desde as illas do Pacífico occidental ata a fronteira do Pakistán, e desde Corea ata Papua Nova Guinea. Correlaciona coa temperatura e a precipitación, especialmente nos meses de verán (Bai et al., 2013).

No Oeste de África, brotes de febre do Val do Rift, enfermidade vírica aguda que afecta a humanos e animais domésticos, asociáronse coa variabilidade estacional da precipitación (Caminade et al., 2011).

II.3.3.2.2.-Transmisión de enfermidades por auga

A exposición humana a patóxenos sensibles ao clima ocorre pola inxestión de auga ou alimentos contaminados, inxestión accidental durante o baño ou por contacto directo cos ollos, oídos ou feridas abertas. Os patóxenos que se atopan na auga poder ter unha orixe zoonótica, concentrarse en moluscos bivalvos (como as ostras) ou ser depositados en cultivos irrigados.

O clima actúa directamente influenciando o crecemento, a supervivencia, a permanencia, a transmisión ou a virulencia dos patóxenos e indirectamente, a través de perturbacións naqueles ecosistemas locais ou hábitats de especies que poden actuar como reservorios zoonóticos.

Espérase que o cambio climático intensifique o estrés actualmente padecido polos recursos hídricos debido ao crecemento da poboación, ao cambio económico, á modificación nos usos da terra e en particular, á urbanización (IPCC 2007). Cada vez rexístranse fenómenos meteorolóxicos máis intensos incluíndo chuvias torrenciais e inundacións, así como, descenso dos caudais fluviais e secas máis severas e frecuentes. Os modelos empregados proxectan unha intensificación destas tendencias para o futuro, con maiores alteracións sobre o ciclo hidrolóxico que incidirán fortemente na calidade da auga e, polo tanto, na saúde dos que a consuman, dos que non teñan acceso ou dos que, tendo acceso, non contan con sistemas de tratamento axeitados para garantir a calidade suficiente da auga de consumo.

As enfermidades relacionadas coa auga poden clasificarse segundo a vía de transmisión, diferenciando entre aquelas causadas pola inxestión da auga e as causadas pola falta de hixiene. Hai catro consideracións a ter en conta ao falar da relación entre saúde e a exposición a cambios na precipitación, dispoñibilidade e calidade da auga:

Vibrio é un xénero de bacteria mariña que inclúe un número de patóxenos humanos, de xeito máis notable *V. Cholerae*, que causa a cólera, enfermidade diarreica aguda. Calcúlase que cada ano prodúcense entre 3 e 5 millóns de casos de cólera e entre 100.000 e 200.000 defuncións.

A súa transmisión pode producirse mediante o consumo de auga ou alimentos contaminados. A bacteria pode

- A relación entre dispoñibilidade da auga, o acceso dos fogares á mesma e a incidencia na saúde de enfermidades diarreicas
- O rol da precipitación extrema (chuvias intensas ou secas) como favorecedora de brotes de enfermidades na auga superficial ou a través do subministro de auga
- Os efectos da temperatura e escorrenta na contaminación microbiolóxica ou química das augas costeiras, recreativas e de superficie
- Os efectos directos da temperatura na incidencia de enfermidades diarreicas

Resulta infrecuente que no noso entorno, as enfermidades diarreicas de transmisión hídrica teñan como consecuencia falecementos, sen embargo, deberase ter en conta a existencia de cambios na súa estacionalidade e na súa frecuencia derivados do aumento de temperaturas. Por outra banda, as chuvias torrenciais si favorecen a contaminación das augas por patóxenos e químicos, así por exemplo, relaciónase a turbidez da auga coa concentración de *Cryptosporidium* e *Giardia*.

Vibrio

tamén aparecer en ríos salobres e augas costeñas. De feito, o consumo de mariscos crus constitúe tamén unha forma de adquirir a enfermidade. Os principais reservorios de *V. cholerae* son os seres humanos e as fontes de auga salobre e os estuarios, habendo tamén a miúdo unha relación coa multiplicación de algas. Outras especies de vibrio están unicamente asociadas á auga do mar e crustáceos, estas inclúen *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus*, e cada

vez con maior importancia, *V. Alginolyticus* (Weis, 2011).

O risco de infección está influenciado pola temperatura, precipitación e modificación na salinidade derivada da escorrenta de auga doce, incorporación de carbono orgánico e outros nutrientes ou cambios no pH. Todos estes factores afectan ao rango temporal e espacial do organismo e tamén ás rutas de exposición (por exemplo, contacto directo ou a través do marisco).

En países con cólera endémico aparenta haber unha robusta relación entre

Téñense asociado ratios de diarrea con altas temperaturas (Kolstad and Johansson, 2011), nembargante, na maioría dos casos, non se coñecen as causas específicas da enfermidade diarreica nin os mecanismos de asociación coa temperatura. Constitúen excepcións a *Salmonella* e *Campylobacter* que amosan diferente estacionalidade na infección e maiores ratios a temperaturas mais elevadas. A asociación entre clima (especialmente temperatura) e casos non esporádicos de salmonelose pode, en parte, explicar tendencias estacionais e latitudinais en diarrea (Lake, 2009).

Entre os virus entéricos, hai diferentes patróns estacionais de infección que poden relacionarse indirectamente coa temperatura. As infeccións de enterovirus nos Estados Unidos experimentan un pico nos meses de verán e outono (Khetsuriani et al., 2006). En Singapur, despois de controlar a estacionalidade e as variacións interanuais da enfermidade man, pé, boca (causada por coxsackievirus A16 e enterovirus 71), amósase unha relación

temperatura e enfermidade (Islam, 2009; Paz, 2009; Reyburn et al., 2011). Ademais, a precipitación intensa facilita a transmisión de patóxenos cando non existe unha eliminación segura de restos fecais. Relacionáronse tamén brotes de cólera con variacións de temperatura, precipitación e outras variables como o nivel do mar e dos ríos, a clorofila do mar e o contido en cianobacterias, ademais observouse asociación co dipolo do océano Indico (IOD) e eventos de El Niño-Oscilación do Sur (ENSO) (de Magny et al., 2008; Hashizume, 2008; Bompangue et al., 2011; Reyburn et al., 2011; Rinaldo et al., 2012).

Outros parasitos, bacterias e virus

lineal coa temperatura, con rápido crecemento na incidencia cando a temperatura excede de 32°C (Hii et al., 2011). Sen embargo, non está claro cales son as causas subxacentes e se a temperatura permanece confundida con outros factores estacionais.

En comunidades do Ártico, a temperatura está directamente relacionada co risco de enfermidade entérica, debido a que a fusión do permafrost acelera o transporte de augas residuais (capturadas a miúdo en lagoas pouco profundas) nas augas subterráneas, fontes de auga ou outras augas superficiais (Martin et al., 2007). Adicionalmente, a desconxelación pode danar os sistemas de subministro de auga naquelas comunidades con tales infraestruturas (Hess, 2008).

A precipitación tamén foi asociada a infeccións entéricas. Os patóxenos bacterianos son mais propensos a crecer en cultivos de produción (leituga, por exemplo) en simulacións de condicións de quecemento (Liu et al., 2013a) e

aparecer en cultivos frondosos en condicións, tanto de inundación, como de seca (Ge et al., 2012). Frecuentemente, téñense identificado maiores concentracións de virus entéricos en auga de consumo e auga de recreo despois de episodios de precipitación intensa (Delpla et al., 2009).

A nivel mundial, as infeccións por rotavirus causaron arredor de 450.000 mortes en menores de 5 anos no ano 2008 (Tate et al., 2012). Hai picos estacionais no número de casos en rexións tépedas e subtropicais, pero

obsérvanse menos patróns dentro dos 10° de latitude do ecuador (Cook et al., 1990). Variacións temporais dos brotes entre países ou rexións (Turcios et al., 2006; Atchison et al., 2010) e dentro do mesmo país (Dey et al., 2010) foron atribuídas a fluctuacións no número e estacionalidade de nacementos (Pitzer et al., 2009, 2011). Mentres se espera que as vacinacións contra rotavirus reduzan a carga total da enfermidade, poden tamén supoñer un incremento na variación estacional (Tate et al., 2009; Pitzer et al., 2011).

II.3.3.3.Efectos mediados polos sistemas humanos

Neste epígrafe, describiranse aqueles efectos que o cambio climático exerce sobre a saúde, pero que están mediados polos sistemas humanos. Aspectos sobre

nutrición, saúde ocupacional, saúde mental e violencia e conflito serán tratados desde este punto de vista.

II.3.3.3.1.-Nutrición

A nutrición é función da produción agrícola (neta de desfeitos post-colleita e perdas de almacenamento), factores socioeconómicos (como o acceso aos alimentos e o prezo dos mesmos) e enfermidades humanas, especialmente aquelas que afectan ao apetito, á absorción de nutrientes e catabolismo (Black et al., 2008; Lloyd et al., 2011). Todas poderían estar influenciadas polo clima, sen embargo, só a produción agrícola foi analizada en modelos de impacto climático. Así, o cambio climático súmase ao reto do rápido aumento na demanda mundial de produtos agrícolas (para alimentación, pensos e combustible) necesario para facer fronte ao crecemento da poboación e ao

aumento nos niveis de ingresos. A agricultura é moi dependente das condicións meteorolóxicas locais e, polo tanto, prevese que sexa moi sensible aos cambios do clima nos próximos anos.

Segundo a FAO (Organización das Nacións Unidas para a Alimentación e a Agricultura), a desnutrición é un estado patolóxico resultante dunha dieta deficiente nun ou varios nutrientes esenciais ou dunha mala asimilación dos alimentos. A desnutrición pode ser crónica, dando lugar a baixo crecemento (baixa estatura para a idade) ou aguda, dando lugar a emaciación (baixo peso para estatura); o baixo peso (pouco peso

para a idade) é unha combinación de desnutrición crónica e aguda.

De acordo coa publicación da FAO no ano 2015, *Climate Change and Food Systems: Global assessments and implications for food security and trade*; unha maior concentración de dióxido de carbono (principal gas de efecto invernadoiro) diminúe a cantidade de zinc, ferro e proteínas, e aumenta o contido en almidón de zucre nalgúns dos principais cultivos alimentarios do mundo, como o trigo e o arroz. Se ben, o proceso a través do que o cambio climático pode afectar á desnutrición é complexo.

Da revisión de miles de estudos, Knox et al. (2012) concluíron que o cambio climático é unha ameaza para a produtividade dos cultivos en áreas nas que xa existe inseguridade alimentaria. As altas temperaturas e os cambios na precipitación poden reducir a cantidade e a calidade da comida cultivada (e.g., Battisti and Naylor, 2009), incluso as temperaturas en ascenso poden afectar á seguridade alimentaria a través dos impactos da calor na produtividade

A OMS define a saúde ocupacional como unha actividade multidisciplinaria para a promoción e protección da saúde dos traballadores. A enfermidade ocupacional refírese a aqueles estados contraídos en

No mundo, mais da metade das horas de traballo non domésticas teñen lugar ao aire libre, principalmente na agricultura e na construción (IFAD, 2010; ILO, 2013). Os individuos obrigados a traballar fora en condicións de calor, sen acceso á sombra ou suficiente auga, ven aumentado o

laboral dos propios agricultores. Sen embargo, a magnitude da diminución prevista na produción agrícola derivada do incremento de temperatura e dos cambios na precipitación debería considerar outras perspectivas, como o aumento das colleitas pola mellora do coñecemento e a tecnoloxía agrícola, a cantidade de comida para alimentación do gando, a empregada para biocombustibles, a consumida por enriba das necesidades básicas ou a desperdiciada por outras vías (Foley et al., 2011).

Por outra banda, existen evidencias de que os prezos locais da comida teñen un efecto negativo no consumo de alimentos e polo tanto, na saúde (Green et al., 2013). Neste contexto, compre mencionar que o prezo mundial de alimentos flutúa, con tendencia ao aumento. Así, hai indicios de que o incremento (Auffhammer, 2011) dos eventos meteorolóxicos extremos, especialmente inundacións, secas (Williams and Funk, 2011) e vagas de calor poden contribuír a prezos máis elevados e, os prezos máis elevados incrementan o número de persoas desnutridas.

II.3.3.3.2.-Saúde ocupacional

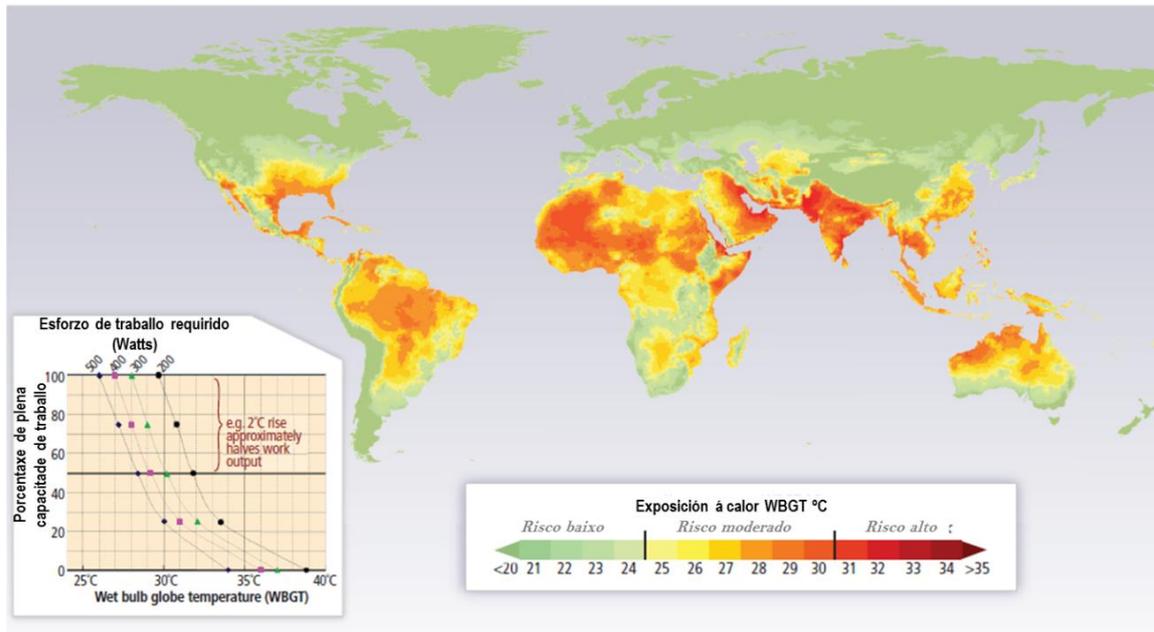
ocasión do traballo ou exposición ao medio ambiente no que o traballador encóntrase obrigado a desenvolver a súa tarefa.

Estrés térmico e golpe de calor

risco de estrés térmico e golpe de calor. Os riscos sobre a saúde aumentan en función do nivel de esforzo físico. Así, os traballadores agrícolas e da construción en países tropicais en desenvolvemento son, polo tanto, os máis expostos. Sen embargo, o estrés térmico é tamén un

problema para os que traballan no interior en ambientes que non teñen control de temperatura incluso en países

con elevada renda, como os EEUU (Luginbuhl et al., 2008) [Gráfica 69].



Fonte: IPCC

[Gráfica 69].- Media global dos meses máis cálidos no período 1980-2009, medidos en web bulb globe temperature (WBGT), que combina temperatura, humidade e outros factores nun único índice de impacto sobre capacidade de traballo e ameaza de esgotamento pola calor.

Ademais, ante temperaturas máis elevadas, xorde un potencial conflito entre a protección da saúde e a produtividade económica (Kjellstrom et al., 2011), pois na medida en que os

traballadores toman descansos máis longos para previr o estrés por calor, a produtividade horaria vese reducida (Sahu et al., 2013).

Esgotamento pola calor e perda de capacidade de traballo

Existen estándares internacionais relativos á exposición á calor nos lugares de traballo e ao tempo de descanso por hora (ex., ISO, 1989; Parsons, 2003), tanto para persoas aclimatadas como non aclimatadas. En países cálidos, durante a estación de calor, ampla proporción da forza de traballo (capacidade física e mental, inherente a todo ser humano,

para desenvolver un traballo) está afectada pola calor, e os impactos económicos da reducida capacidade de traballo poden ser suficientes para poñer en perigo os medios de vida (Lecocq and Shalizi, 2007; Kjellstrom et al., 2009a, 2011; Kjellstrom and Crowe, 2011). Kjellstrom and Crow (2011) e Dunne et al. (2013) observaron que a perda de produtividade

do traballo durante as estacións mais calorosas e húmidas xa ten ocorrido, polo

En áreas nas que as enfermidades transmitidas por vectores, como a malaria e o dengue, son comúns, as persoas que traballan en campos sen unha protección efectiva poden experimentar unha incidencia máis alta desas enfermidades, cando as condicións climáticas favorezan a reprodución e picadura dos mosquitos (Bennet and McMichael, 2010). A maior exposición á calor, en campos de cultivo ao mediodía, pode levar a desenvolver o traballo durante o amencer e atardecer, cando algúns dos vectores actúan sobre os humanos dun xeito máis activo.

As condicións meteorolóxicas máis duras como inundacións, secas e vagas de calor tenden a incrementar o estrés en todos aqueles que xa sofren enfermidades mentais, pero tamén poden crear o suficiente estrés para quen, non estando aínda enfermo, o faga (Berry et al., 2010). Manifestacións de traumas psiquiátricos relacionados con desastres inclúen reaccións de ansiedade severas (como o estrés post-traumático) e impactos a longo prazo como ansiedade xeneralizada, depresión, agresión e psicopatoloxía complexa (Ahern et al., 2005; Ronan et al., 2008).

Para eventos de desenvolvemento lento, como as secas prolongadas, os impactos inclúen angustia psicolóxica crónica e aumento na incidencia de suicidios

menos en Asia e África.

Outros problemas de saúde ocupacional

A exposición á calor afecta á acción psicomotora, perceptual e cognitiva (Hancock et al., 2007) e incrementa o risco de lesións (Ramsey, 1995). Os eventos meteorolóxicos extremos e as enfermidades infecciosas sensibles ao clima, tamén supoñen riscos laborais para os traballadores da saúde, que á súa vez, poden socabar a protección da saúde da poboación xeral (WHO, 2009b). Outros mecanismos inclúen, entre outros, a elevada exposición ocupacional a solventes químicos tóxicos que se evaporan a altas temperaturas (Bennett and McMichael, 2010).

II.3.3.3.-Saúde mental

(Alston e Kent, 2008; Hanigan et al., 2012). Condicións meteorolóxicas extremas poden ter efectos indirectos naqueles con enfermidades mentais, a través de impactos na produtividade agrícola, pesca, silvicultura e outras actividades económicas.

Desastres como ciclóns, vagas de calor e inundacións importantes poden ter efectos destrutivos nas cidades. Tamén nestes casos, pode aumentar o risco de enfermidade mental, pois as cidades contan con zonas en desvantaxe nas que os desordes mentais son máis comúns (Berry, 2007).

Adicionalmente aos efectos dos eventos meteorolóxicos extremos na saúde mental, pode darse unha sensación

angustiosa de perda chamada “solastalxia²⁰”, que a xente experimenta cando a súa terra é danada (Albrecht et al., 2007) e perde comodidades e oportunidades.

Ante esta realidade, algúns investigadores están a alertar de que algunhas das consecuencias mais importantes do cambio climático serán as relacionadas coa saúde mental.

Nesta liña, os doutores Lisa Page e Louise Howard, do Instituto de Psiquiatría (IoP) do King’s College de Londres, revisaron unha serie de investigacións científicas sobre os impactos potenciais do cambio climático na saúde mental. No artigo publicado en *Psychological Medicine* online, os expertos concluíron que o cambio climático ten a potencialidade de supoñer efectos negativos significativos na saúde mental global. Estes efectos terán maior incidencia naqueles con enfermidades mentais preexistentes, sendo incluso probable un aumento da carga global dos trastornos mentais a nivel mundial. Segundo os autores, identifícanse unha serie de vías polas que o cambio climático probablemente afecte á saúde mental:

- Prevese que os desastres naturais, como as inundacións, ciclóns e secas, se incrementen como consecuencia do cambio climático. Como secuelas dos desastres naturais aparecen problemas psiquiátricos, que inclúen o estrés post-traumático, a depresión e os transtornos somatomorfos²¹.

²⁰ Depresión pola degradación do medioambiente

²¹ Os transtornos somatomorfos son un grupo de enfermidades caracterizadas por molestias diversas, en maior ou menor grao difusas, que afectan ao paciente pero que non poden ser explicadas pola existencia dunha lesión orgánica, ou ao menos non de maneira suficiente e concluínte.

- As necesidades das persoas con trastornos mentais crónicos a miúdo téñense pasado por alto ante situacións de desastre, ao dedicar os recursos aos mais afectados. Pois moitas veces, os trastornos mentais déixanse de lado e non reciben unha atención axeitada, por ser prioritaria a atención a outros que a requiren nese momento.
- Na medida en que a temperatura global aumenta, as persoas con trastornos mentais pasan a ser particularmente vulnerables á morte relacionada coa calor. O risco de suicidio aumenta coa superación dun limiar determinado de temperatura. O aumento das temperaturas asóciase a insomnio e estrés, altera as habilidades cognitivas e interpersoais; pero ademais, moitos dos medicamentos psicótropos que se receitan, poden ter efectos máis desagradables cando as temperaturas son altas.
- Impactos adversos, como o malestar psicolóxico, a ansiedade e o estrés post-traumático derivados de brotes de enfermidades infecciosas, son tamén susceptibles de aumentar, se os brotes previstos pasan a producirse na realidade.
- Os cambios na costa e a maior probabilidade de inundación forzarán á migración e ao desprazamento masivo, e indubidablemente suporá maiores trastornos mentais para a poboación afectada.
- A urbanización, un fenómeno parcialmente beneficiado, por exemplo mediante o incremento de oportunidades de traballo e mellor acceso aos servizos de saúde, asóciase cunha maior incidencia de esquizofrenia en países desenvolvidos.

Por outra banda, en moitos países de renda baixa e media, o tratamento dos aspectos asociados á saúde mental é aínda moi insuficiente e sen trazas de que sexa priorizado.

- O propio coñecemento sobre o cambio climático a nivel individual pode, en si mesmo, ter efectos no benestar psicolóxico de cada un.

II.3.3.3.4.-Violencia e conflito

A degradación do solo, a escaseza de auga doce, a presión poboacional e outros factores relacionados co clima constitúen potenciais causas de conflito. A relación non é directa, sen embargo, como moitos factores, inflúen no conflito e violencia. Factores asociados con risco de conflito violento, como a pobreza e a

discapacidade das institucións do Estado, son sensibles á variabilidade climática, pero a evidencia dun efecto do cambio climático é rebatida. Si é notable que as poboacións afectadas por violencia son particularmente vulnerables ao impacto do cambio climático sobre a saúde e benestar social.

II.3.4.- Impactos previstos do cambio climático na saúde

Respecto de como o cambio no clima afectará á saúde nun futuro próximo, o IPCC, no seu Quinto Informe de Avaliación (AR5), conclúe en maior ou menor grao de confianza, unha serie de aspectos que

se describen a continuación. A análise dos impactos farase para cada unha das vías de afectación do cambio climático, segundo o esquema visto ata o de agora.

II.3.4.1.Impactos previstos nas vías directas

As vías directas polas que o cambio climático afecta á saúde veñen determinadas polos cambios nas variables meteorolóxicas. Neste epígrafe,

describíense os impactos previstos cara ao futuro nestas vías directas, en concreto os relativos a cambios na temperatura e nos eventos meteorolóxicos extremos.

II.3.4.1.1.-Impactos derivados de cambios na temperatura

Os escenarios de cambio climático desenvolvidos no marco do AR5, proxectan incrementos de temperatura e

aumentos na frecuencia e intensidade das vagas de calor para un futuro próximo.

Resulta incerto en que medida a maior ou menor aclimatación pode mitigar os efectos na saúde humana dos cambios de temperatura (Wilkinson et al., 2007a; Bi and Parton, 2008; Baccini et al., 2011; Hanna et al., 2011; Maloney and Forbes, 2011; Peng et al., 2011; Honda et al., 2013). En Nova York, estimouse que a aclimatación pode reducir nun 25% a mortalidade prematura relacionada coa calor do verán, de cara ao ano 2050 (Knowlton et al., 2007). En Australia, no caso de persoas non aclimatadas, prevese que o número de días perigosos pola calor (cando a temperatura corporal central -temperatura dos tecidos profundos- pode incrementarse en 2°C ou mais e a actividade ao aire libre pode resultar arriscada), aumente de 4-6 días ao ano a 33-45 días por ano, de cara a 2070 (escenario A1F1). Entre a poboación aclimatada, o incremento esperado pasará de entre 1-5 días a 5-14 días por ano (Hanna et al., 2011).

Por estes motivos, non resulta claro se a mortalidade en inverno diminuirá nun clima mais tépedo pero mais variable

(Kinney et al., 2012; Ebi and Mills, 2013). En xeral, conclúese que o incremento na mortalidade relacionada coa calor aumentará debido ao descenso de períodos mais fríos, especialmente en países tropicais, en desenvolvemento, con capacidades adaptativas limitadas e amplas poboacións expostas (Wilkinson et al., 2007b).

Un patrón similar foi proxectado para zonas tépedas. Un estudo desenvolvido en tres cidades de Quebec, baseado no SRES A2 e B2, ata o ano 2099, amosou un incremento na mortalidade en verán que claramente supera á pequena redución de mortes en outono, aparecendo poucas variacións nas estacións de inverno e primavera (Doyon et al., 2008). Outro estudo en Brisbane, Australia, empregando días de vida saudable perdidos como resultado, concluíu que a mellora asociada coa existencia de menores días fríos foron menos que as perdas causadas polo maior número de días quentes, cando a calor excede 2°C (Huang et al., 2012).

II.3.4.1.2.-Impactos derivados de eventos meteorolóxicos extremos

Baixo a maioría a dos escenarios de cambio climático, espérase que os eventos de chuvía intensa sexan mais frecuentes en todo o mundo no futuro (IPCC, 2012). Se isto ocorre, as inundacións de pequenas concas serán mais habituais, pero as consecuencias serán incertas en concas mais grandes. En termos de exposición, espérase que mais xente estará exposta a inundacións en Asia, África e América Central e do Sur.

Foi estimado, aínda que dun xeito conservador, que arredor de 2.8 billóns

de persoas foron afectadas por inundacións entre 1980 e 2009, con mais de 500.000 mortes (Doocy et al., 2013). Sobre esta base, conclúese que é moi probable que a perda de saúde, provocada polos temporais e as inundacións, aumente neste século en ausencia de medidas de adaptación. O que non está claro é que parte deste incremento previsto pode atribuírse ao cambio climático.

Dasgupta et al. (2009) desenvolveron un modelo espacial de mortalidade para 84

países en desenvolvemento e 577 cidades costeiras. Modelaron 1 en 100 eventos anuais de marusía ciclónica e avaliaron os efectos futuros baixo condicións de cambio climático de elevación no nivel do mar e 10% de incremento na intensidade

dos eventos. Nos 84 países en desenvolvemento estímase que dun xeito adicional, de cara a 2100, o territorio afectado será de 30.000 kms² e 52 millóns, as persoas damnificadas.

II.3.4.2. Impactos previstos nas vías indirectas

As vías polas que o cambio climático afecta á saúde tamén poden ser indirectas mediante variacións ambientais ou perturbacións ecolóxicas. Neste caso,

consideraranse os impactos futuros que se esperan sobre estas vías, en concreto, no que respecta ás enfermidades transmitidas por vectores e pola auga.

II.3.4.2.1. Impactos en enfermidades transmitidas por vectores

Empregando o escenario de cambio climático A1B, Beguin et al. (2011) proxectaron a poboación en risco de malaria de 2030 a 2050. Co PIB per cápita constante a valores de 2010, o modelo proxectou 5.200 millóns de persoas en risco en 2050, sobre unha poboación total mundial de 8.500 millóns. Mantendo o clima constante e asumindo un forte crecemento económico alentado polo desenvolvemento social (a situación máis favorable), o modelo proxectou 1.740 millóns de persoas en risco en 2050.

Non hai estudos recentes que proxecten o retorno da malaria a Norte América ou Europa, onde foi predominante. Sen embargo, vectores axeitados para P.Vivax malaria abundan nesas zonas do mundo e experiencias recentes no sur de Europa demostran como a enfermidade reaparecería rapidamente si os servizos de saúde fallasen (Bonovas e Nikolopoulos, 2012).

Unha revisión científica sistemática sobre a distribución do dengue e a posible

influencia do cambio climático (Van Kleef et al., 2010) concluíu que a área do planeta climaticamente máis axeitada para o dengue aumentaría na maioría dos escenarios, pero non foi posible proxectar o impacto na incidencia da enfermidade. Astrom et al. (2012) estimaron a poboación en risco para o ano 2050. O estudo baseouse en informes rutineiros da enfermidade, enquisas, proxeccións de poboación, estimacións de crecemento do PIB e o escenario A1B de cambio climático. Asumindo un elevado crecemento do PIB que beneficiase a todas as poboacións, o número de exposicións ao dengue en 2050 caería a 4.460 millóns, polo que os efectos adversos do cambio climático serían compensados polos efectos beneficiosos do desenvolvemento. Este estudo considerou unicamente as marxes da distribución xeográfica do dengue (onde o desenvolvemento económico tivo o efecto máis forte) e non rexistrou cambios na intensidade de transmisión en

áreas nas que a enfermidade xa está establecida.

II.3.4.2.2.-Impactos en infeccións transmitidas por comida ou auga

Kolstad and Johansson (2011) proxectaron un incremento do 8 ao 11% no risco de diarrea nos trópicos e subtrópicos en 2039 debido ao cambio climático, empregando o escenario A1B e 19 modelos climáticos acoplados atmosfera-oceano de CMIP3. Neste estudo non teñen representación o crecemento económico nin o desenvolvemento social.

A aplicación de modelos de rexionalización amosaron que os desbordamentos das augas residuais nas concas hidrográficas de Chicago incrementaríanse dun 50 a un 120% de cara ao ano 2100, como resultado dunha precipitación mais frecuente e intensa (Patz et al., 2008).

En Botswana, si as condicións de calor e seca comezasen antes no ano e se prolongasen, tal e como proxectan os modelos de rexionalización, o actual pico de diarrea na estación seca veríase ampliado (Alexander et al., 2013). Nembargante, a mesma análise predixo

que a incidencia da diarrea na estación húmida diminuiría.

Zhou et al. (2008) estudaron o efecto do clima na transmisión da esquistosomiase debida á *S.japonicum* en China. Concluíron que uns 784.000 km² adicionais volveríanse axeitados para a transmisión da esquistosomiase no ano 2050, na medida en que a liña de conxelación do inverno moveríase cara ao norte.

Mangal et al. (2008) construíron un modelo mecanicista do ciclo de transmisión doutra especie, *S.mansoni*, e observaron un pico na lombriga en humanos a unha temperatura ambiente de 30°C, caendo bruscamente se a temperatura aumentase a 35°C. Os autores o atribúen ao incremento na mortalidade dos caracois e formas intermediarias do parasito que se transmiten pola auga.

II.3.4.3.Impactos previstos vía sistemas humanos

O último bloque de vías de afectación do cambio no clima facía referencia aos sistemas humanos como mediadores dos efectos do cambio climático na saúde das

persoas. Describíranse neste caso, os impactos futuros respecto da nutrición e da saúde ocupacional.

II.3.4.3.1.-Impactos na nutrición

Desde o Cuarto Informe de Avaliación (AR4) do IPCC, téñense publicado, polo menos, catro estudos sobre proxeccións

do efecto do cambio climático sobre a desnutrición.

Nelson et al. (2009, 2010) lideraron dous estudos empregando un modelo de simulación de colleitas (DSSAT) e un modelo de comercio agrícola (IMPACT 2009) para a estimación da produción da colleita (con e sen enriquecemento con CO₂), da dispoñibilidade calórica, do baixo peso infantil e dos custes de adaptación.

O primeiro estudo foi desenvolvido baixo o escenario de emisións A2, empregando dous modelos de circulación global (GCMs): Centro Nacional para a Investigación Atmosférica (NCAR) e a Organización de Investigación Industrial e Científica da Commonwealth (CSIRO), relativo a un futuro sen cambio no clima. Os autores atoparon que os rendementos dos cultivos mais importantes decrecerían en países en desenvolvemento en 2050, que a dispoñibilidade calórica per cápita caería por debaixo dos niveis que existían no ano 2000 e que o baixo peso infantil sería aproximadamente un 20% maior (en ausencia dos efectos do enriquecemento con carbono). Baixo estas premisas, arredor de 25 millóns de nenos veríanse afectados. Compre destacar que as estimacións de baixo peso non contemplan as posibles melloras das condicións socioeconómicas entre os anos 2000 e 2050. Sen embargo, estimouse que serían necesarias certas melloras substanciais para contrarrestar os efectos do cambio climático. Estas incluírían: un crecemento dun 60% dos rendementos (para todos os cultivos), un crecemento dun 30% no número de animais e un 25% maior no cociente de extensión das áreas irrigadas.

O segundo estudo empregou un rango mais amplo de escenarios socioeconómicos e climáticos, pero os impactos na saúde foron similares aos do

primeiro estudo. As estimacións de condicións socioeconómicas mellores foron insuficientes para compensar os impactos potenciais do cambio climático; de feito, estimouse que o baixo peso infantil sería aproximadamente un 10% maior, baixo condicións de cambio climático, en comparación cun futuro sen cambio climático.

Lloyd et al. (2011) construíron un modelo para predicir o retraso no crecemento, impulsado por dúas entradas principais: estimacións de desnutrición e condicións socioeconómicas (causas de retraso no crecemento non relacionadas co alimento). O primeiro, baseado na dispoñibilidade calórica estimada por Nelson et al. (2009) e o segundo, nas proxeccións do PIB per cápita e estimacións do coeficiente de Gini²² para a distribución dos ingresos. Estimaron que para 2050, baixo o escenario de emisións A2, cun crecemento económico de moderado a elevado e, en comparación cun futuro sen cambio climático, pode haber un incremento relativo da desnutrición crónica severa dun 31 a un 55%, nas rexións Sub-saharianas e dun 61%, no Sur de Asia. Compre mencionar que a desnutrición severa conleva de tres a catro veces mais risco de mortalidade que a desnutrición moderada. Nun futuro sen cambio climático previuse que a desnutrición diminuiría, levando aos autores a concluír que o cambio climático podería limitar os esforzos para reducir a desnutrición infantil nas partes do mundo mais afectadas, incluso despois de considerar os beneficios potenciais do crecemento económico.

²² O coeficiente de Gini é unha medida empregada xeralmente, para medir a desigualdade nos ingresos dentro dun país, pero pode utilizarse para medir calquera forma de distribución desigual.

Adicionalmente aos estudos globais, proxeccións rexionais de impactos de cambio climático na desnutrición, foron desenvolvidos desde o AR4. Grace et al. (2012) modelaron a relación entre as variables climáticas (temperatura e precipitación), produción e dispoñibilidade de alimentos, así como a desnutrición infantil en Kenya. Os autores concluíron que o cambio climático incrementará a proporción de nenos desnutridos que son dependentes da agricultura de secano, a non ser que haxa suficientes esforzos de adaptación, así como, inversións en educación e tecnoloxía agrícola.

De maneira similar, Jankowska et al. (2012) incluíron as variables: fontes de ingresos e saúde (desnutrición e baixo peso). Os autores identificaron un vínculo entre o tipo de fonte de ingresos e o risco de desnutrición, e entre o clima e a desnutrición. Aplicando o modelo a Mali,

Co obxecto de coñecer os efectos futuros da calor na capacidade laboral, desenvóléronse unha serie de proxeccións (Kjellstrom et al., 2009b; Dunne et al., 2013), que incluíron as variables temperatura e humidade. A modelización tivo en conta os cambios na distribución da forza de traballo en relación coa necesidade de actividade física.

Así, os resultados indican que, para o Sudeste de Asia, de cara ao ano 2050, mais da metade das horas laborais da tarde perderanse pola necesidade de tempos de descanso (Kjellstrom et al., 2013).

Tamén, Dunne et al. (2013) obtiveron resultados respecto da proxección de

os autores proxeccionaron impactos para 2025 e estimaron que preto de 6 millóns de persoas poderán experimentar desnutrición por causa do cambio no clima, da fonte de ingresos e da demografía; de tres cuartos a un millón serán menores de 5 anos.

En definitiva, conclúese que o cambio climático terá un impacto negativo substancial respecto dos seguintes aspectos:

- ✓ Dispoñibilidade de calorías per cápita
- ✓ Desnutrición infantil, e particularmente, retraso no crecemento
- ✓ Morte infantil relacionada con desnutrición
- ✓ Anos de vida axustados por discapacidade (AVAD, DALYs en inglés) perdidos nos países en desenvolvemento

II.3.4.3.1- Impactos na saúde ocupacional

de cara ao ano 2100 da produtividade mundial que, baixo o escenario RCP4.5, falan dunha perda de ata o 20% da produtividade global.

En definitiva, pode concluírse que existe un lamentable equilibrio entre o impacto na saúde e a produtividade, que xera riscos, especialmente para aqueles empregados pobres e marxidados, que traballan baixo difíciles condicións laborais e regras inflexibles (Kjellstrom et al., 2009a, 2011; Sahu et al., 2013).

A continuación, na seguinte páxina, recóllense a modo de esquema, as principais conclusións deste epígrafe respecto das evidencias do cambio

climático sobre a saúde, así como, as proxeccións esperadas en base aos diferentes estudos mencionados [Esquema 10].



CAMBIO CLIMÁTICO



VÍAS DIRECTAS		VÍAS INDIRECTAS		VÍAS MEDIADAS POR SISTEMAS HUMANOS	
Evidencias	Proxeccións	Evidencias	Proxeccións	Evidencias	Proxeccións
Cambios na temperatura Vagas de calor Deshidratación Lipotimias Arritmias Agravamiento enfermidades Mortalidade Consecuencias en función da gravidade da vaga e o estado de saúde da poboación		Transmisión de enfermidades Transmisión de enfermidades por vectores Datos científicos mostran a relación condicións climáticas/enfermidades infecciosas Malaria - precipitacións monzónicas e alto grao humidade favorecen ao vector Dengue - variación de condicións climáticas favorecen aos vectores Alta correlación con temperatura e precipitación Enfermidades transmitidas por carrapata - asociación co clima, cambios na distribución Febre hemorráxica con síndrome renal - asociación con temperatura, precipitación e humidade relativa Praga - brotes relacionados con variabilidade do clima Febre Chikungunya - sensible ao clima Encefalite xaponesa - correlaciona con temperatura e precipitación Transmisión de enfermidades por auga Alteración do ciclo hidrolóxico incidirá na calidade da auga. Enfermidades relacionadas coa auga causadas por: Inxestión Falta de hixiene Vibrio - Robusta relación temperatura/enfermidade risco de infección influenciado por: temperatura, precipitación e modificación salinidade ou cambios ph Salmonela e Campylobacter - maiores ratos a temperaturas elevadas		↑ Transmisión de enfermidades por vectores Malaria estudo - escenario A1B e PIB constante → 5,200 millóns persoas en risco en 2050 Clima constante e crecemento económico → 1,740 millóns de persoas en risco en 2050 Dengue revisión científica - área climática axeitada aumentaría na maioría de escenarios Estimacións PIB, escenario A1B → 4,460 millóns persoas expostas en 2050 ↑ Transmisión de enfermidades por comida ou auga Diarrea - escenario A1B, modelos CMIP3 → ↑ risco do 8 ao 11% en 2039 nos trópicos e subtropicos Augas residuais Chicago - desbordamento augas residuais ↑ dun 50 a 120% en 2100 por precipitación máis intensa e frecuente Diarrea Botswana - si condicións de calor e seca cemzan antes e se prolongan, segundo modelos rexionalización → ampliarse o actual pico de diarrea Esquistosomiasis China - ↑ 784,000km2 adicionais axeitados para transmisión no ano 2050 S.Mansonii - ↑ lombra en humanos a 30°C ↓ a 35°C	
Vagas de frío Sobremortalidade por frío, resulta máis complexo establecer relación causa-efecto ↓ Días fríos Mortalidade en inverno diminuirá nun clima máis tépido				Nutrición Produción agrícola dependente do clima Variacións climáticas poden reducir a cantidade e calidade da comida cultivada O cambio climático ameaza a produtividade dos cultivos Eventos meteorolóxicos extremos poden contribuír a aumento de prezos dos alimentos Prezos máis altos = aumento desnutrición Estudo - escenario A2, modelos NCAR CSIRO → ↓ rendementos de cultivos en 2050 en países en desenvolvemento, ↓ dispoñibilidade calórica per cápita, ↑ 20% baixo peso infantil, 25 millóns de nenos afectados Estudo - escenario A2, crecemento económico moderado/elevado en comparación cun futuro sen cambio climático → ↑ desnutrición crónica severa de 31 a 55% en rexións Subsaharianas e 61% Sur de Asia Proxeccións rexionais Kenya - ↑ proporción nenos desnutridos dependentes de agricultura de secano Mali estudo - preto de 6 millóns de persoas poderán experimentar desnutrición en 2025, de tres cuartos a 1 millón < de 5 anos	
Eventos meteorolóxicos extremos Gravidade dos efectos función da exposición e vulnerabilidade ONU: anos 90 - 1.851 millóns persoas damnificadas BM: últimos 30 anos - 1.4 millóns falecementos IPCC: fenómeno máis frecuente - inundacións - 1.200 millóns afectados		↑ Frecuencia eventos chuvia intensa Inundacións máis habituais ↑ nº persoas expostas a inundacións Probable ↑ perda de saúde por temporais e inundacións sen medidas de adaptación		Saúde ocupacional Estrés térmico e golpe de calor Aumento de risco para a saúde En individuos que traballan ao exterior en condicións de calor, sen acceso a sombra ou auga En función do esforzo físico En interiores sen control de temperatura Esgotamento pola calor e perda de capacidade de traballo A calor afecta á forza de traballo A capacidade de traballo vese reducida En estacións máis calorosas e húmidas a produtividade redúcese en Asia e África	
Eventos meteorolóxicos extremos 19 episodios de temperatura máxima 164 patoloxías pola calor 4 mortes				Saúde mental Peores condicións meteorolóxicas aumentan o estrés Traumas psiquiátricos relacionados con desastres: reaccións de ansiedade severas, ansiedade xeneralizada, depresión, agresión e psicopatoloxía complexa Eventos de desenvolvemento lento (secas prolongadas): angustia psicolóxica crónica, aumento suicidios Solastalxia, depresión por degradación do medio ambiente	
Eventos meteorolóxicos extremos 152 eventos meteorolóxicos extremos 885 alertas ou avisos decretados 209.936 incidencias 5% vítimas mortais 18% feridos 12% desaloxados 11% desaparecidos 7% atrapados 6% incomunicados 1% escenas de pánico				Violencia e conflito Factores relacionados co clima son causas potenciais de conflito, sen relación directa Poboacións afectadas por violencia son vulnerables ao impacto do cambio climático sobre saúde e benestar	

Fonte: Elaboración propia

[Esquema 10].- Principais conclusións da afectación do cambio climático sobre a saúde.

II.4.- Recursos hídricos

II.4.1.- Introducción

Os recursos hídricos son os corpos de auga existentes no planeta, que inclúen desde os océanos ata os ríos, pasando polos lagos, regatos e lagoas.

Do total da auga existente na Terra, a auga doce dispoñible é de tan só o 2,5%. Deste 2,5%, o 68,7% atópase nos glaciares e tamén nos altos cumes nevados, se ben, outra parte importante das reservas de auga doce (30,1%) atópase nos acuíferos subterráneos, o 0,8% no permafrost e o restante 0,4% en augas superficiais e na atmosfera.

As augas superficiais continentais son todas aquelas quietas ou correntes na superficie do solo. Trátase de augas que discorren pola superficie das terras emerxidas (plataforma continental) e que, de maneira xeral, proceden das precipitacións de cada conca. Pódense diferenciar dous tipos:

- Augas lóxicas ou correntes, aquelas que se moven sempre nunha mesma dirección, como os ríos, mananciais, regatos, arrosos, ramblas.
- Augas lénticas, son as interiores quietas ou estancadas tales como os lagos, lagoas, charcas, humidais e pantanos .

Se ben, a Directiva Marco da Auga (DMA) estableceu varias categorías de masas de auga superficial de cara a facilitar a xestión de cada unha delas:

- Ríos, son masas de auga continental que flúen maioritariamente sobre a superficie do solo, pero que tamén pode fluír baixo terra nunha parte do seu curso.

- Lagos, son masas de auga superficiais quietas.
- Augas de transición, son masas de auga superficial próximas á desembocadura dos ríos que son parcialmente salinas como consecuencia da súa proximidade ás augas costeiras, pero que reciben unha notable influencia dos fluxos de auga doce.
- Augas costeiras, trátase de augas superficiais situadas cara terra desde unha liña, cuxa totalidade de puntos atópase a unha distancia dunha milla náutica mar adentro desde o punto máis próximo da liña base, que serve para medir a anchura das augas territoriais e que se estenden, no seu caso, ata o límite exterior das augas de transición.
- Masa de auga artificial, é unha masa de auga superficial creada pola actividade humana.
- Masa de auga moi modificada, é unha masa de auga superficial que, como consecuencia de alteracións físicas producidas pola actividade humana, experimentou un cambio substancial na súa natureza.

As masas de auga superficiais poden clasificarse como artificiais ou moi modificadas cando se cumpra algún dos seguintes criterios:

1. Os cambios das características hidromorfolóxicas de dita masa, que sexan necesarios para acadar o bo estado ecolóxico, impliquen considerables repercusións negativas no entorno en sentido amplo, na

navegación, instalacións portuarias ou actividades recreativas, no subministro de auga potable, na produción de enerxía ou rego, regulación da auga, protección fronte inundacións, drenaxe de terreos ou outras actividades de desenvolvemento humano sostible igualmente importantes.

2. Os beneficios derivados das características artificiais ou modificadas da masa de auga non poidan acadarse razoablemente, debido ás posibilidades técnicas ou a custes desproporcionados, por outros medios que constitúan unha opción medioambientalmente mellor.

Por outra banda, as augas subterráneas son parte esencial do ciclo hidrolóxico. Aínda que o ciclo é único e indivisible, os estudos realízanse dunha maneira independente, debido ás peculiaridades de ambas porcións, pero sen esquecer as súas interconexións, xa que a auga, en definitiva, é sempre a mesma.

A auga almacénase nas formacións xeolóxicas porosas chamadas “acuíferos”, dentro dos que se move, e presenta interrelacións coas augas superficiais, o que se manifesta de maneira notoria na aparición de fontes naturais e zonas húmidas. Así, un acuífero é aquel estrato xeolóxico permeable, que permite a circulación e o almacenamento da auga subterránea polos seus propios poros ou gretas e cuxa estrutura consta:

- Dunha zona de saturación, situada enriba da capa impermeable, onde a auga enche por completo os poros das rochas. O límite superior desta zona é o nivel freático e varía segundo as circunstancias: descendendo en épocas secas, cando o acuífero non se recarga ou o fai pero a un ritmo mais lento que a súa descarga; e ascendendo en épocas húmidas.
- Dunha zona de aireación ou vadosa, que é o espazo entre o nivel freático e a superficie, onde non todos os poros están cheos de auga.

II.4.2.- Recursos hídricos en Galicia

Respecto dos recursos hídricos dispoñibles en Galicia, compre mencionar que dentro destes, as augas subterráneas representan un volume importante, se ben, a pesar de que representan maioritariamente o principal recurso empregado para o abastecemento humano no marco europeo, en Galicia segue a priorizarse o uso de augas superficiais.

Galicia é unha Comunidade Autónoma situada ao noroeste da Península Ibérica, que ocupa unha extensión duns 29.506 km², representando un 5,8% do territorio nacional.

Galicia, pola súa situación, presenta en xeral un clima húmido cunhas temperaturas moi suaves, características propias dun clima de transición ente o mediterráneo e o oceánico. Se ben é certo que case toda a zona costeira ten as

características do clima oceánico, a meirande parte do interior presenta un clima oceánico continental e o sur e sueste posúe un clima semellante ao mediterráneo.

Seu relevo presenta unha ampla extensión de superficies aplanadas na súa zona setentrional e un conxunto de serras e depresións na zona meridional. Esta distribución xera unha progresiva elevación de Oeste a Leste que ten influencia no curso dos ríos galegos.

A conxunción dun relevo moi compartimentado e a influencia da dinámica atmosférica, favorecen de xeito especial a existencia dunha densa rede fluvial. Os ríos galegos caracterízanse por ter un recorrido curto, a excepción do Miño cunha lonxitude de case 350 km,

por ter un réxime regular con caudais abundantes propiciado polas xenerosas precipitacións. Ademais, outra característica xenérica dos ríos galegos é a existencia dunhas canles encaixadas e fortes pendentes.

Un aspecto a destacar ao falar dos ríos galegos é a formación de rías nas súas desembocaduras. As rías galegas, son fenómenos xeolóxicos moi especiais que se dan en poucos territorios. Trátase de vales tectónicos afundidos, de moderada profundidade, que forman costas transversais pola penetración do mar, estando afectados polos movementos das mareas, producíndose no seu interior unha mestura de auga doce do río coa do mar. Esta especial característica dos ríos galegos converte á costa galega, na mais articulada da Península Ibérica.

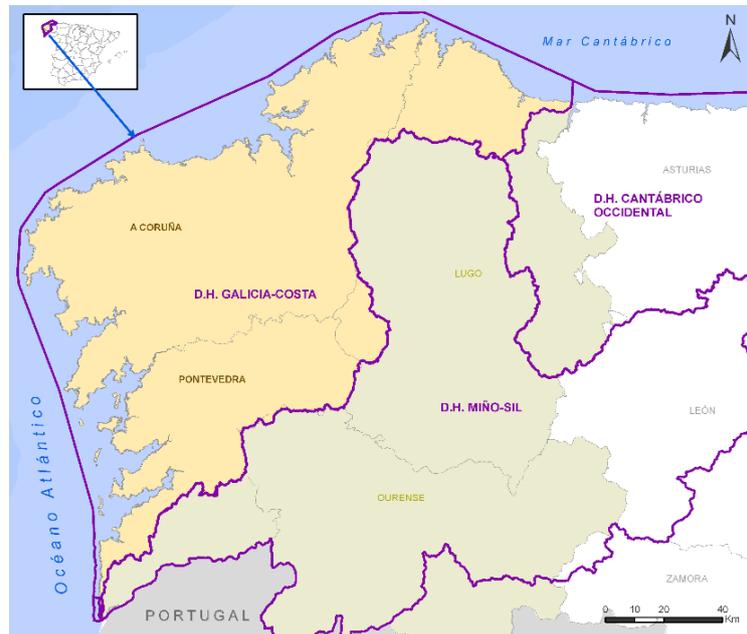
II.4.2.1.-As Demarcacións Hidrográficas galegas

A Directiva Marco da Auga, aprobada no ano 2000, creou o concepto de Demarcación Hidrográfica e o RD 125/2007, de 2 de febreiro, o que fixou o ámbito territorial das Demarcacións Hidrográficas intercomunitarias, que pasan a ser definidas fundamentalmente en función dos límites naturais das cuncas dos ríos, que deben primar sobre a existencia doutras posibles divisións administrativas. Contempla ademais a necesidade de que os Estados membros se esforcen en traballar de xeito coordinado nas cuncas con territorio transfronteirizo, ou a través de acordos de colaboración se este territorio pertence a outros Estados non Comunitarios.

O 4 de novembro de 2010, o Parlamento galego aproba a Lei 9/2010, de Augas de Galicia, cuxo artigo número 6 fai referencia ás Demarcacións Hidrográficas da Comunidade Autónoma.

Así, no seu punto primeiro, considera que o territorio galego divídese nas seguintes:

- A Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa, que inclúe as concas hidrográficas dos ríos que discorren na súa totalidade polo territorio de Galicia.
- A parte galega da Demarcación Hidrográfica do Miño-Sil, que inclúe o territorio galego das concas hidrográficas dos ríos Miño e Sil.
- A parte galega da Demarcación Hidrográfica do Douro, que comprende a parte galega da conca do río Tamega.



Fonte: Augas de Galicia

[Gráfica 70].- Demarcacións Hidrográficas Galegas.

A Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa

A Demarcación Hidrográfica Galicia Costa é xestionada por Augas de Galicia, conforme ao establecido na mencionada Lei 9/2010, de 4 de novembro, de Augas de Galicia. O ámbito territorial desta Demarcación abrangue o territorio de todas as bacías hidrográficas sitas integramente dentro da Comunidade Autónoma de Galicia, así como as augas de transición a elas asociadas, xunto coas subbacías vertentes na marxe esquerda da ría do Eo e as augas costeiras ata o límite sur da liña con orientación 270° que pasa pola Punta Bazar, ao norte da desembocadura do Miño e ata o límite leste da liña con orientación 0° que pasa pola Punta Penas Brancas, ó oeste da ría do Eo. Esta Demarcación esténdese polas tres provincias costeiras de Galicia, abarcando unha superficie total de 12.988

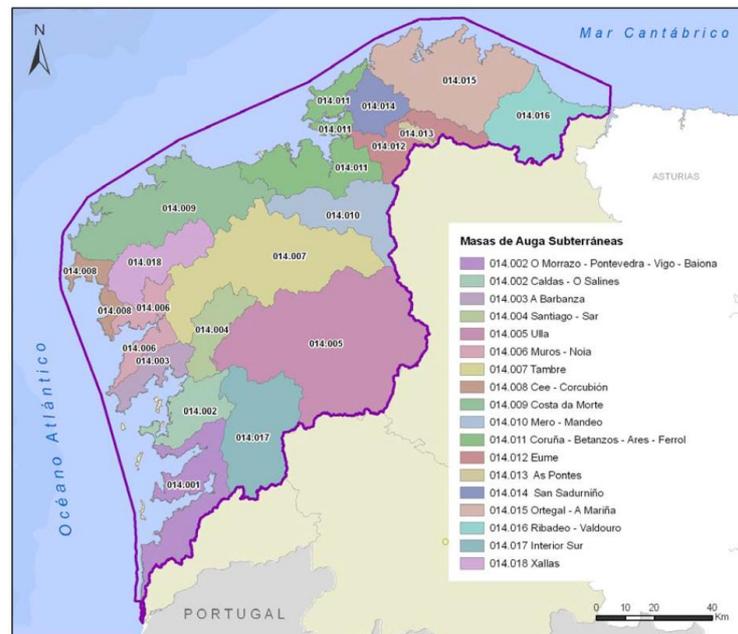
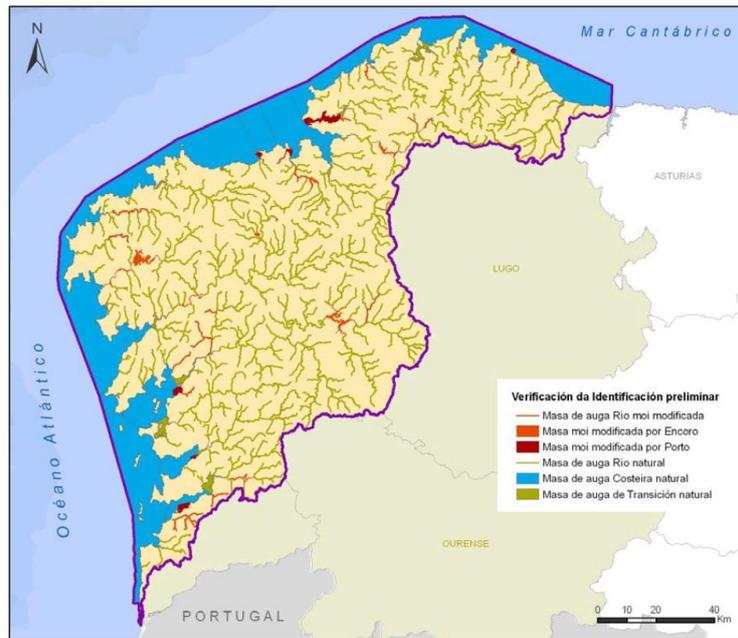
km², o que representa o 43.76% do territorio galego.

Segundo os criterios da Directiva Marco da Auga, a unidade básica de estudo e de xestión é a masa de auga, que está constituída como unha parte diferenciada e significativa de auga que cumpre uns requisitos mínimos de lonxitude, superficie, caudal, etc. Estas masas de auga agrúpanse en diferentes categorías: masas de auga superficial (ríos e lagos, transición e costeiras) e masas de auga subterránea, podendo tamén clasificarse segundo a súa natureza en naturais ou moi modificadas.

Foron identificadas 462 masas de auga superficial, incluídas costeiras e de transición, e 18 masas de auga subterránea, no desenvolvemento dos

traballos de planificación hidrolóxica na Demarcación de Galicia-Costa [Gráfica 71]. Sobre elas, realizáronse unha serie de controis exhaustivos de cara a identificar o seu estado, para posteriormente aplicar unha serie de medidas que permitan acadar os obxectivos medio ambientais establecidos na Directiva.

Respecto dos recursos hídricos da Demarcación, a avaliación cuantitativa dos mesmos ascende a 11.532hm³/ano (superficiais e subterráneos), estando regulados a través de grandes presas 678 hm³, respecto do total.



Fonte: Augas de Galicia

[Gráfica 71].- Categorias de masas superficiais naturais e moi modificadas e masas de auga subterránea en Galicia-Costa.

II.4.3.- Recursos hídricos e cambio climático

A auga é un recurso limitado, por iso, o interese sobre a auga potable para o abastecemento da poboación ten aumentado en Galicia nos últimos anos, especialmente debido ás secas, á preocupación polo cambio climático e tamén, á necesidade de aplicación das directrices marcadas por Europa.

Así, ás incertezas sobre a dispoñibilidade e calidade da auga engádense actualmente as derivadas do cambio no clima. Segundo as previsións, os impactos do cambio climático sobre a auga teñen carácter negativo, pois prevense reducións nos recursos hídricos e aumento na magnitude e frecuencia de

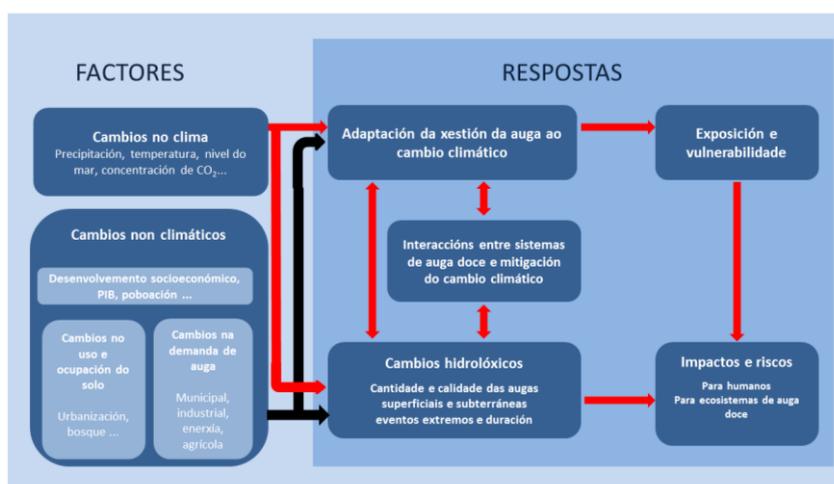
fenómenos extremos como inundacións e secas.

De feito, a nivel nacional, o Libro Blanco del Agua en España publicado no ano 2000, expón que o cambio climático produciría no escenario menos pesimista, unha diminución do 5% nas aportacións totais en réxime natural, sendo o impacto mais severo no sueste peninsular, a conca do Guadiana, o val do Ebro e a España insular; vindo dita diminución, acompañada dunha maior variabilidade anual, interanual e estacional.

II.4.3.1.-Efectos do cambio climático nos recursos hídricos

De acordo ao Quinto Informe de Avaliación publicado polo IPCC, os cambios no ciclo hidrolóxico derivados do cambio climático poden supoñer impactos e riscos diversos, condicionados

pola interacción con factores non climáticos, como o desenvolvemento económico, o PIB, o nivel poboacional, etc e pola capacidade de resposta ante eles [Esquema 11].



Fonte: IPCC, Quinto informe de avaliación

[Esquema 11].- Impactos e efectos por sectores do cambio climático nas principais rexións europeas.

Así, o cambio climático antropoxeno é un dos moitos factores de estrés sobre os recursos hídricos, se ben, existen factores non climáticos como o incremento da poboación, o desenvolvemento económico, a urbanización e o uso do solo ou cambios xeomorfolóxicos naturais que poden contribuír a mellorar a dispoñibilidade da auga.

Pode dicirse que a auga é un axente que transmite moitos dos impactos do cambio

climático á sociedade, por exemplo, a través da enerxía, da agricultura e dos sectores de transporte. Pero compre mencionar que, a pesar de que a auga móvese a través do ciclo hidrolóxico, é un recurso de variabilidade local, polo que a vulnerabilidade fronte perigos, como inundacións e secas, difire moito entre as distintas rexións.

II.4.3.1.1.-Evidencias de cambio climático observadas

É posible que o ciclo hidrolóxico se teña alterado por mor do cambio climático podendo ter impactos na dispoñibilidade dos recursos hídricos e na calidade da auga.

Pero, o cambio documentado nos recursos hídricos non é debido necesariamente ao cambio climático antropoxeno, pois estatisticamente, parte dese cambio non se debe á variabilidade do ciclo da auga. Para unha atribución robusta ao cambio climático, todos os factores de cambio hidrolóxico deben estar identificados con niveis de confianza asignados respecto da súa contribución; e contribucións humanas como a extracción da auga, o cambio no uso do solo e a contaminación fan que isto sexa usualmente difícil. A pesar diso, moitos impactos hídricos poden atribuírse cun certo grao de confianza a factores climáticos.

A atribución daquelas actividades humanas que alteran o clima aos

impactos sobre os recursos hídricos, non se contempla na maioría de estudos, porque require experimentos con modelos climáticos nos que o forzamento externo, natural e antropoxeno, non se introduce. Sen embargo, os modelos climáticos non simulan actualmente o ciclo da auga a unha resolución suficiente como para atribuír a maioría dos impactos hidrolóxicos a nivel de conca, ao cambio climático antropoxeno.

Pódese pensar no cambio climático como causa de eventos hidrolóxicos extremos, como as inundacións, sen embargo, o cambio no clima pode, en si mesmo, alterar a probabilidade dun evento particular, aínda que para estimar a alteración dun xeito mais fiable é necesario cuantificar as incertezas derivadas da variabilidade natural no clima e tamén, dos límites na simulación do clima.

Precipitación, evapotranspiración, humidade do solo, permafrost e glaciares

A precipitación é unha das variables de mais incerteza que manexan os modelos, dado que tanto a precipitación, como a

xeración de nubes, son procesos que ocorren a escalas maiores que as que actualmente se poden simular. Sen

embargo, a súa importancia nos estudos hidrolóxicos resulta fundamental na medida en que é a variable mais directamente relacionada coa xeración da escorrenta.

Así, aínda que as tendencias globais na precipitación derivadas de varias series de datos diferentes ao longo do período 1901-2005, non se poden considerar estatisticamente significativas (Bates et al., 2008); si que a maioría de cambios rexionais en precipitación atribúense, ben á variabilidade interna da circulación atmosférica ou ben ao quecemento global (Lambert et al., 2004; Stott et al., 2010).

Por outra banda, os cambios na cantidade de neve caída son indeterminados, como para o caso da precipitación; sen embargo, de xeito consistente co quecemento observado, si se observaron tempadas de neve mais curtas sobre a meirande parte do hemisferio norte, e comezo anterior da tempada de desxeo (Takala et al., 2009).

Desde 1960, tamén se teñen observado diminucións constantes da

As tendencias detectadas na escorrenta son xeralmente consistentes cos cambios rexionais observados en precipitación e temperatura desde 1950. En Europa, a escorrenta (1962-2004) decreceu no sur e leste, aumentando en xeral, no resto (Stahl et al., 2010, 2012), particularmente en latitudes mais ao norte (Wilson et al., 2010).

Nunha análise global de escorrenta (1948-2004), sobre un terzo dos ríos mais importantes do mundo (incluíndo o Congo, Mississippi, Yenisei, Paraná,

evapotranspiración global e rexional que foron atribuídas a cambios nunha serie de factores: precipitación, rango de temperatura diúrno, concentración de aerosois, radiación solar, déficit de presión de vapor e velocidade do vento (FU et al., 2009; McVicar et al., 2010; Miralles et al., 2011; Wang A. Et al., 2011).

Tamén se ten apreciado a existencia de diminucións na extensión do permafrost e de incrementos na súa temperatura media por exemplo, nalgunhas rexións do Ártico e Eurasia e os Andes (Rabassa, 2009). A profundidade da capa activa e a degradación do permafrost son intimamente dependentes do contido de xeo no solo.

Respecto da situación dos glaciares, obsérvase que na maior parte de lugares do mundo, estes están a perder masa (Gardner et al., 2013). De feito, case todos os glaciares dos Andes tropicais veñen reducíndose rapidamente desde 1980 (Rabassa, 2009; Rabatel et al., 2013); e dun xeito similar, os glaciares do Himalaia están na actualidade a experimentar tamén a perda de masa (Bolch et al., 2012).

Escorrenta

Ganges, Columbia, Uruguay e Niger) observáronse tendencias significativas na descarga: 45 descensos rexistrados e só 19 incrementos (Dai et al., 2009). As tendencias de diminución en latitudes baixas e medias son consistentes coa recente situación de seca e quecemento no oeste de África, sur de Europa, sur e leste de Asia, leste de Australia, oeste de Canadá e Estados Unidos e norte de Sur América (Dai, 2013).

Tamén, o quecemento observado desde os anos 70 en rexións con acumulación de

neve estacional, ten levado a descargas máximas de primavera mais temperás e ten incrementado os fluxos de inverno pola maior precipitación en forma de chuvia en lugar de neve (Clow, 2010; Korhonen and Kuusisto, 2010; Tan et al.,

A auga subterránea renovable está ligada directamente aos procesos hidrolóxicos próximos á superficie; polo tanto, atópase complexamente vinculada ao ciclo hidrolóxico xeral e podería verse afectada en forma directa polo cambio climático. Pero, atribuír cambios observados nos niveis de auga subterránea, almacenamento ou descarga a variacións no clima, resulta difícil debido á influencia dos cambios no uso da terra e das extraccións de auga subterránea (Stoll et al., 2011), de feito, moitas das tendencias observadas son amplamente atribuídas a esas influencias adicionais.

Así, é descoñecida a medida na que o cambio climático ten afectado ás extraccións de auga subterránea. Tamén, a detección de cambios nos sistemas de

A maioría dos cambios observados na calidade da auga provocados polo cambio climático son coñecidos grazas a estudos illados, maiormente de ríos e lagos en países de alta renda e respecto dun pequeno número de variables. Ademais, a pesar de que algúns estudos cobren mais de 80 anos, a maioría son a curto prazo. Así, no caso de lagos e embalses, o cambio mais documentado é a maior intensidade na proliferación de algas e eutrofización ante temperaturas mais elevadas, tamén, a existencia dun tempo de retención hidráulica mais curto e a maior carga de nutrientes, resultado

2011). Naqueles lugares nos que a escorrenta é baixa en verán, a diminución da neve acumulada ten empeorado a seca estival (Cayan et al., 2001; Knowles et al., 2006).

Auga subterránea

auga subterránea e a atribución deses cambios a variacións no clima, resultan excepcionais debido á ausencia de pozos de observación axeitados e á existencia de estudos escasos.

En España, desenvolveuse unha avaliación baseada nun modelo, sobre diminucións observadas nos niveis de auga subterránea en catro acuíferos kársticos, e levou á conclusión de que a recarga subterránea non só diminuíu acentuadamente durante o século XX debido á diminución da precipitación, senón que tamén a recarga de auga subterránea, como fracción da precipitación observada, descendeu progresivamente, posiblemente indicando un aumento na evapotranspiración (Aguilera e Murillo, 2009).

Calidade da auga

dunha maior escorrenta derivada de tormentas. En definitiva, unha maior escorrenta ten como consecuencia maior carga de sales, coliformes fecais, patóxenas e metais pesados (Pednekar et al., 2005; Paerl et al., 2006; Tibby and Tiller, 2007; Boxall et al., 2009).

Se ben en xeral, as relacións entre efectos observados na calidade da auga e o clima deberían interpretarse con cautela, respecto dos ríos, todos os impactos recollidos sobre calidade da auga foron negativos. A maior escorrenta, en lugar de diluír a contaminación, propaga mais

contaminantes do solo aos cursos de auga (Boxall et al., 2009; Loos et al., 2009; Benítez-Gilabert et al., 2010; Gascuel-Oudou et al., 2010; Howden et al., 2010; Saarinen et al., 2010; Tetzlaff et al., 2010; Macleod et al., 2012). En arroyos, en áreas áridas e semiáridas, os cambios de temperatura teñen maior influencia no aumento de materia orgánica, nitratos e fósforo que os cambios na precipitación (Ozaki et al., 2003; Chang, 2004; Benítez-Gilabert et al., 2010).

As precipitacións extremas teñen incrementado en moitas rexións desde 1950 (Seneviratne et al., 2012), o que suxire un incremento na erosividade da chuvia que podería fomentar a erosión do solo e a carga de sedimento. Por outra banda, un clima máis quente podería ter efectos na humidade do solo, na cuberta de materia e na produción de biomasa, podendo dar lugar a un cambio na precipitación de neve no inverno cara unha precipitación máis erosiva (Kundzewicz et al., 2007) ou, en rexións semiáridas, a un incremento de lumes forestais que, con posterior precipitación, levaría a eventos de erosión intensos (Nyman et al., 2011; Bussi et al., 2013). Sen embargo, os efectos do cambio climático na erosión do solo e na carga de sedimento son con frecuencia empanados pola actividade agrícola e de xestión (Walling, 2009) e só algúns estudos teñen illado a contribución do cambio no clima ás tendencias observadas.

Os impactos potenciais de cambio climático sobre a erosión do solo e a

Hai pouca certeza, debido á limitada evidencia, de que o cambio climático

Son limitados os estudos de impactos sobre a calidade das augas subterráneas e a maioría, documentan elevadas concentracións de coliformes fecais durante a estación de chuvia ou despois de episodios de precipitación extrema (Curriero et al., 2001; Tumwine et al., 2002, 2003; Auld et al., 2004; Jean et al., 2006; Seidu et al., 2013).

Erosión do solo e carga de sedimento

produción de sedimento constitúen unha preocupación en rexións con glaciares en situación de retroceso pronunciado (Walling, 2009). Espérase que os ríos glaciares vertan máis auga de desxeo, o que incrementaría a carga de sedimentos. Sen embargo, a evidencia limitada non é concluínte para unha diagnose global sobre cambios na carga de sedimentos, pois hai tanto tendencias de diminución (exemplo, Islandia; Lawler et al., 2003) como de aumento (Patagonia; Fernandez et al., 2011).

En definitiva, hai pouco acordo e evidencia limitada sobre o feito de que o cambio climático antropoxeno teña contribuído dunha maneira importante á erosión do solo e á carga de sedimentos. Os rexistros dispoñibles son limitados en espazo e tempo e as evidencias suxiren que, na maioría dos casos, os impactos dos cambios do uso da terra e da cobertura do solo son máis significativos que os propios derivados do cambio climático.

Eventos hidrolóxicos extremos

antropoxeno teña afectado á frecuencia e á magnitude das inundacións a unha

escala global (Kundzewicz et al., 2013). A evidencia está limitada principalmente pola ausencia de rexistros a longo prazo de conchas non xestionadas; ademais, resulta difícil distinguir os roles das actividades humanas e climáticas na atribución de cambios detectados. Sen embargo, a observación recente de tendencias de precipitación e descarga extremas nalgúns conchas, implica maior risco de inundación a unha escala rexional. De feito, máis lugares amosan aumentos de precipitación intensa fronte a diminucións (Seneviratne et al., 2012) e ademais, os custos de danos derivados de inundacións a nivel global teñen aumentado desde 1970, resultado en parte, dunha maior exposición das persoas e dos activos (Handmer et al., 2012).

Non hai unha evidencia sólida respecto das tendencias observadas de inundación nos Estados Unidos (Hirsch and Ryberg, 2012), Europa (Mudelsee et al., 2003; Stahl et al., 2010; Benito and Machado, 2012; Hannaford and Hall, 2012), Sudamérica e África (Conway et al., 2009). Sen embargo, a menores escalas espaciais, tense detectado un incremento na descarga máxima anual en zonas do noroeste europeo (Petrow and Merz, 2009; Giuntoli et al., 2012; Hattermann et al., 2012), observándose sen embargo, unha diminución no sur de Francia (Giuntoli et al., 2012) sendo moi probable que a intensificación observada da precipitación forte sexa amplamente antropoxena (Min et al., 2011).

As perdas socioeconómicas derivadas de inundacións están a aumentar, se ben en raras ocasións son atribuídas ao cambio climático antropoxeno (Pall et al., 2011). As contías económicas son máis elevadas en países desenvolvidos, mentres que as

taxas de fatalidade e as perdas económicas expresadas, como unha proporción do PIB, son maiores nos países en desenvolvemento. Desde 1970, o número anual de falecidos relacionados con episodios de inundación ten sumado milleiros, representando máis do 95% os países en desenvolvemento (Handmer et al., 2012). Hai certeza de que unha maior exposición das persoas e dos activos, así como, de factores sociais relativos á poboación e ao crecemento económico, teñen contribuído ao aumento de perdas (Handmer et al., 2012; Kundzewicz et al., 2013).

Por outra banda, as avaliacións respecto de cambios observados na seca dependen da definición do termo (en termos meteorolóxicos, agrícolas ou hidrolóxicos) e do índice de seca escollido (por exemplo, días consecutivos sen precipitación, Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), Índice de Severidade da Seca de Palmer (PDSI), Índice Estandarizado de Escorrenta (SRI), Seneviratne et al., 2012). As secas meteorolóxicas (pluviosidade) e agrícolas (humidade do solo) están a ser máis frecuentes (desde 1950) nalgúns rexións (Seneviratne et al., 2012) como o sur de Europa e oeste de África, pero noutras, como o sur dos EEUU, non hai evidencia de cambio na frecuencia (Chen et al., 2012).

Moi poucos estudos teñen considerado variacións ao longo do tempo da seca hidrolóxica, porque hai poucos rexistros longos de conchas sen intervencións humanas directas. Encontrouse unha tendencia cara caudais mínimos en verán no período 1962-2004 en pequenas conchas do sur e leste europeos, sen apreciarse tendencia clara no norte e oeste (Stahl et al., 2010).

II.4.3.1.2.-Evidencias de cambio climático observadas en Galicia

Respecto das evidencias observadas da incidencia do cambio no clima sobre os recursos hidrolóxicos en Galicia, pódense mencionar certos aspectos xerais que podan ter alterado dalgún xeito a dispoñibilidade dos mencionados recursos na Comunidade Autónoma.

A análise destes aspectos debe comezar coa variable precipitación na medida en que é a mais relevante polo seu grao de afectación aos recursos de auga, sen embargo, as conclusións recollidas no epígrafe *II.1.1.2.-Precipitación*, sobre as series de datos da variable relativos ao período 1961-2015, non permiten obter conclusións claras respecto da existencia dun patrón particular de comportamento, pois a senda que marca a precipitación oscila periodicamente con anomalías positivas e negativas, que se van alternando en todo o horizonte contemplado.

Esta indefinición amosada pola precipitación no relativo ás tendencias nas últimas décadas transmítese tamén ao balance hídrico, de tal maneira que as evolucións que poderían ser observadas no déficit e no exceso de auga terían que ser explicadas polo comportamento estacional da precipitación (J. Canelo González, et al., 2009).

J. Canelo González, et al. tamén observaron o carácter determinante da precipitación sobre os diferentes termos do balance hídrico real no cálculo da evapotranspiración real (que xa ten en conta o factor limitante da auga do solo), pois non aparecen tendencias definidas nas series históricas das últimas décadas. Só no mes de xuño apréciase unha

tendencia á diminución, que podería relacionarse coa seca de primavera.

Ao igual que o estudo anterior, no Cligal tamén se publicaron algúns resultados sobre as tendencias nos caudais nas bacías galegas (M.E. Rial Rivas, et al., 2009). Esta análise baseouse nos datos de caudais das estacións hidrométricas galegas da Confederación Hidrográfica de Galicia-Costa, do Norte I e do Douro, co obxecto de analizar as súas tendencias desde o ano 1970. Os resultados foron heteroxéneos para os caudais medios. Nos caudais mínimos, os resultados obtidos amosaron variacións significativas en 11 estacións para a serie de caudais mínimos para 1 día, en 8 para mínimos de 7 días consecutivos e en 6 para os mínimos de 30 días consecutivos. Respecto dos caudais máximos, as series foron as que presentaron un maior número de variacións estatisticamente significativas, cun total de 8 estacións nas que os caudais tenden a aumentar desde 1970 e 7 nas que a tendencia é a diminuír. Se ben, non se pode establecer con certeza a influencia do cambio climático nas series de caudais, tanto pola escasa lonxitude das series, como polos factores que interveñen dunha maneira directa ou indirecta no ciclo hidrolóxico e afectan aos caudais circulantes nas bacías. Factores independentes de causas naturais, como é o cambio de usos do solo, o aumento dos núcleos de poboación e polo tanto, o maior consumo de auga que se obtén da captación nos ríos.

Respecto dos fenómenos extremos con implicacións nos recursos hidrolóxicos, o Plan de Xestión de Risco de Inundación da Demarcación Hidrográfica Galicia Costa

do ciclo 2015-2021, aprobado por RD 19/2016 de 15 de xaneiro, chega á conclusión de que a grande incerteza dos resultados obtidos nos diversos estudos

non permiten cuantificar na actualidade a alteración que o cambio climático pode supoñer a nivel de fenómenos extremos de precipitación.

II.4.3.2.-Cambios hidrolóxicos proxectados

A análise de evidencias permite obter certas conclusións respecto dos efectos que o cambio no clima está a ter nos recursos hidrolóxicos. Neste epígrafe, recolleranse resultados dos estudos mais recentes, recompilados no Quinto informe de avaliación do IPCC, sobre o impacto potencial do cambio climático segundo os diferentes modelos e escenarios climáticos considerados.

O cambio climático afecta á calidade da auga a través dun conxunto complexo de mecanismos naturais e antropoxenos que traballan ao mesmo tempo en paralelo e en series. As proxeccións baixo escenarios de cambio climático son

difíciles de desenvolver e interpretar, porque requiren non só da integración dos modelos climáticos con aqueles empregados para analizar o transporte e a transformación de contaminantes en auga, solo e aire, senón tamén do establecemento dunha liña de base axetada (Arheimer et al., 2005; Andersen et al., 2006; Wilby et al., 2006; Ducharne, 2008; Marshall and Randhir, 2008; Bonte and Zwolsman, 2010; Towler et al., 2010; Trolle et al., 2011; Rehana and Mujumdar, 2012). Os modelos teñen diferentes escalas espaciais e deben ser adaptados e calibrados a condicións locais para as que se necesita información axeitada.

Evapotranspiración, humidade do solo, permafrost e glaciares

Tomando como base modelos climáticos globais e rexionais, resulta moi probable que a evapotranspiración potencial sobre a maioría de áreas aumente nun clima mais tépedo, provocando así, a aceleración do ciclo hidrolóxico.

As proxeccións a longo prazo da evapotranspiración actual son incertas, tanto en magnitude como en signo, e están afectadas non só por temperaturas en aumento, senón tamén pola radiación neta cambiante e pola humidade do solo, polos descenso na conductancia estomática con concentracións crecentes de CO₂ e polos cambios na vexetación relacionados co cambio climático (Box CC-VW; Katul and Novick, 2009). Se ben, si foi asociado co quecemento global un

aumento na evapotranspiración potencial, baseándose en seis metodoloxías diferentes (Kingston et al., 2009). A nivel rexional, no sur de Europa, América Central, sur de África e Siberia tamén se proxectaron incrementos (Seneviratne et al., 2010).

Por outra banda, a diminución na humidade do solo, incrementa o risco de días de calor extrema (Seneviratne et al., 2006; Hirschi et al., 2011) e de vagas de calor. De feito, para unha serie de escenarios relativos ao período entre a metade do século XX e finais do XXI, as secas duplicarían a súa duración e frecuencia, pasando de 4 a 6 meses a súa permanencia e triplicando a frecuencia

aquelas de mais de 12 meses de duración (Sheffield and Wood, 2008).

Os cambios consistentes co quecemento son tamén evidentes nos sistemas de auga fresca e permafrost das rexións do norte, de feito, proxéctase que a área de permafrost continúe a diminuír na primeira metade do século XXI para todos os escenarios de emisión.

Tamén as proxeccións para o século XXI amosan unha continuación na perda de masa dos glaciares. Ademais, en concas glaciares, a escorrenta acada seu valor máximo anual no verán; pero cando os glaciares contraen, a súa contribución relativa decrece e o pico anual de escorrenta trasládase á primavera (Huss, 2011); situación esperada para a maioría das rexións.

Si o ratio de quecemento é constante e si, como se espera, o derretemento de xeo por unidade de área aumenta e a área total cuberta de xeo diminúe, o rendemento total anual pasa a través dun máximo: o pico de desxeo. As datas de

Os impactos proxectados nunha conca dependen da sensibilidade da mesma á variación das características climáticas e do cambio proxectado na magnitude e distribución estacional da precipitación, temperatura e evaporación. A sensibilidade da conca é en grande medida unha función do ratio entre escorrenta e precipitación: a menor ratio, maior sensibilidade.

As proxeccións falan de aumento da escorrenta media anual en altas latitudes e nos trópicos húmidos, e diminución na maioría das rexións tropicais secas. Sen embargo, para algunhas rexións hai unha considerable incerteza na magnitude e

pico de desxeo foron proxectadas entre 2010 e 2050 (en partes de China, Xie et al., 2006); 2010-2040 (Alpes Europeos, Huss, 2011); e desde mediados a finais de século (glaciares en Noruega e Islandia, Jóhannesson et al., 2012). Hai unha certeza media de que a resposta do pico ao quecemento, será de diminución no século XXI en moitas concas glaciais inhabitadas, nas que a sociedade estase a beneficiar actualmente dun dividendo transitorio de auga de desxeo. Forzamentos variables levan a variacións complexas do ratio de desxeo e da extensión de xeo, que dependen un do outro. Si están en equilibrio, os glaciares reducen a variabilidade interanual de recursos de auga mediante o almacenamento de auga nos anos fríos ou húmidos e liberación nos anos cálidos (Viviroli et al., 2011). A medida que os glaciares encollen, sen embargo, a súa influencia decrecente pode facer que o subministro de auga sexa menos estable.

Escorrenta e tránsito

dirección do cambio, concretamente en China, sur de Asia e moitas partes de Sudamérica. Tanto os patróns de cambio, como a incerteza, veñen dados en grande medida polos cambios proxectados na precipitación, particularmente no caso de Asia.

A distribución estacional do cambio no tránsito varía fundamentalmente coa distribución estacional do cambio na precipitación, que difire entre escenarios. Se ben, hai un patrón moito mais consistente do cambio estacional futuro en áreas actualmente influenciadas por nevadas e desxeo. Unha análise global (Adam et al., 2009) con múltiples

escenarios climáticos, amosa un cambio consistente cara a picos máximos de fluxo mais temperás, excepto nalgunhas rexións nas que os incrementos na

Mentres a relación entre a auga subterránea e o cambio climático foi raramente estudada antes do 2007, o número de análises e revisións (Green et al., 2011; Taylor R. et al., 2013a) ten aumentado significativamente desde entóns. Entre os modelos climáticos, o intervalo dos cambios proxectados respecto da auga subterránea foi amplo, desde diminucións significativas ata aumentos importantes para as áreas individuais estudadas, tamén, o rango dos cambios porcentuais da recarga de auga subterránea proxectada, excede maioritariamente o rango dos cambios proxectados en precipitación.

Baixo calquera escenario climático, proxéctase que as áreas nas que a escorrenta total (suma da escorrenta superficial e a recarga de auga subterránea) aumente (ou diminúa) van coincidir aproximadamente coas áreas nas que se proxecta que a recarga de auga subterránea e os recursos subterráneos renovables aumenten (ou diminúan) (Kundzewicz and Döll, 2009). Os cambios na intensidade da precipitación afectan á parte do total da escorrenta que se recarga de augas subterráneas. Así, unha precipitación máis intensa pode diminuír a recarga de auga subterránea debido á superación da capacidade de infiltración (habitualmente en áreas húmidas), ou pode incrementala debido á percolación máis rápida na zona raíz e en consecuencia, a unha evapotranspiración reducida (habitualmente en áreas semiáridas) (Liu, 2011; Taylor R. et al., 2013b). A

precipitación son suficientes para dar como resultado acumulación de neve durante o inverno.

Auga subterránea

sensibilidade da recarga e dos niveis de auga subterránea ao cambio climático é diminuída pola vexetación perenne, solos de gran fino e acuitados e vese reforzada polos cultivos anuais, solos de area e acuíferos non confinados (nivel freático) (van Roosmalen et al., 2007; Crosbie et al., 2013b). Observouse ademais, que a sensibilidade da recarga de auga subterránea respecto do cambio na precipitación é máis elevada para baixa recarga de auga subterránea.

Por outra banda, o cambio climático afecta á auga subterránea costeira non só a través de cambios na auga subterránea, senón tamén a través do aumento do nivel do mar que, xunto co ratio de bombeo da auga subterránea, determinan a localización da interfase auga salgada/auga doce. A pesar de que se espera que a maioría dos acuíferos confinados non se vexan afectados polo aumento do nivel do mar, si se espera que os acuíferos non confinados sufran a intrusión de auga salgada (Werner et al., 2012). O volume dispoñible de almacenamento de auga doce é reducido si o nivel freático non pode aumentar libremente cando o nivel do mar sube (Masterson and Garabedian, 2007; Werner et al., 2012); isto sucede onde a superficie do terreo é baixa, por exemplo, en moitas illas de coral e en deltas, pero tamén onde se producen as descargas de auga subterránea aos arrosos. Si a diferenza entre o nivel freático da auga subterránea e o nivel do mar diminúe 1 mm, o grosor da capa non confinada de auga doce decrece aproximadamente

40m (relación Ghyben-Herzberg). Os deltas tamén están afectados polas mareas de tormenta que levan auga salgada ás canles de torrentes, contaminando as augas subterráneas desde arriba (Masterson and Garabedian, 2007). En tres estudos de modelización, observouse que o impacto do aumento do nivel do mar nos niveis de auga subterránea está restrinxido a áreas a menos de 10 km da costa (Carneiro et al., 2010; Oude Essink et al., 2010; Yechieli et

Existen poucas proxeccións dos impactos do cambio climático na calidade da auga, e cando están dispoñibles, a súa incerteza é alta. Resulta evidente, sen embargo, que as proxeccións de calidade da auga dependen fortemente de condicións locais, de supostos climáticos e ambientais, e do estado de contaminación corrente ou de referencia (Chang, 2004; Whitehead et al., 2009a,b; Bonte and Zwolsman, 2010; Kundzewicz and Krysanova, 2010; Sahoo et al., 2010; Trolle et al., 2011). A maioría das proxeccións suxiren que os impactos negativos futuros serán similares a aqueles xa observados, en resposta ao

É probable que a precipitación forte pase a ser mais intensa e frecuente durante o século XXI en moitas partes do mundo (Seneviratne et al., 2012), podendo levar a unha maior intensidade da erosión do solo, incluso no caso en que o total de precipitación non aumente. A unha escala global, a simulación da erosión do solo asumindo o dobre de CO₂, proxecta un incremento de arredor dun 14% cara ao ano 2090, comparada coa de 1980 (atribuíndose o 9% ao cambio climático e o 5% ao cambio do uso do solo), con

al., 2010). A intrusión de auga salgada debido ao aumento do nivel do mar é na maioría, un proceso moi lento que pode durar varios séculos en acadar un equilibrio (Webb and Howard, 2011). Mesmo espérase que pequenos ratios de bombeo de auga subterránea de acuíferos costeiros produzan maior salinización da auga subterránea que o propio aumento do nivel do mar no século XXI (Ferguson and Gleeson, 2012; Loaiciga et al., 2012).

Calidade da auga

cambio e variabilidade da temperatura do aire e da auga, da precipitación e da escorrenta de tormenta e a moitos factores antropoxenos (Chang, 2004; Whitehead et al., 2009a). Isto é válido para embalses naturais e artificiais (Brikowski, 2008; Ducharme, 2008; Marshall and Randhir, 2008; Loos et al., 2009; Bonte and Zwolsman, 2010; Qin et al., 2010; Sahoo et al., 2010; Trolle et al., 2011), ríos (Andersen et al., 2006; Whitehead et al., 2009a,b; Bowes et al., 2012) e auga subterránea (Butscher and Huggenberger, 2009; Rozemeijer et al., 2009).

Erosión do solo e carga de sedimento

incrementos máximos de entre 40 - 50% en Australia e África (Yang et al., 2003). Os maiores incrementos espéranse en zonas semiáridas, onde os eventos extremos poden contribuír a arredor da metade da erosión total; no caso de terras agrícolas de rexións tépedas, a erosión do solo pode evolucionar a unha erosión mais intensa en formas complexas non lineais. As prácticas de xestión da terra son críticas para mitigar a erosión do solo baixo unha situación de cambio climático prevista.

O cambio climático tamén afectará á carga de sedimento en ríos mediante a alteración da descarga de auga e da cobertura de terra. Os incrementos na precipitación total, a maior escorrenta de glaciares, a degradación do permafrost e o cambio da precipitación de neve a chuvia, aumentarán a erosión do solo e a carga de sedimentos nas rexións máis frías (Lu et al., 2010).

En resumo, os incrementos proxectados en precipitación intensa e temperatura levarán a cambios na erosión do solo e na

O Informe especial sobre a xestión dos riscos de fenómenos meteorolóxicos extremos e desastres para mellorar a adaptación ao cambio climático (SREX; Seneviratne et al., 2012) recoñeceu que os incrementos proxectados en temperatura e precipitación intensa implican cambios na frecuencia e intensidade de inundacións a escala rexional, pero cunha certeza baixa porque esas proxeccións obtivéronse dun único MCG (Modelo de Circulación Global). Proxeccións globais de inundación, baseadas en múltiples simulacións de MCG CMIP5 acoplados con modelos globais hidrolóxicos e de superficie terrestre (Dankers et al., 2013; Hirabayashi et al., 2013), amosan riscos de inundación que aumentan en arredor da metade do globo, pero con grande variabilidade a escala de conca. As proxeccións de aumento do risco de inundación son constantes para o Sueste de Asia, África tropical, nordés de Eurasia e Sudamérica, mentres en partes do norte e leste europeo, Anatolia, Asia central, América do norte e a parte sur de Sudamérica o que se proxectan son diminucións.

carga de sedimento, pero debido á dependencia non lineal da erosión do solo na intensidade da precipitación e da súa forte dependencia na cobertura do solo, hai pouca certeza nos cambios proxectados nos ratios de erosión. A finais do século XXI, espérase que o impacto do cambio climático sobre a erosión do solo sexa o dobre do impacto do cambio do uso do solo (Yang et al., 2003), a pesar de que as prácticas de xestión poden mitigar o problema a escala de conca.

Eventos hidrolóxicos extremos

Houbo varias avaliacións do efecto potencial do cambio climático sobre as secas meteorolóxicas (menor precipitación) e agrícolas (solo máis seco) (Vidal et al., 2012; Orłowsky and Seneviratne, 2013), pero poucas sobre secas hidrolóxicas, nin respecto de escorrenta nos ríos nin dos niveis de auga subterránea.

As proxeccións de impactos das secas e das inundacións amosan incrementos, incluso cando o perigo permanece constante, debido ao aumento da exposición e da vulnerabilidade (Kundzewicz et al., 2013). Os danos proxectados de inundacións varían amplamente entre modelos e dunha rexión a outra, coas maiores perdas en Asia. Os estudos de danos esperados están fundamentalmente focalizados en Europa, USA e Australia (Handmer et al., 2012; Bouwer, 2013). En Europa, espérase que as perdas anuais e o número de persoas susceptibles de verse afectadas por inundación incrementense en case o dobre de cara a 2080, baixo o escenario B2 e arredor do triplo, baixo o escenario A2, respecto dos datos do período 1961-1990 (Feyen et al., 2012). Os impactos das

secas a unha escala continental (ou mais reducida) resultan difíciles de avaliar porque variarán amplamente coas prácticas locais de xestión da auga (Handmer et al., 2012). Secas mais frecuentes, debidas ao cambio climático, poden supoñer un desafío aos sistemas

de xestión de auga actuais (Kim et al., 2009); que conxuntamente co incremento da poboación, poden incluso por en risco o subministro doméstico nalgúns partes de África, por exemplo (MacDonald et al., 2009).

II.4.3.2.1.-Cambios hidrolóxicos proxectados para Galicia

De cara a afrontar a análise dos posibles impactos que no futuro, pode supoñer o cambio climático en termos de recursos hidrolóxicos para Galicia, partiremos dos resultados publicados no respectivo informe sectorial²³.

Dito informe está baseado no *proxecto de avaliación dos impactos, vulnerabilidade e adaptación nos recursos hídricos en España* promovido e desenvolvido polo Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC). O proxecto ven a contemplar o efecto do cambio climático nos recursos hídricos en réxime natural en España, correspondentes a un ciclo hidrolóxico no que non se ten realizado ningunha alteración humana, nin na cantidade, nin na secuencia temporal dos procesos hidrolóxicos. A análise fundaméntase en dúas bases:

- Os escenarios climáticos rexionalizados, acadados mediante a combinación de catro modelos de circulación global (ECHAM, CGCM2, HadCM3 e HadAM3), dous escenarios de emisións de gases de efecto invernadoiro (A2 e B2) e catro técnicas de rexionalización estatísticas

(análogos FIC e SDSM) e dinámicas (PROMES-UCM e RCAO-SMHI).

- O modelo hidrolóxico, aplicado no Sistema Integrado de Simulación Precipitación Aportación (SIMPA), que traballa a escala mensual con simulación en celas de 1 km² de resolución, contemplando almacenamentos de auga en solos e acuíferos, para a elaboración de mapas estimados da humidade do solo, a evapotranspiración real, a recarga de acuíferos e a escorrenta superficial.

De xeito resumido, describiranse a continuación os principais resultados do proxecto en Galicia, para as variables analizadas: precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP), evapotranspiración real (ETP), estado de almacenamento do solo, recarga subterránea (REC) e escorrenta (ESC).

Precipitación

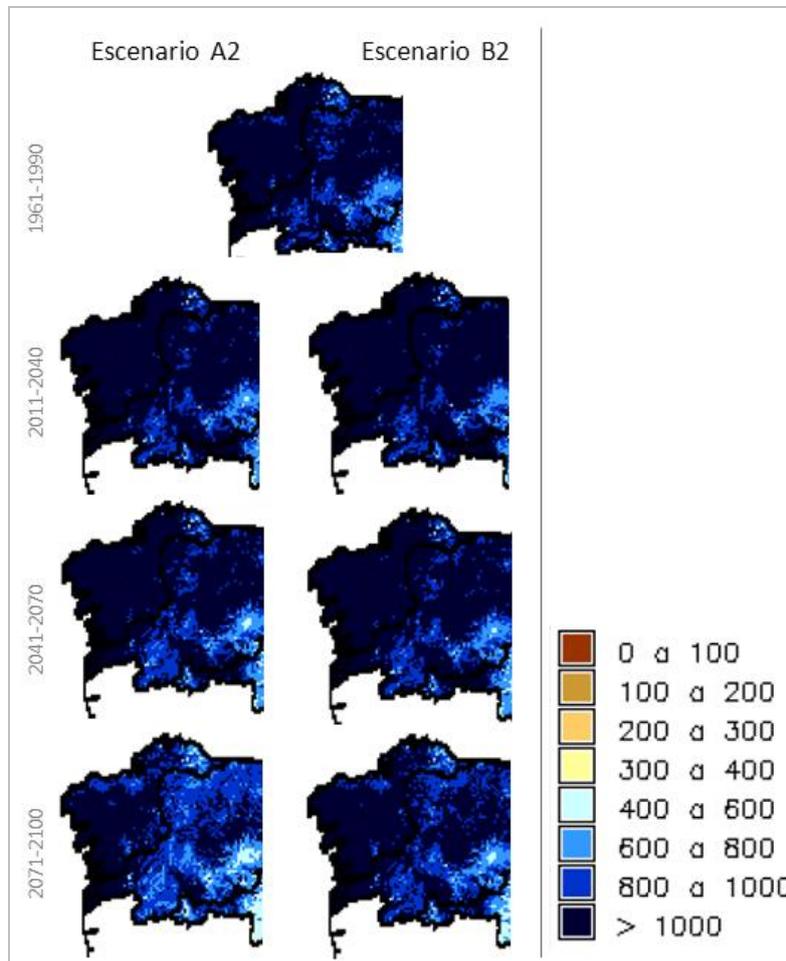
A precipitación (PRE) amosa unha gran variabilidade con respecto do resto de variables do ciclo hidrolóxico, cunha tendencia xeral decrecente en relación ao período de control (1961-1990), aínda que se dan singularidades en función do período, proxección e escenario.

Unha observación dos mapas que recollen os promedios do conxunto de

²³ Para maior información consultar *Quinto informe sectorial-Análise de impactos-Recursos hídricos*. Pódese descargar do Portal de cambio climático na web da Xunta de Galicia. <http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/emisions-dos-gases-de-efecto-invernadoiro-en-galicia>

proxeccións de cada escenario, non amosa tendencias significativas respecto do período de control, se ben, si se pode apreciar certa disimetría entre o litoral e o

interior e, de cara ao último período (2071-2100), dáse certa redución da PRE anual na zona interior, algo máis marcada no escenario A2 [Gráfica 72].



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 72].- PRE anual (mm) para o período de control e períodos do s.XXI.

A mesma conclusión pode sacarse da análise das desviacións agregadas da PRE media anual respecto da relativa ao período de control, apreciándose un patrón de diminución en todos os modelos (excepto no HadAM3-FIC) mais

acusado no último período de estudo 2071-2100 para o escenario A2, sendo o modelo global ECHAM4 o que recolle a situación máis desfavorable. En ambas Demarcacións a pauta é similar.

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexionalización	Modelo Global	Rexionalización
Galicia Costa	2011-2040	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2041-2070	-2		1	
	2071-2100	-4		-4	
	2011-2040	-14		-2	
	2041-2070	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2071-2100	-14		-9	
	2011-2040	-23		-15	
	2041-2070	-27		-18	
	2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	5		1	
	2011-2040	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2041-2070	-2		-3	
	2071-2100	-6		-5	
	2011-2040	-20		-1	
	2041-2070	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
	2071-2100				
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-12		-8		
2011-2040	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO	
2041-2070					
2071-2100	-24		-10		
2011-2040	Media		Media		
2041-2070	-6		-3		
2071-2100	-11		-8		
2011-2040	-16		-6		

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexionalización	Modelo Global	Rexionalización
Miño - Sil	2011-2040	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2041-2070	-2		0	
	2071-2100	-5		-4	
	2011-2040	-14		-2	
	2041-2070	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2071-2100	-15		-10	
	2011-2040	-24		-16	
	2041-2070	-28		-19	
	2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	7		2	
	2011-2040	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2041-2070	-1		0	
	2071-2100	-3		-3	
	2011-2040	-18		2	
	2041-2070	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
	2071-2100				
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-13		-8		
2011-2040	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO	
2041-2070					
2071-2100	-29		-13		
2011-2040	Media		Media		
2041-2070	-6		-3		
2071-2100	-10		-7		
2011-2040	-17		-6		

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Táboa 8]- Δ PRE anual (%) por D.H., proxección e período.

Evapotranspiración potencial

O cálculo da evapotranspiración potencial (ETP) faise en base á temperatura, polo que compre ter inicialmente en conta a análise das proxeccións respecto desta variable.

Así, as proxeccións de temperatura (TEM) para o século XXI amosan unha tendencia progresiva cara o quecemento ao longo do século, mais marcada no caso do escenario de emisións A2.

Na análise por Demarcación Hidrográfica (DH) pode concluírse que o modelo de circulación global ECHAM4, rexionalizado con FIC e RCAO, é o que mostra os maiores incrementos, especialmente no escenario A2, algo mais marcados para a DH Miño-Sil, na que chega a estimar aumentos de ata 5,9°C de cara finais de século.

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexionalización	Modelo Global	Rexionalización
Galicia Costa	2011-2040 2041-2070 2071-2100	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
			1,0		0,9
			1,8		1,4
		2,9		1,9	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
			1,5		1,6
			2,8		2,5
		4,1		3,3	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
			3,1		2,4
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
			0,7		0,9
			1,8		1,6
		3,4		2,4	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
			3,1		2,2
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO
		5,0		4,1	
2011-2040 2041-2070 2071-2100		Media		Media	
		1,1		1,1	
		2,1		1,8	
	3,6		2,7		

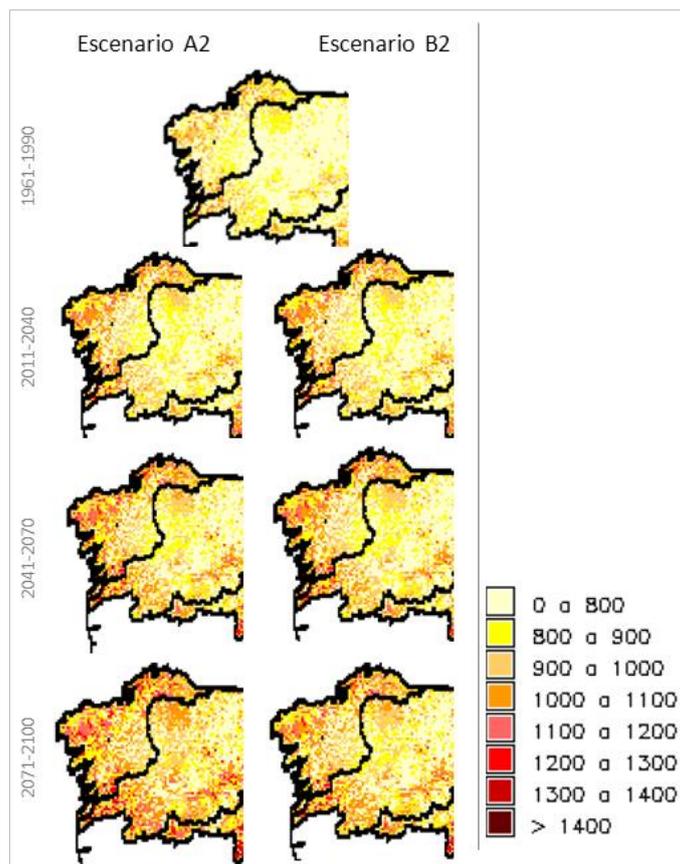
D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexionalización	Modelo Global	Rexionalización
Miño - Sil	2011-2040 2041-2070 2071-2100	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
			1,2		1,1
			2,3		1,8
		3,7		2,4	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
			1,9		1,9
			3,4		3,0
		5,1		4,1	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
			4,1		3,2
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
			1,0		1,1
			2,3		2,2
		4,4		3,1	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
			3,8		2,7
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO
		5,9		4,6	
2011-2040 2041-2070 2071-2100		Media		Media	
		1,4		1,4	
		2,7		2,3	
	4,5		3,3		

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Táboa 9].- Δ TEM anual (°C) por D.H., proxección e período.

O comportamento da evapotranspiración potencial (ETP) é reflexo do patrón de variación da TEM con aumentos xeneralizados en todos os modelos, sendo o modelo global HadCM3, rexionalizado con SDSM, o que maiores incrementos recolle, especialmente de cara ao período 2071-2100, no que chega a estimar un aumento dun 30% da ETP (escenario A2) na D.H. Miño-Sil [Táboa 10]. Na D.H. Galicia-Costa é o modelo

ECHAM4 RCAO o mais salientable cun aumento estimado dun 23% da ETP ao final do horizonte temporal contemplado. Na [Gráfica 73] pode apreciarse, ademais da tendencia xeral, como os maiores valores localízanse en zonas costeiras sometidas á acción do vento, referíndose os valores mais baixos a zonas interiores e de maior altitude, sobre todo ao principio do horizonte temporal contemplado.



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 73].- ETP anual promedio das proxeccións. Período de control e s.XXI.

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexiona-lización	Modelo Global	Rexiona-lización
Galicia Costa	2011-2040 2041-2070 2071-2100	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
			5	4	
			9	7	
	2041-2070 2071-2100	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
			6	6	
			12	10	
	2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
			14	10	
			19	14	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
			5	5	
			10	10	
	2041-2070 2071-2100	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
			20	13	
			19	14	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO
			23	17	
			Media	Media	
2011-2040 2041-2070 2071-2100		5	5		
		10	9		
		18	13		
Miño - Sil	2011-2040 2041-2070 2071-2100	CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
			7	5	
			13	10	
	2041-2070 2071-2100	ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
			8	8	
			16	14	
	2071-2100	HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
			20	15	
			22	13	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
			7	7	
			15	15	
	2041-2070 2071-2100	HadCM3	PROMES	HadCM3	PROMES
			30	20	
			23	18	
	2011-2040 2041-2070 2071-2100	ECHAM4	RCAO	ECHAM4	RCAO
			29	20	
			Media	Media	
2011-2040 2041-2070 2071-2100		7	7		
		15	13		
		25	17		

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

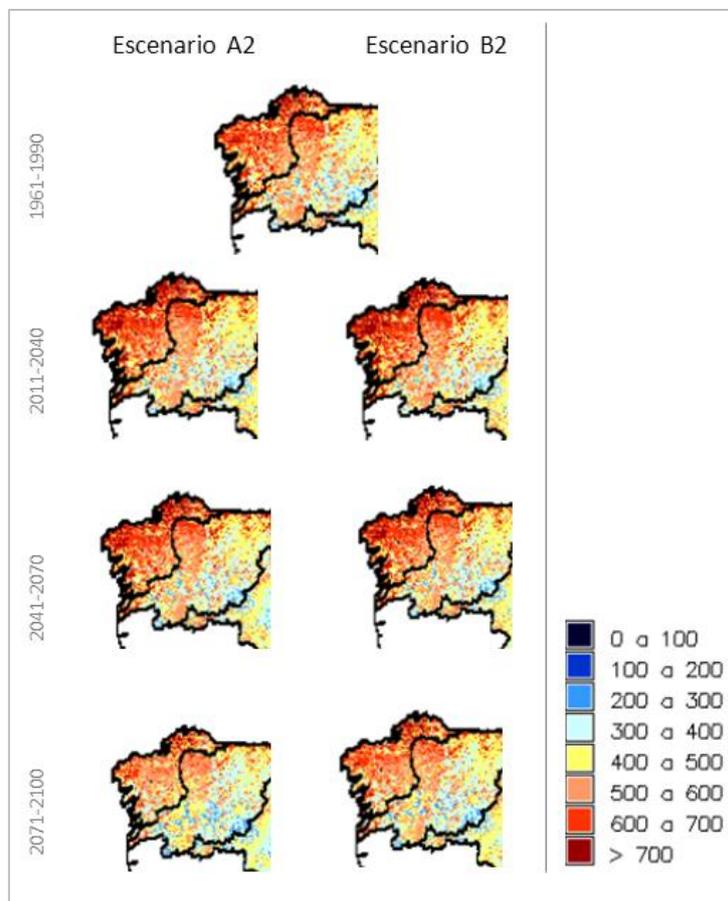
[Táboa 10].- Δ ETP (%) por D.H., proxección e período.

Evapotranspiración real

A evapotranspiración real (ETR) é estimada no modelo de simulación do ciclo hidrolóxico en función de características climáticas, como a ETP e hidrolóxicas, como o modelo de xeración de ESC e capacidade de almacenamento no solo. Así, na medida en que as proxeccións sinalan ascensos da ETP, a ETR aumentaría no caso no que existira auga dispoñible suficiente. Nembargante, a diminución da PRE e a dispoñibilidade de auga mensual, provocan finalmente

que a evolución anual da variable ETR decreza, especialmente de cara ao período 2071-2100.

Dito patrón pode ser contemplado nos seguintes mapas [Gráfica 74] nos que se pode apreciar a variabilidade xeográfica das medias da ETR, que non amosan variacións significativas ata o último período no que se aprecia certa diminución, pouco mais marcada no escenario A2. Os resultados son similares para ambas Demarcacións.

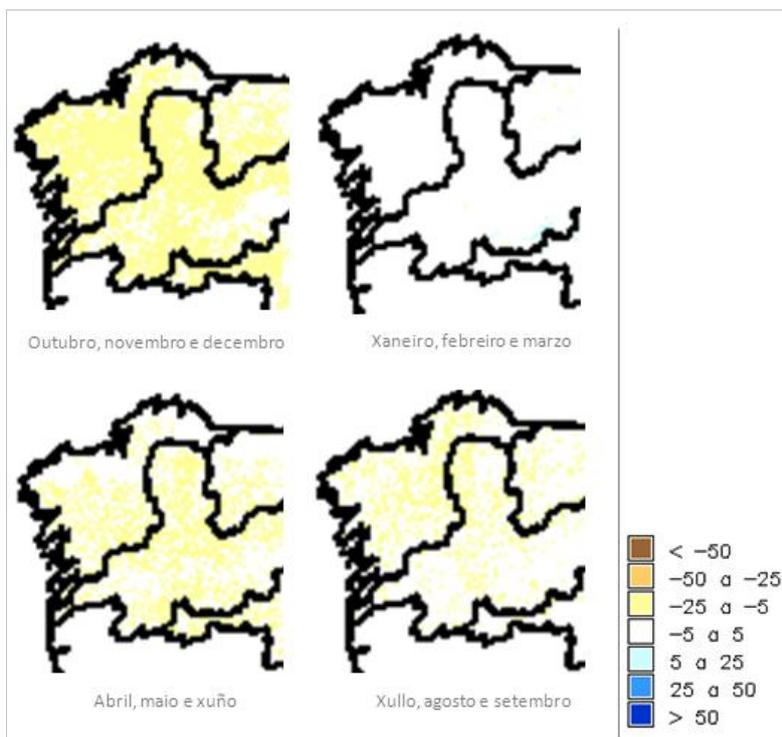


Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 74].- ETR (mm) media anual no período de control e por período do século XXI.

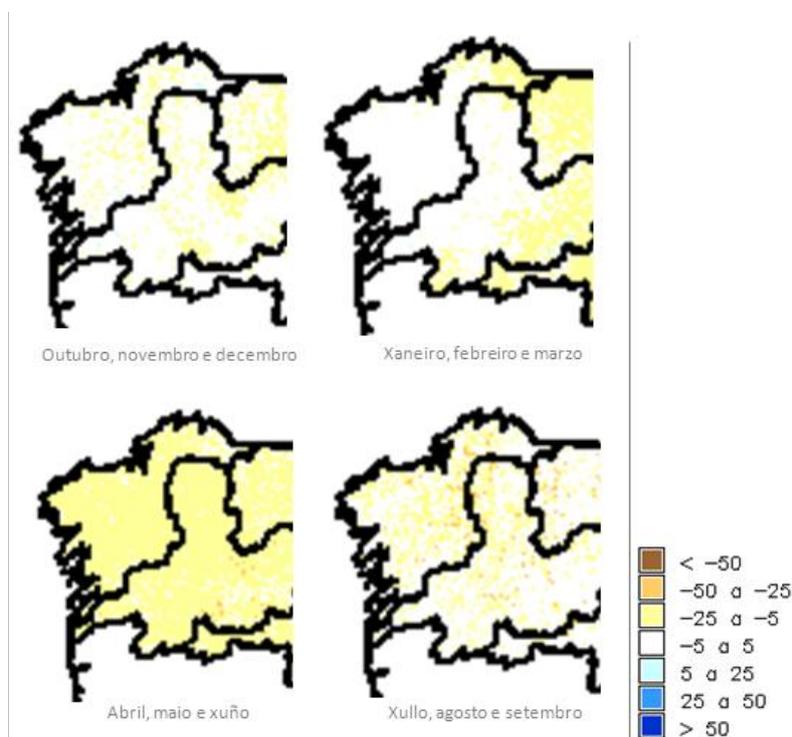
As conclusións mencionadas poden apreciarse tamén na seguinte táboa [Táboa 11] na que se desagregan as

desviacións respecto do período 1961-1990 por D.H.



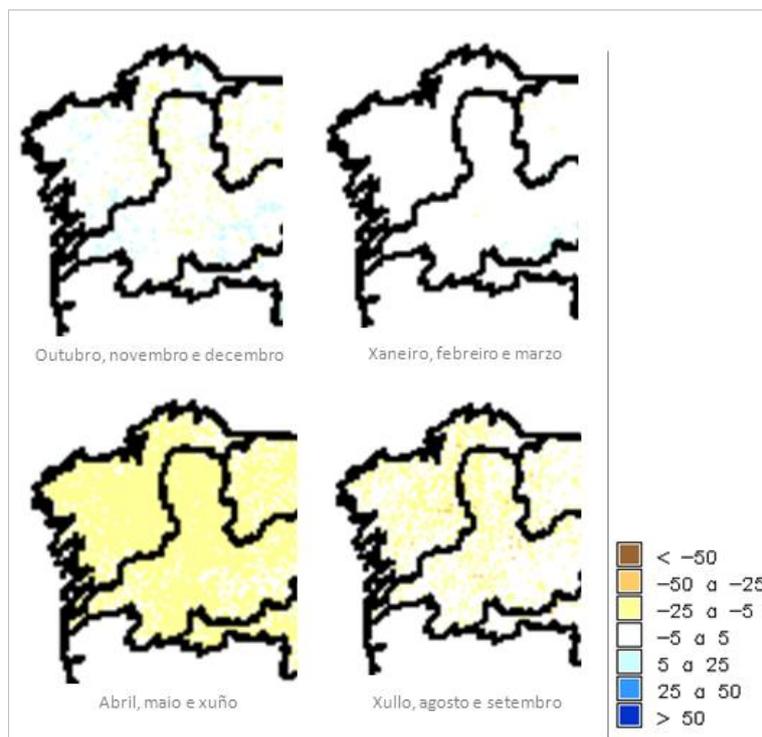
Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 75].- Variación HMS/Hmáx (%) do período 2011-2040 respecto do período de control, escenario A2.



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 76].- Variación HMS/Hmáx (%) do período 2071-2100 respecto do período de control, escenario A2.



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 77].- Variación HMS/Hmáx (%) do período 2071-2100 respecto do período de control, escenario B2.

Centrando a análise na desviación total de auga no solo respecto do período de control, pode deducirse que os valores anuais medios descenden entre -7 e -9% no período 2011-2040, sendo algo maiores no escenario A2 que no B2, patrón que se corresponde co comportamento xeral das D.H. do norte peninsular que presentan reducións de arredor de -8%. O modelo ECHAM4 é o que recolle os resultados mais pesimistas con diminucións de entre -12 e -17%.

No período 2041-2070, os valores medios falan dunha redución dun -13% no escenario A2 e de entre -11 e -12% no B2, valores inferiores á media nacional do -18%, se ben, o modelo ECHAM4 recolle

valores para o escenario A2 que chegan a -22% na D.H. Galicia-Costa e a -23% na D.H. Miño-Sil.

De cara a finais de século (período 2071-2100) os valores medios para ámbalas dúas Demarcacións sitúanse entre o -15% para o escenario B2 e -22% para o A2, volvendo a rexistrar o patrón mais pesimista o modelo ECHAM4, que chega a recoller valores de -28% na D.H. Galicia-Costa e -31% na D.H. Miño-Sil (escenario A2). Se ben, a media española sitúase en -28% para ámbolos dous escenarios, polo que se poden apreciar menores descensos respecto do resto nacional [Táboa 12].

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexiona-lización	Modelo Global	Rexiona-lización
		CGCM2	AnFIC	CGCM2	AnFIC
Galicia Costa	2011-2040	-6	-3	-6	-3
	2041-2070	-8	-7	-8	-7
	2071-2100	-18	-9	-18	-9
		ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC
	2011-2040	-15	-12	-15	-12
	2041-2070	-22	-17	-22	-17
	2071-2100	-28	-23	-28	-23
		HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-8	-10	-8	-10
		HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM
	2011-2040	-5	-7	-5	-7
	2041-2070	-9	-10	-9	-10
	2071-2100	-21	-11	-21	-11
		HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-23	-16	-23	-16
		ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-32	-23	-32	-23	
	Media	Media	Media	Media	
2011-2040	-9	-7	-9	-7	
2041-2070	-13	-11	-13	-11	
2071-2100	-22	-15	-22	-15	

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexiona-lización	Modelo Global	Rexiona-lización
		CGCM2	AnFIC	CGCM2	AnFIC
Miño - Sil	2011-2040	-5	-2	-5	-2
	2041-2070	-9	-7	-9	-7
	2071-2100	-18	-9	-18	-9
		ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC	ECHAM4 AnFIC
	2011-2040	-17	-15	-17	-15
	2041-2070	-23	-20	-23	-20
	2071-2100	-31	-25	-31	-25
		HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC	HadAM3 AnFIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-9	-11	-9	-11
		HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM	HadCM3 SDSM
	2011-2040	-5	-7	-5	-7
	2041-2070	-8	-10	-8	-10
	2071-2100	-22	-11	-22	-11
		HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM	HadCM3 PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-21	-14	-21	-14
		ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI	ECHAM4 PRUDENCE - SMHI
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-31	-22	-31	-22	
	Media	Media	Media	Media	
2011-2040	-9	-8	-9	-8	
2041-2070	-13	-12	-13	-12	
2071-2100	-22	-15	-22	-15	

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

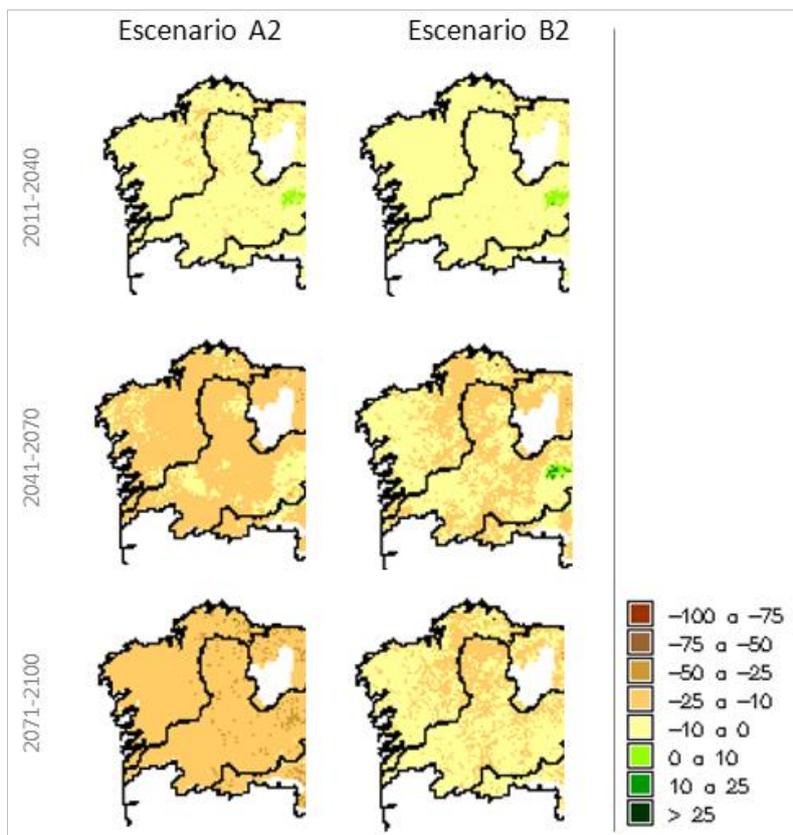
[Táboa 12].- : Δ HMS (%) por D.H., proxección e período.

Recarga e volume subterráneo

A recarga (REC) refírese ao proceso mediante o que se engade auga externa á zona de saturación. Esta depende, no modelo hidrolóxico empregado, da condutividade hidráulica vertical (mm/mes) e da carga de excedente.

O valor medio desta variable para o conxunto de España presenta un patrón descendente no conxunto de

proxeccións, sendo mais marcado no escenario A2 de cara ao último período 2071-2100. Obsérvase o mesmo comportamento en Galicia na análise das desviacións da REC respecto da correspondente ao período de control; pois dáse unha redución da recarga que se acentúa no tempo, sendo mais marcada a partir de 2041-2070, con maior incidencia no escenario A2 [Gráfica 78].



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 78].- Δ REC anual (%) por período do século XXI respecto ao período de control.

Centrando a análise por Demarcación, detéctase en ámbalas dúas comportamentos semellantes aos comentados. Redución da ESC que se agrava no tempo con maior incidencia no

escenario A2, sendo o modelo ECHAM4 o mais pesimista, que chega a recoller diminucións do -34% na D.H. Galicia Costa e -36% na Miño-Sil [Táboa 13].

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexion-alización	Modelo Global	Rexion-alización
Galicia Costa		CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2011-2040		-4		0
	2041-2070		-5		-6
	2071-2100		-16		-6
		ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2011-2040		-16		-11
	2041-2070		-24		-16
	2071-2100		-30		-21
		HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100		0		-6
		HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2011-2040		-5		-6
	2041-2070		-8		-10
	2071-2100		-22		-8
		HadCM3	PRUDENCE - UCM	HadCM3	PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
2041-2070					
2071-2100		-19		-11	
	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100		-34		-17	
		Media		Media	
2011-2040		-8		-6	
2041-2070		-12		-10	
2071-2100		-20		-11	
Miño - Sil		CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2011-2040		-2		0
	2041-2070		-5		-5
	2071-2100		-16		-5
		ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2011-2040		-18		-14
	2041-2070		-28		-18
	2071-2100		-34		-23
		HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100		2		-4
		HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2011-2040		-4		-4
	2041-2070		-5		-8
	2071-2100		-22		-4
		HadCM3	PRUDENCE - UCM	HadCM3	PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
2041-2070					
2071-2100		-18		-9	
	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100		-36		-19	
		Media		Media	
2011-2040		-7		-5	
2041-2070		-12		-10	
2071-2100		-21		-11	

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

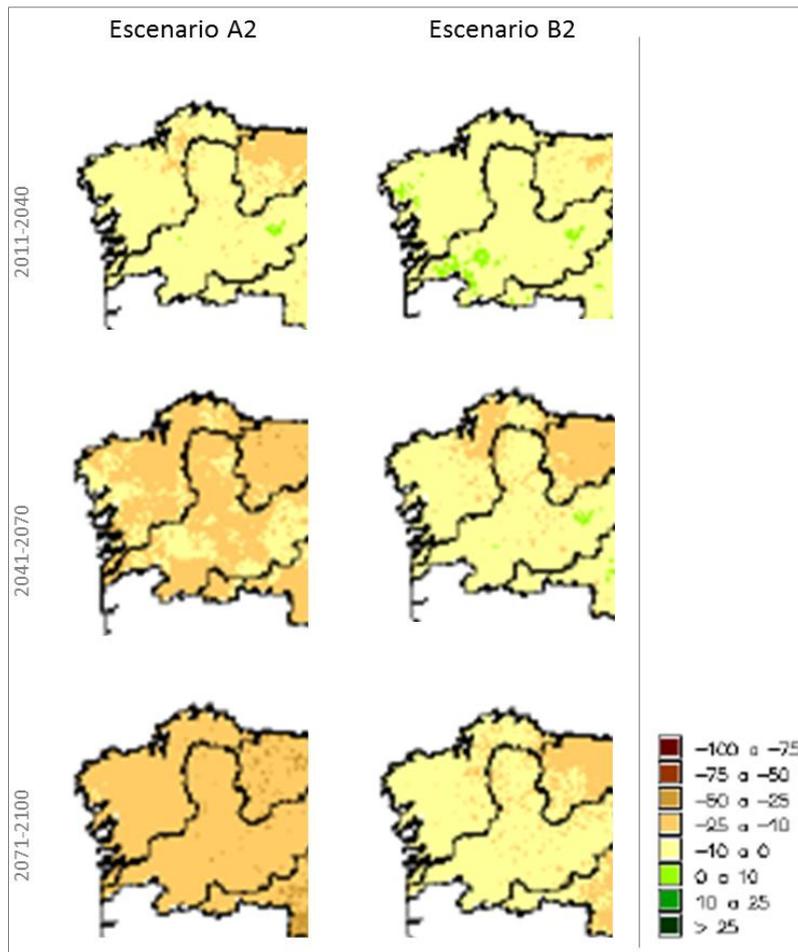
[Táboa 13].- Δ REC anual (%) por D.H., proxección e período.

Escorrenta

A escorrenta (ESC) correspóndese con aquela parte da precipitación que non se evapora. De acordo ao esquema do modelo de Témez (Témez, 1977) esta está condicionada fundamentalmente pola PRE, polo limiar de escorrenta, almacenamento e capacidade de regulación do solo, polas evapotranspiracións potenciais e reais e polas características hidrodinámicas que condicionan a recarga e descarga dos acuíferos.

A nivel nacional, os valores agregados de ESC amosan lixeiros descenso, con similitude en ambos escenarios de emisións e posterior diferenciación do escenario A2, que pasa a acusar unha maior diminución.

En Galicia, a variable segue o mesmo comportamento con tendencia á diminución en ámbolos dous escenarios, se ben apréciase diferenciación no escenario A2 de cara ao 2041-2070 ata o último período [Gráfica 79].



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 79].- Δ ESC anual (%) media, por período do século XXI respecto ao período de control.

Os valores por Demarcación e período indican diminución na escorrenta, algo máis marcada co avance do horizonte temporal. O modelo máis pesimista é o ECHAM4, rexionalizado co FIC, que chega

a rexistrar ata un -38% de redución da ESC na D.H. Miño-Sil, para o período 2071-2100. Se ben, en xeral, os valores son algo máis negativos para o escenario A2 e similares entre Demarcacións.

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexion-alización	Modelo Global	Rexion-alización
Galicia Costa		CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2011-2040	-1		2	
	2041-2070	-4		-5	
	2071-2100	-18		-2	
		ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2011-2040	-20		-13	
	2041-2070	-31		-21	
	2071-2100	-36		-23	
		HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	11		4	
		HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2011-2040	-1		-2	
	2041-2070	-4		-1	
	2071-2100	-22		6	
		HadCM3	PRUDENCE - UCM	HadCM3	PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-16		-8	
	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-29		-9		
	Media		Media		
2011-2040	-6		-3		
2041-2070	-12		-8		
2071-2100	-19		-5		

D.H.	Período	Escenario A2		Escenario B2	
		Modelo Global	Rexion-alización	Modelo Global	Rexion-alización
Miño - Sil		CGCM2	FIC	CGCM2	FIC
	2011-2040	-1		0	
	2041-2070	-6		-4	
	2071-2100	-19		-2	
		ECHAM4	FIC	ECHAM4	FIC
	2011-2040	-21		-15	
	2041-2070	-34		-22	
	2071-2100	-38		-25	
		HadAM3	FIC	HadAM3	FIC
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	11		3	
		HadCM3	SDSM	HadCM3	SDSM
	2011-2040	1		2	
	2041-2070	0		1	
	2071-2100	-20		11	
		HadCM3	PRUDENCE - UCM	HadCM3	PRUDENCE - UCM
	2011-2040				
	2041-2070				
	2071-2100	-17		-8	
	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	ECHAM4	PRUDENCE - SMHI	
2011-2040					
2041-2070					
2071-2100	-34		-15		
	Media		Media		
2011-2040	-6		-3		
2041-2070	-12		-7		
2071-2100	-21		-6		

Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

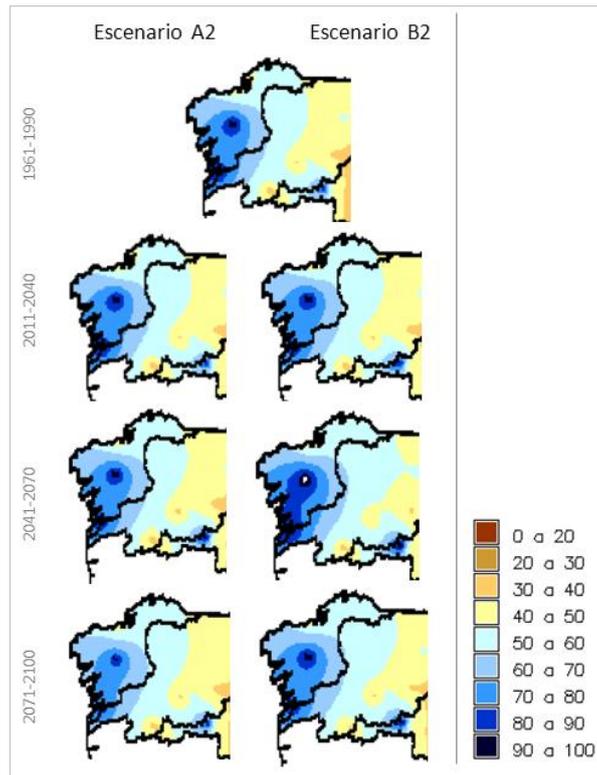
[Táboa 14]- Δ ESC anual (%) por D.H., proxección e período.

Eventos hidrolóxicos extremos

O IPCC fala de incrementos nos eventos hidrolóxicos extremos relativos a secas e inundacións. Neste sentido, a análise desenvolvida no marco do PNACC centra o estudo de eventos extremos nas variables precipitación máxima (PMX) e seca.

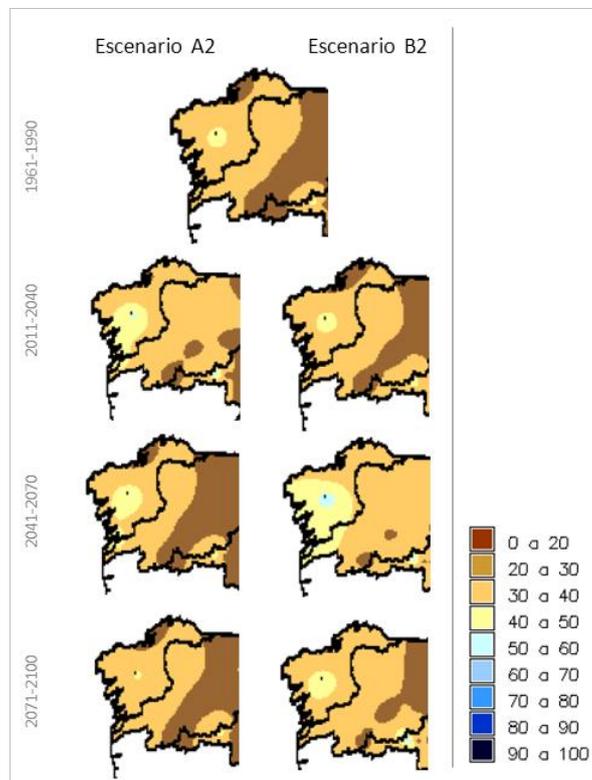
Os resultados recollidos no proxecto do PNACC, respecto das medias de PMX nos diferentes períodos contemplados, non mostran grandes variacións,

observándose nos mapas as maiores medias na zona occidental e as menores no límite oriental e sur da provincia de Ourense [Gráfica 80]. Por outra banda, o promedio das desviacións típicas das proxeccións amosa un lixeiro aumento, algo superior na zona central-occidental e algo inferior no leste [Gráfica 80]. Pero en xeral, non se pode falar de resultados claros de cambio na PMX da análise dos parámetros media e desviación típica promediados.



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 80].- Mapa de medias de PMX promediadas do conjunto de proyecciones (mm).



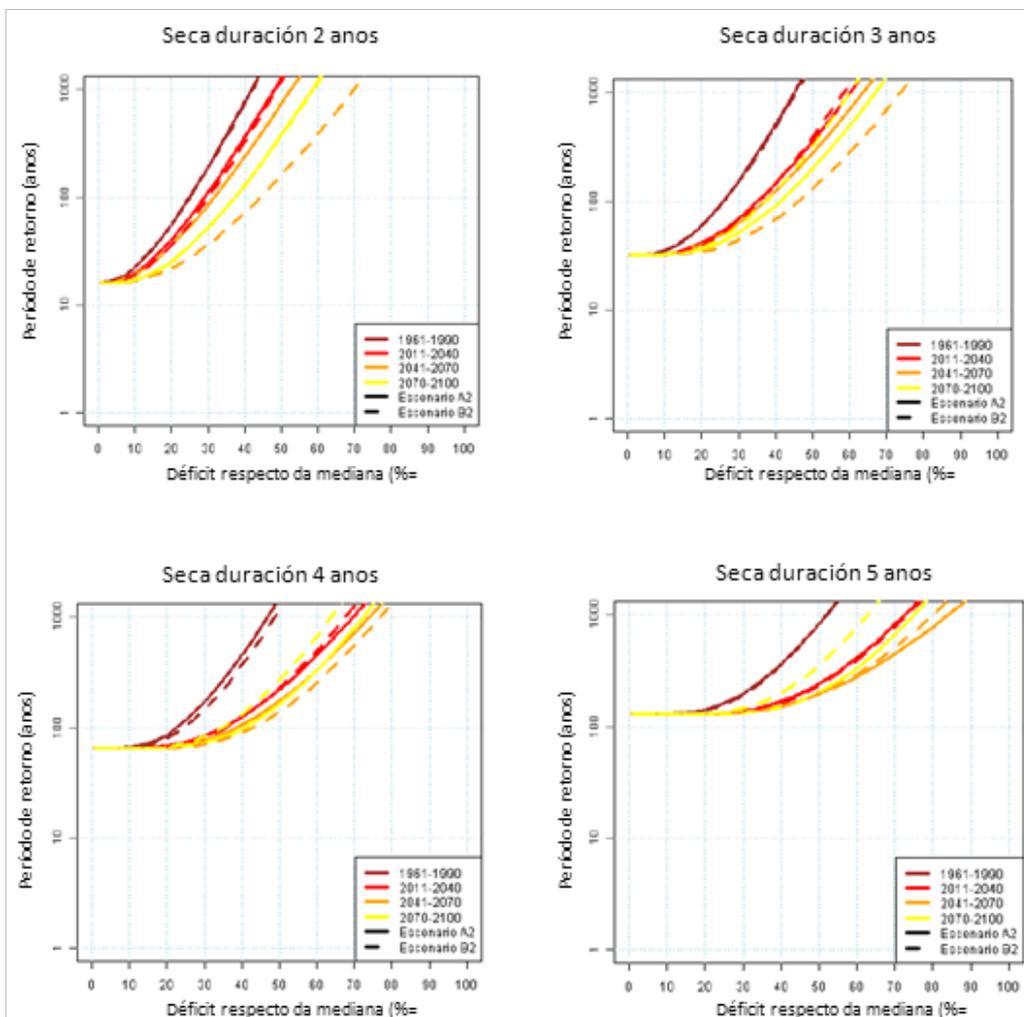
Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 81].- Mapa de desviación típica de PMX promediada de proyecciones (mm).

Respecto da seca, os resultados do PNACC non amosan datos concretos para as D.H. do noroeste, pero si, para unha mostra representativa de concas de diferentes características climáticas e hidrolóxicas, nas que se inclúen D.H. do Cantábrico, para as que se obtiveron resultados similares que os obtidos para España. Ademais, compre mencionar a incerteza asociada a estes datos, tanto derivada da simulación dos procesos atmosféricos e da rexionalización, como a

asociada aos procesos hidrolóxicos e eventos secos e extremos.

En termos xerais, as secas aparecerán mais frecuentemente. As de dous anos de duración, empeoran no tempo para o escenario A2. Para o B2, é no período 2041-2070 no que se dan os peores resultados. Nas de longa duración, é a mediados de século (2041-2070) o peor período, con resultados mais negativos para o escenario B2 que para o A2.



Fonte: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

[Gráfica 82].- Frecuencia da seca para distintas duracións en España.

Segunda Parte.-

As emisións de gases de efecto
invernadoiro en Galicia

I.- Análise das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia

Desde o ano 1992, no que se adoptou a Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático, ata o momento actual, establecéronse unha serie de obrigas en materia de reporte das emisións de gases de efecto invernadoiro (emisións GEI), que serviron para comprobar a evolución das políticas de mitigación implantadas polas distintas nacións e para demostrar o cumprimento dos compromisos de redución de emisións GEI establecidos a nivel internacional.

Galicia, como rexión individual, non tivo nin ten actualmente un obxectivo de redución de emisións a nivel internacional legalmente vinculante, polo que non está obrigada a presentar, para a súa validación anual, un inventario de emisións GEI. Sen embargo, si que está a contribuír ao cumprimento dos compromisos en materia de redución de emisións GEI establecidos pola Unión Europea para o Estado Español derivados dos acordos asumidos a nivel mundial, polo que, para poder realizar unha análise da evolución das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia será necesario partir dos datos que facilita o inventario de emisións de GEI de España.

Finalizado o primeiro período de compromiso cuantificado de redución das emisións GEI, establecido polo Protocolo de Kioto, que abrangue desde o ano 2008 ao ano 2012, iníciase en 2013 o segundo período de compromiso, oficializado a través da

emenda de Doha²⁵, que comprende desde o ano 2013 ata o 2020. A Unión Europea comprometeuse a reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro neste período nun 20% respecto do ano 1990²⁶.

Para acadar este obxectivo, a UE baseou a súa acción en dúas fronteas:

- Reforzou o sistema europeo de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, perfeccionando o sistema e fixando unha redución global das emisións GEI das instalacións participantes no comercio de dereitos en 2020, dun 21% respecto dos niveis do ano 2005
- Estableceu, para cada un dos Estados Membros, obxectivos anuais de redución das emisións GEI procedentes daqueles sectores non participantes no réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro (comunmente denominado sector difuso). No caso de España, as emisións GEI do sector difuso deben diminuír en 2020 nun 10% respecto dos niveis de 2005.

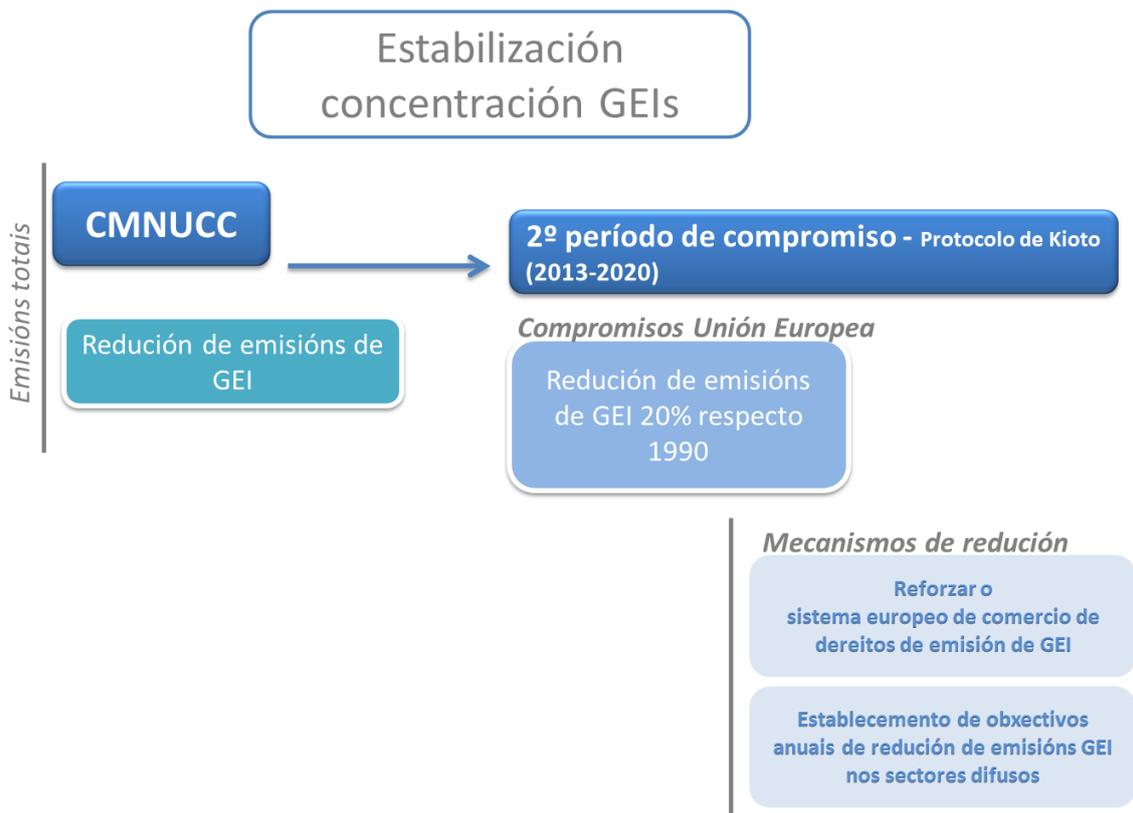
²⁵ Actualmente está en proceso de aceptación por parte dos estados participantes no Protocolo de Kioto (Partes). Cando a emenda sexa aceptada por tres cuartos dos estados participantes e transcorridos 90 días dende este feito a emenda entrará en vigor.

²⁶

http://unfccc.int/kyoto_protocol/doha_amendment/items/7362.php

Tendo en conta todo o mencionado anteriormente, este apartado dividírase en tres bloques diferenciados, o primeiro relativo a unha análise do total das emisións de

gases de efecto invernadoiro en Galicia, un segundo específico para as emisións reguladas polo comercio de dereitos de emisión e un terceiro dedicado aos sectores difusos.



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 12]: Esquema de identificación de mecanismos de redución de gases de efecto invernadoiro.

II.- O inventario de emisiones

O sistema español de inventario (SEI)²⁷ presenta, para cada un dos anos da serie inventariada, o fluxo anual das emisións de gases de efecto invernadoiro e doutros contaminantes da atmosfera. Trátase do inventario oficial empregado para cumprir coas obrigas de información que España ten subscritas nos convenios internacionais de cambio climático (Protocolo de Kioto) e de Xenebra (sobre contaminación a longa distancia), así como ante a Unión Europea.

O inventario presenta as emisións dos seguintes gases de efecto invernadoiro:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de xofre (SF₆)
- Trifluoruro de nitróxeno (NF₃)²⁸

Para acadar isto, usa as fontes de información por sectores dispoñibles e a metodoloxía internacionalmente acordada do panel IPCC e a chamada “EMEP-CORINAIR” de estimación de emisións, por tipo de gas dentro de cada sector de actividade económica.

A desagregación das emisións anuais por sectores, segundo a nomenclatura das directrices para a elaboración dos

inventarios nacionais GEI da Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (UNFCCC), descríbese na seguinte táboa [Táboa 15].

²⁷ Actualmente regulado no art. 27 da lei 34/2007, 15 de novembro, de calidade do aire e protección da atmosfera

²⁸ O NF₃ comeza a incluírse nos inventarios de emisións a partir do segundo período de compromiso

Distribución sectorial

1. Procesado da enerxía

- A. Actividades de combustión
 - 1. Industrias do sector enerxético
 - 2. Industrias manufactureiras e da construción
 - 3. Transporte
 - 4. Outros sectores
 - 5. Outros
- B. Emisións fuxitivas dos combustibles
 - 1. Combustibles sólidos
 - 2. Petróleo e gas natural

2.. Procesos industriais

- A. Productos Minerais
- B. Industria química
- C. Producción metalúrxica
- D. Produtos non enerxéticos e uso de disolventes
- E. Industria electrónica
- F. Uso de substitutivos dos GEIs
- G. Producción e uso doutros produtos
- H. Outros

3. Agricultura

- A. Fermentación entérica
- B. Xestión do esterco
- C. Cultivo de arroz
- D. Solos agrícolas
- E. Queimas planificadas de sabanas
- F. Queima no campo de residuos agrícolas
- G. Outros

4. Cambios de uso do solo e silvicultura

5. Tratamento e eliminación de residuos

- A. Depósito en vertedoiros
- B. Tratamento biolóxico de residuos sólidos
- C. Incineración de residuos
- D. Tratamento de augas residuais
- D. Outros

6. Outros

Fonte: Subdirección General de Calidad del Aire y Prevención de Riesgos
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 15]: Distribución sectorial de gases de efecto invernadoiro no Inventario Nacional de Emisións de Contaminantes á Atmosfera.

Na elaboración do inventario dáse máxima prioridade a aquelas fontes emisoras que, pola súa dimensión

e/ou a caracterización dos seus procesos, teñen maior relevancia na

estimación dos contaminantes prioritarios.

A localización xeográfica das fontes puntuais exprésase mediante as súas correspondentes coordenadas, quedando encadradas automaticamente dentro da provincia e a comunidade autónoma na que están localizadas.

O resultado nacional desagregase co obxecto de obter os datos específicos de emisións por Comunidades Autónomas. A desagregación por comunidades desenvólvese a partir dos mellores datos básicos por sectores dispoñibles. Se ben, pode ocorrer que para certas actividades ou subsectores emisores, sexa necesario empregar un enfoque arriba-abaxo; é dicir, partir do dato nacional en vez do dato autonómico. Polo tanto, haberá que ter en consideración que a estimación das emisións por CCAA está condicionada pola dispoñibilidade de información de base desagregada a nivel territorial.

En relación coa metodoloxía para a elaboración dos inventarios, convén sinalar que a partir da edición correspondente ao ano 2015 na que se reportaron os datos de emisión relativos á serie temporal 1990-2013 (primeiro que reporta información do segundo período de compromiso)²⁹ introdúcense as seguintes

modificacións na metodoloxía de elaboración dos inventarios:

- Engádese un novo gas de efecto invernadoiro ao listado de gases cuxas emisións son incluídas no inventario: trifluoruro de nitróxeno (NF₃)
- Empréganse as directrices do IPCC correspondentes á versión do 2006 en lugar da versión de 1996
- Actualízanse os potenciais de calentamento (GWP) empregados para transformar as unidades máxicas das emisións dos distintos gases de efecto invernadoiro, pasando dos publicados no 2º informe do IPCC, aos publicados no 4º informe do IPCC

²⁹ Anualmente o inventario presenta as emisións correspondentes á serie que vai do 1990 ata 2 anos antes do ano de presentación do inventario; é dicir no ano 2015 preséntase a serie 1990-2013.

Gases	Potencial de calentamiento	
	4º inf. IPCC	2º inf. IPCC
CO ₂	1	1
CH ₄	25	21
N ₂ O	298	310
HFC-23	14.800	11.700
HFC-125	3.500	2.800
HFC-134 a	1.430	1.300
HFC-143 a	4.470	3.800
HFC-152 a	124	140
HFC-227 ea	3.220	2.900
HFC-236 fa	9.810	6.300
HFC-4310- mee	1.640	1.300
CF ₄	7.390	6.500
C ₂ F ₆	12.200	9.200
C ₄ F ₁₀	8.860	7.000
C ₆ F ₁₄	9.300	7.400
SF ₆	22.800	23.900

Fonte: 2º e 4º informe de Avaliación do Cambio Climático do IPCC (1995 e 2007)

[Táboa 16]: Comparación entre os potenciais de calentamiento empregados para a elaboración dos inventarios nacionais GEI do primeiro e segundo período de compromiso.

En calquera caso, todas estas melloras metodolóxicas non van a ser unicamente introducidas nos datos de emisións de GEI correspondentes ao ano 2013 e posteriores, senón que de acordo coas directrices de elaboración

dos inventarios, en cada edición do inventario español, revísase a serie completa desde o ano 1990 ata o último dispoñible para asegurar que os datos sexan coherentes e comparables.

II.1.-Tendencia das emisións

Neste apartado procederáse a analizar a evolución dos gases de efecto invernadoiro desde o ano 1990 (ano base) ata o 2014, último do que se dispoñen datos a nivel autonómico.

A análise realizarase sobre as tendencias de emisións agregadas, sen incluír as correspondentes ao Uso da Terra e Cambios do Uso da Terra e Silvicultura (UTCUTS), que se computan separadamente. Ademais, para a maior parte do documento establecerase unha comparación constante entre os datos españois e galegos.

A continuación móstranse, en termos absolutos, as emisións anuais de CO₂ equivalente (en kilotoneladas) de España e Galicia para cada un dos anos correspondentes ao período 1990-2014 [Táboa 17, Gráficas 83 e 84]. Igualmente, amósase o índice de evolución das mencionadas emisións como a porcentaxe de incremento ou diminución anual respecto do ano 1990 [Táboa 18, Gráficas 85, 86 e 87].

En España, as emisións GEI experimentaron un crecemento desde

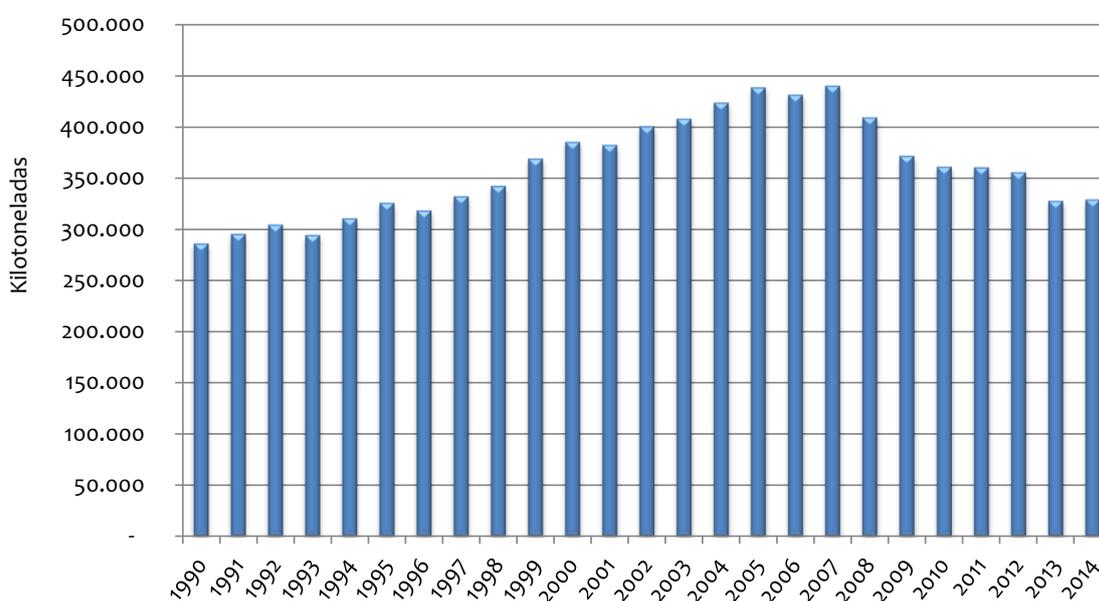
o ano 1990 ata o ano 2007 onde se alcanza o máximo valor da serie, superándose nun 53,9% ás emisións de 1990. A partir do 2007, as emisións comezan a diminuír ata chegar, no ano 2014, a estar un 15,0% por riba do ano 1990, o cal representa o valor máis baixo dende o ano 1997.

No caso de Galicia, a evolución das emisións GEI seguiu tamén unha tendencia crecente durante a década dos 90 e nos primeiros anos da década do 2000. A diferenza de España, o valor máximo da serie acádase no ano 2004 representando un 28,6% por riba do ano 1990. A partir deste ano as emisións GEI comezan a descender ata o ano 2010 onde se acada o valor máis baixo de toda a serie, un 6,9 % por debaixo do ano 1990. Nestes últimos anos, a tendencia non é clara xa que despois de aumentar as emisións durante o 2011 e o 2012, no 2013 e 2014 volven a decrecer situándose no último ano da serie en 1,4 Mt CO₂eq por debaixo das emisións do ano 1990.

Emisións de CO ₂ equivalente (kilotoneladas)							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España	285.934	295.171	304.398	294.261	310.589	325.663	318.093
Galicia	28.531	28.311	30.279	30.287	29.730	31.651	30.454
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España	332.143	342.266	368.927	385.119	382.201	400.240	407.680
Galicia	29.352	32.432	33.010	33.899	34.362	36.273	35.631
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	423.534	438.474	431.273	440.088	408.982	371.495	360.800
Galicia	36.680	35.447	34.220	35.379	30.096	28.015	26.568
	2011	2012	2013	2014			
España	360.353	355.408	327.447	328.926			
Galicia	28.067	30.848	27.628	27.114			

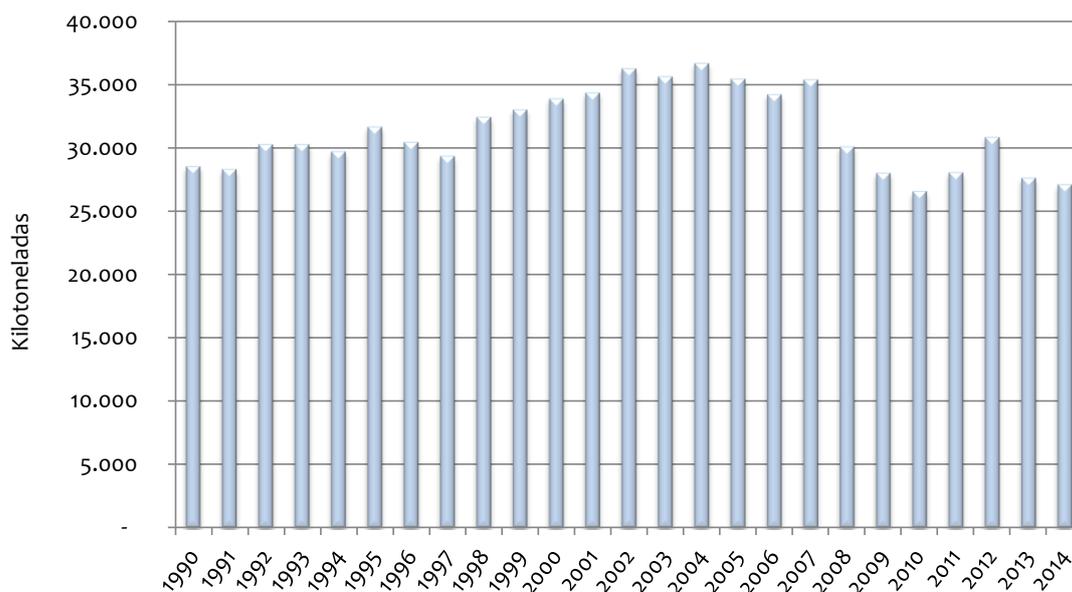
Fonte: Emisiones de GEI por Comunidades Autónomas a partir del Inventario Español. Serie 1990-2014
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 17]: Emisións anuais españolas e galegas de CO₂ equivalente.



Fonte: Emisiones de GEI por Comunidades Autónomas a partir del Inventario Español. Serie 1990-2014
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 83]: Evolución anual das emisións españolas de CO₂ equivalente.



Fonte: Emisiones de GEI por Comunidades Autónomas a partir del Inventario Español. Serie 1990-2014
 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 84]: Evolución anual das emisións galegas de CO₂ equivalente.

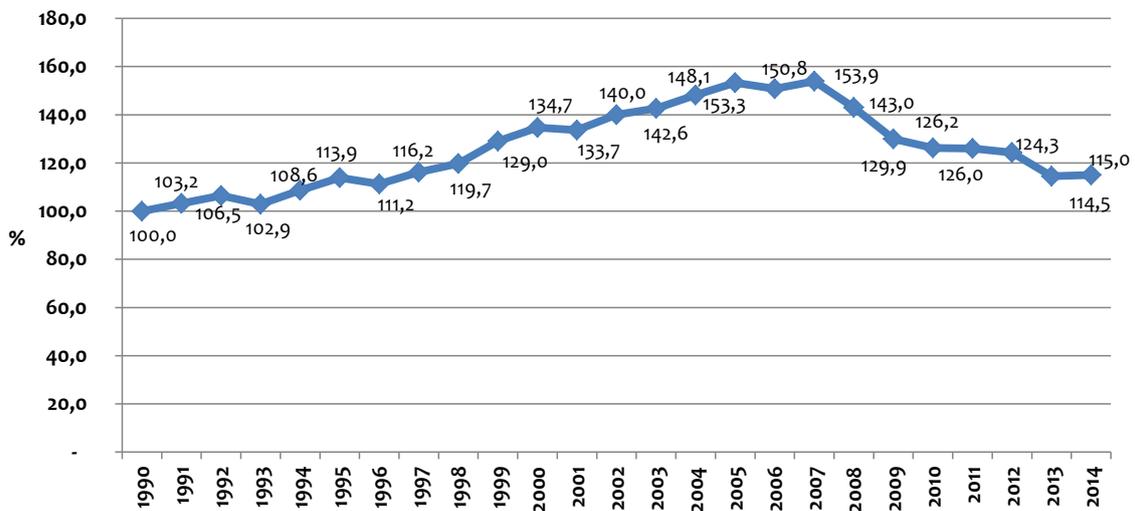
Comparando a evolución das emisións de gases de efecto invernadoiro en España e Galicia respecto do ano 1990 (calculado como o índice obtido da relación entre as emisións GEI do ano referido e as emisións GEI do ano 1990), ata o ano 1996, o comportamento foi moi similar cunha diferenza entre os índices galego e nacional inferior a 10 puntos. Sen embargo, a partir do ano 1997 este patrón muda e, como norma xeral, as emisións GEI en España aumentan en maior proporción que as galegas chegando a un máximo de case 38 puntos de diferenza no ano 2008. No ano 2009, as emisións de GEI en España experimentan un notable descenso de máis de 37 millóns de

toneladas de CO₂eq, seguidas de 3 anos de estabilización ou lixeiro descenso. Nos dous últimos anos, as emisións GEI en España situáronse en niveis un 15% superiores aos do ano 1990. No caso de Galicia, as emisións tamén experimentan un notable descenso nos anos 2009 e 2010, acadándose no ano 2010 o mínimo de toda a serie histórica. Posteriormente, as emisións GEI volven a ascender no 2011 e 2012, e no 2013 e 2014 retorna o patrón descendente, situándose neste último ano en Galicia nun 5 % por debaixo do ano 1990.

Índice de evolución anual de emisións de CO ₂ equivalente							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España	100,0	103,2	106,5	102,9	108,6	113,9	111,2
Galicia	100,0	99,2	106,1	106,2	104,2	110,9	106,7
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España	116,2	119,7	129,0	134,7	133,7	140,0	142,6
Galicia	102,9	113,7	115,7	118,8	120,4	127,1	124,9
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	148,1	153,3	150,8	153,9	143,0	129,9	126,2
Galicia	128,6	124,2	119,9	124,0	105,5	98,2	93,1
	2011	2012	2013	2014			
España	126,0	124,3	114,5	115,0			
Galicia	98,4	108,1	96,8	95,0			

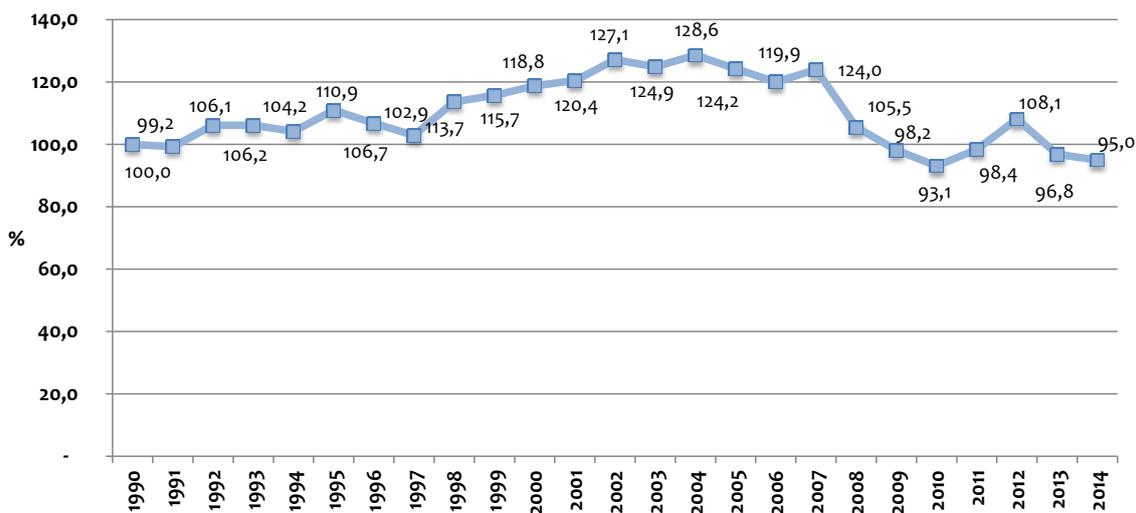
Fonte: Elaboración propia

[Táboa 18]: Índice de evolución anual das emisións de CO₂ equivalente españolas e galegas .



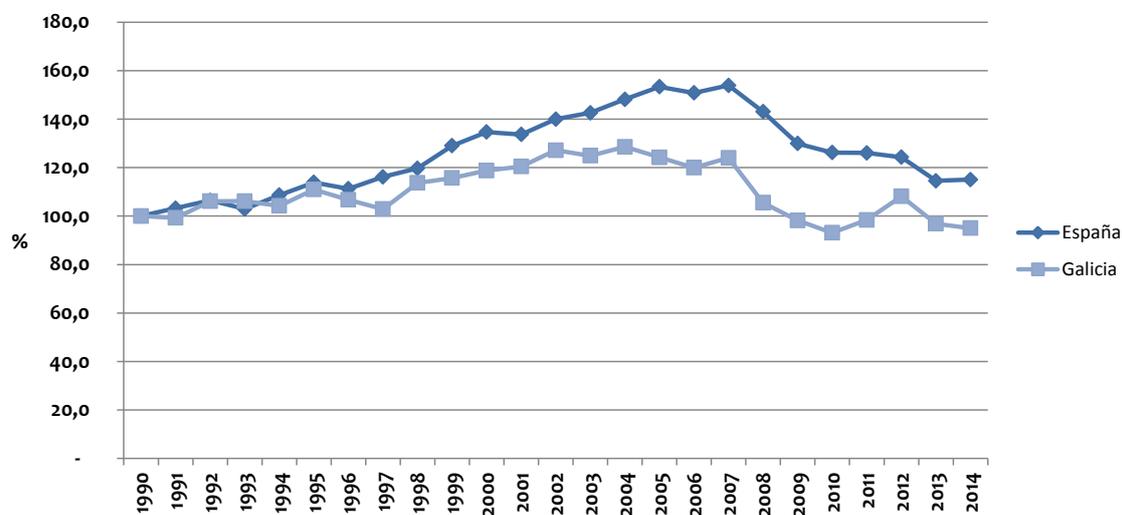
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 85]: Índice de evolución anual das emisións de CO₂ equivalente españolas.



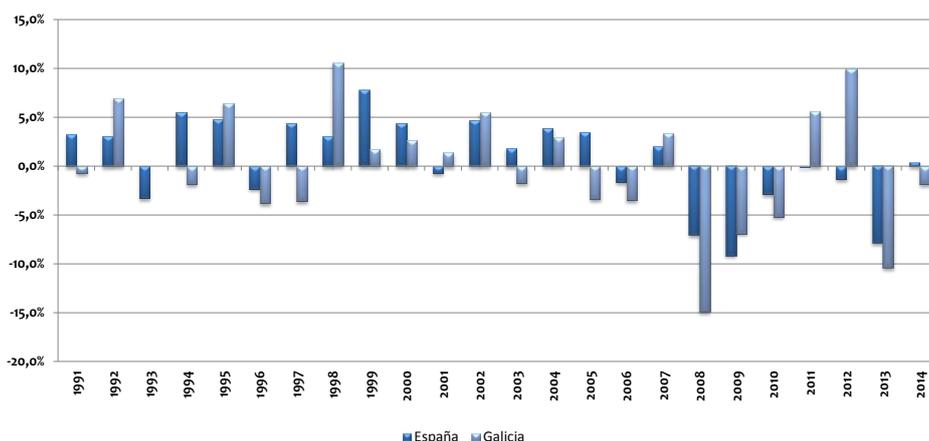
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 86]: Índice de evolución anual das emisións de CO₂ equivalente galegas.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 87]: Índice de evolución anual das emisións de CO₂ equivalente españolas e galegas.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 88]: Variación interanual en porcentaxe das emisións de CO₂ equivalente españolas e galegas.

Dentro do Estado Español, Galicia no 2014, representa a cuarta Comunidade Autónoma en cantidade de emisións de gases de efecto invernadoiro achegando o 8,2% das emisións GEI do Estado.

En 1990, Galicia ocupaba igualmente a cuarta posición aínda que o seu peso

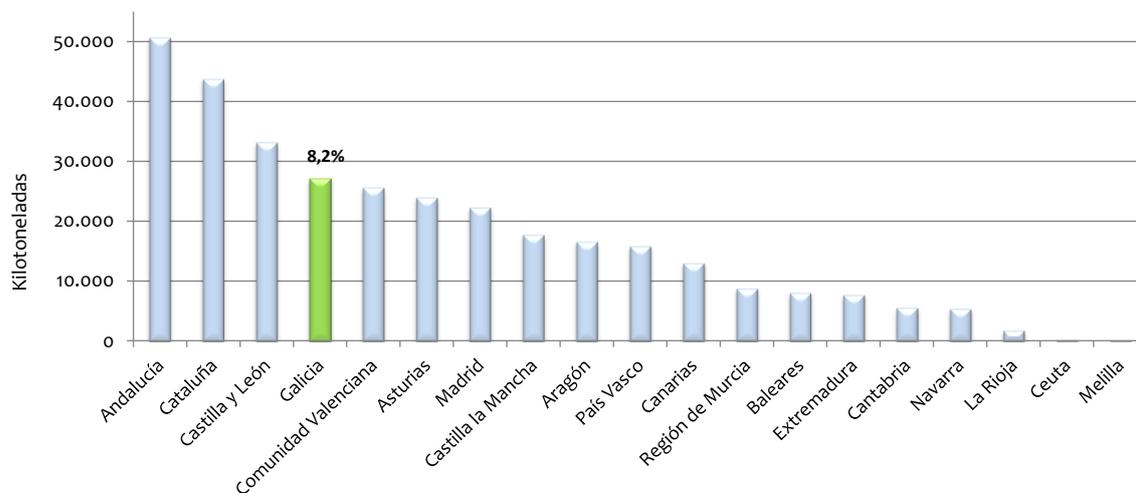
no total nacional era máis elevado (10,0%). Se se compara a evolución das emisións GEI no período 1990-2014 nas distintas CC.AA, Galicia é a segunda comunidade autónoma que máis diminuíu as súas emisións en termos absolutos [Táboa 19, Gráficas 89 e 90].

	Emisións GEI 1990	
	Emisións (kt CO ₂)	Porcentaxe respecto do total
Cataluña	38.775	13,6%
Andalucía	36.830	12,9%
Castilla y León	34.343	12,0%
Galicia	28.531	10,0%
Asturias	27.992	9,8%
Castilla la Mancha	17.676	6,2%
Comunidad Valenciana	17.432	6,1%
País Vasco	16.442	5,8%
Madrid	15.632	5,5%
Aragón	15.055	5,3%
Canarias	8.660	3,0%
Baleares	6.116	2,1%
Región de Murcia	5.703	2,0%
Extremadura	5.324	1,9%
Cantabria	4.791	1,7%
Navarra	4.196	1,5%
La Rioja	1.505	0,5%
Ceuta	683	0,2%
Melilla	247	0,1%
Total España	285.934	

	Emisións GEI 2014	
	Emisións (kt CO ₂)	Porcentaxe respecto do total
Andalucía	50.623	15,4%
Cataluña	43.714	13,3%
Castilla y León	33.210	10,1%
Galicia	27.114	8,2%
Comunidad Valenciana	25.696	7,8%
Asturias	24.033	7,3%
Madrid	22.356	6,8%
Castilla la Mancha	17.826	5,4%
Aragón	16.662	5,1%
País Vasco	15.938	4,8%
Canarias	13.118	4,0%
Región de Murcia	8.895	2,7%
Baleares	8.180	2,5%
Extremadura	7.826	2,4%
Cantabria	5.688	1,7%
Navarra	5.523	1,7%
La Rioja	1.924	0,6%
Ceuta	327	0,1%
Melilla	274	0,1%
Total España	328.926	

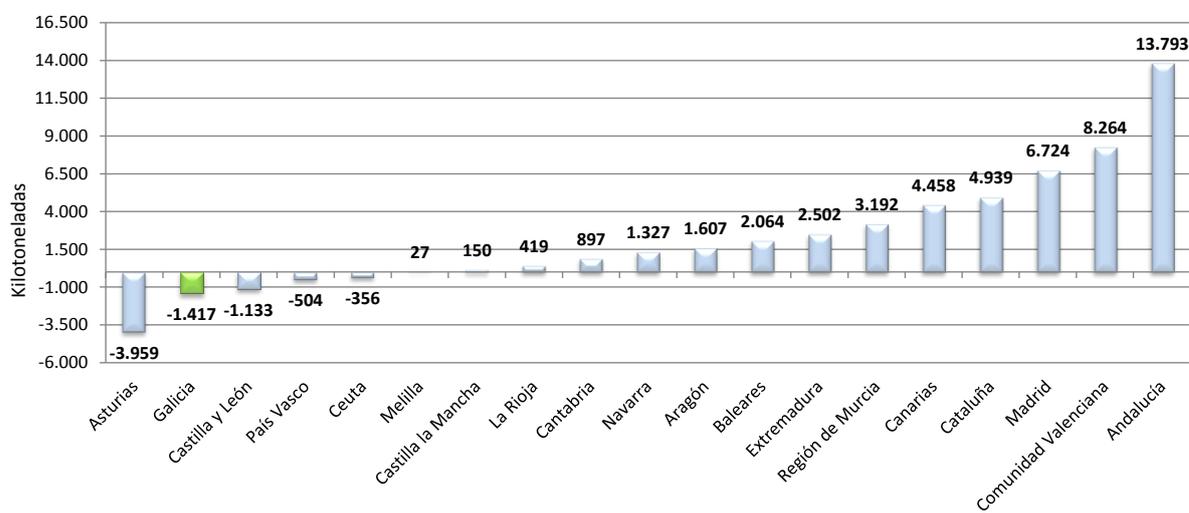
Fonte: Emisiones de GEI por Comunidades Autónomas a partir del Inventario Español. Serie 1990-2014
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 19]: Emisión GEI por CC.AA. Anos 1990 e 2014.



Fonte: Emisiones de GEI por Comunidades Autónomas a partir del Inventario Español. Serie 1990-2014
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 89]: Emisiones de gases de efecto invernadero en España (CO₂eq) no ano 2014 distribuídas por CC.AA.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 90]: Diferencia entre as emisión GEI (CO₂eq) no ano 2014 e no ano 1990 por CC.AA.

II.2.-Tendencias por gas

No apartado anterior, analizouse a evolución das emisións de gases de efecto invernadoiro con carácter absoluto e relativo a nivel nacional e galego. Nesta sección, tratarase de afondar na identificación dos principais gases emitidos, presentándose os datos de emisións de GEI desagregadas por tipo de gases, tanto para España como para Galicia.

En primeiro lugar, presentarase as emisións de GEI por tipo de gas, desde o ano 1990 ata 2014, en valores absolutos [Táboa 20] e [Táboa 21]. Posteriormente, representarase as contribucións porcentuais ás emisións totais [Táboa 22] e [Táboa 23]. Para finalizar, mostrarase para cada tipo de gas, a evolución en termos de índice temporal (ano 1990=100) e estableceranse comparativas entre a situación en Galicia e España.

Como se mencionou anteriormente, os gases de efecto invernadoiro incluídos no inventario GEI son:

- CO₂.- Dióxido de carbono.
- CH₄.- Metano.
- N₂O.- Óxido nitroso.
- HFs.- Hidrofluorocarbonos (familia de gases).
- PFCs.- Perfluorocarbonos (familia de gases).
- SF₆.- Hexafluoruro de xofre.

- (NF₃).- Trifluoruro de nitróxeno³⁰.

Para poder establecer a comparación entre os diferentes gases, emprégase como medida o CO₂ *equivalente*, que describe, para cada gas, a cantidade en termos de CO₂ que tería o mesmo potencial de quentamento (GWP)³¹. O potencial de quentamento da unha medida da capacidade dunha sustancia para contribuír ao quentamento global mediante o coñecido efecto invernadoiro. Este índice calcúlase sobre un período de 100 anos, tomando como referencia a capacidade do dióxido de carbono, ao que se lle asigna por convenio un valor de potencial de quentamento de 1.

³⁰ O NF₃ comeza a incluírse nos inventarios de emisións a partir do segundo período de compromiso

³¹ GWP é o acrónimo de "Global Warming Potential"

En primeiro lugar, preséntanse os datos de emisións de GEI por tipo de

gas, desde o ano 1990 ata 2014, en valores absolutos en España:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España (total)	285.934	295.171	304.398	294.261	310.589	325.663	318.093
CO ₂	230.155	239.725	248.407	239.938	252.389	265.725	253.709
CH ₄	31.750	32.163	32.832	32.913	33.472	33.791	35.416
N ₂ O	19.761	19.370	18.566	17.411	19.231	19.117	21.308
HFCs	3.040	2.756	3.495	2.857	4.374	5.872	6.546
PFCs	1.164	1.087	1.026	1.066	1.038	1.055	1.002
SF ₆	64	70	73	77	85	101	111
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España (total)	332.143	342.266	368.928	385.119	382.201	400.241	407.680
CO ₂	266.392	274.911	298.531	311.600	312.395	332.201	336.672
CH ₄	36.152	36.929	37.098	38.018	39.058	39.362	39.493
N ₂ O	20.698	21.552	22.457	23.386	22.190	21.475	22.533
HFCs	7.723	7.772	9.816	11.430	8.121	6.739	8.536
PFCs	1.026	944	857	496	275	282	270
SF ₆	153	158	168	188	163	180	176
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España (total)	423.535	438.474	431.274	440.088	408.982	371.495	360.800
CO ₂	353.473	368.745	360.063	367.292	335.995	296.618	283.581
CH ₄	39.156	39.040	39.075	39.547	38.987	39.982	38.949
N ₂ O	21.581	20.510	20.768	21.161	19.238	19.048	19.729
HFCs	8.863	9.753	10.937	11.661	14.336	15.493	18.197
PFCs	262	213	199	188	182	123	108
SF ₆	200	213	232	238	245	231	235
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	2011	2012	2013	2014			
España (total)	360.353	355.409	327.447	328.926			
CO ₂	283.919	279.830	252.260	253.467			
CH ₄	38.798	38.293	38.085	38.166			
N ₂ O	18.780	18.214	18.914	19.966			
HFCs	18.524	18.794	17.904	17.053			
PFCs	93	58	71	66			
SF ₆	239	220	214	207			
NF ₃	0	0	0	0			

CH₄, N₂O, HF_s, PFC_s, SF₆ e NF₃ expresados en CO₂ eq

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 20]: Evolución das emisións GEI en España por tipo de gas (kilotoneladas CO₂eq).

No caso galego, as emisións anuais por gases son:

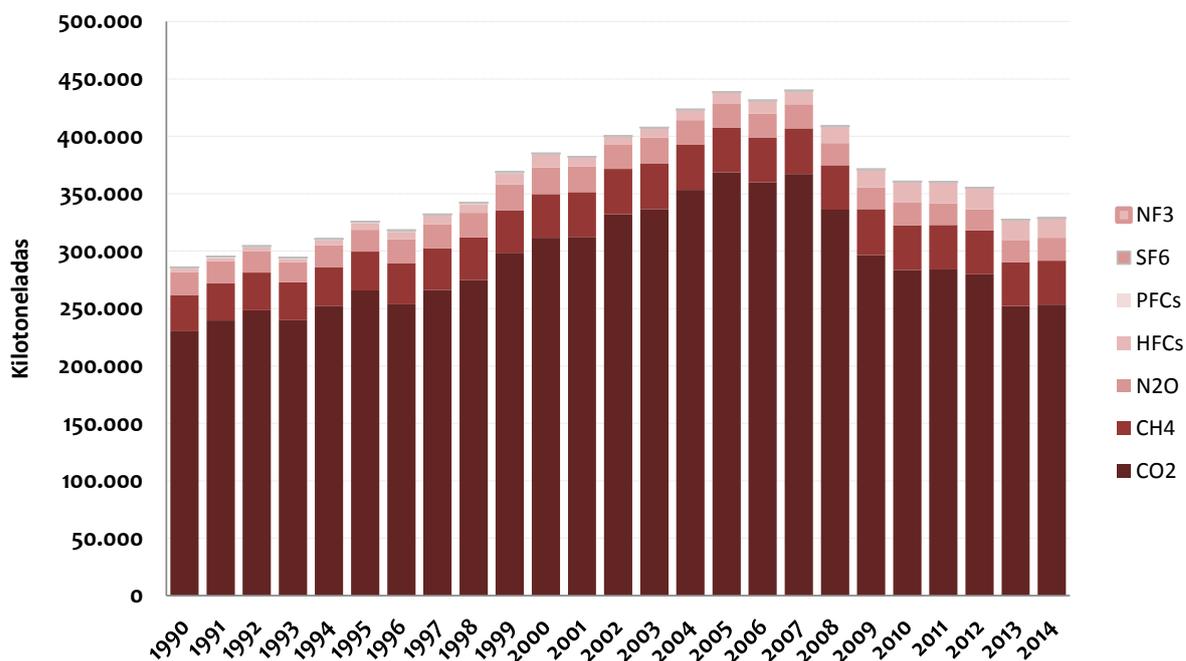
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Galicia (total)	28.531	28.311	30.279	30.287	29.730	31.651	30.454
CO ₂	24.059	23.647	25.459	25.417	24.811	26.655	25.231
CH ₄	2.387	2.599	2.744	2.786	2.789	2.829	3.031
N ₂ O	1.115	1.164	1.202	1.187	1.223	1.235	1.312
HFCs	0	0	0	0	0	0	9
PFCs	965	896	869	891	900	924	862
SF ₆	5	6	6	6	7	8	9
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Galicia (total)	29.352	32.432	33.010	33.899	34.362	36.273	35.631
CO ₂	24.210	27.211	27.610	28.767	29.423	31.232	30.411
CH ₄	2.971	3.048	3.158	3.167	3.152	3.168	3.254
N ₂ O	1.252	1.262	1.336	1.352	1.315	1.321	1.360
HFCs	24	88	155	224	288	343	404
PFCs	882	810	738	374	172	196	188
SF ₆	12	12	13	14	13	13	13
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Galicia (total)	36.680	35.447	34.220	35.379	30.096	28.015	26.568
CO ₂	31.499	30.311	29.214	30.280	24.804	22.644	21.161
CH ₄	3.185	3.137	2.997	3.002	3.073	3.116	3.081
N ₂ O	1.307	1.322	1.276	1.311	1.271	1.294	1.287
HFCs	494	550	603	651	806	843	937
PFCs	179	111	114	117	124	101	85
SF ₆	15	16	17	17	18	17	17
NF ₃	0	0	0	0	0	0	0
	2011	2012	2013	2014			
Galicia (total)	28.067	30.848	27.628	27.114			
CO ₂	22.625	25.428	22.269	21.785			
CH ₄	3.083	3.089	3.056	3.047			
N ₂ O	1.282	1.267	1.276	1.307			
HFCs	990	1.006	958	909			
PFCs	68	41	54	51			
SF ₆	18	16	16	15			
NF ₃	0	0	0	0			

CH₄, N₂O, HFs, PFCs, SF₆ e NF₃ expresados en CO₂ eq

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

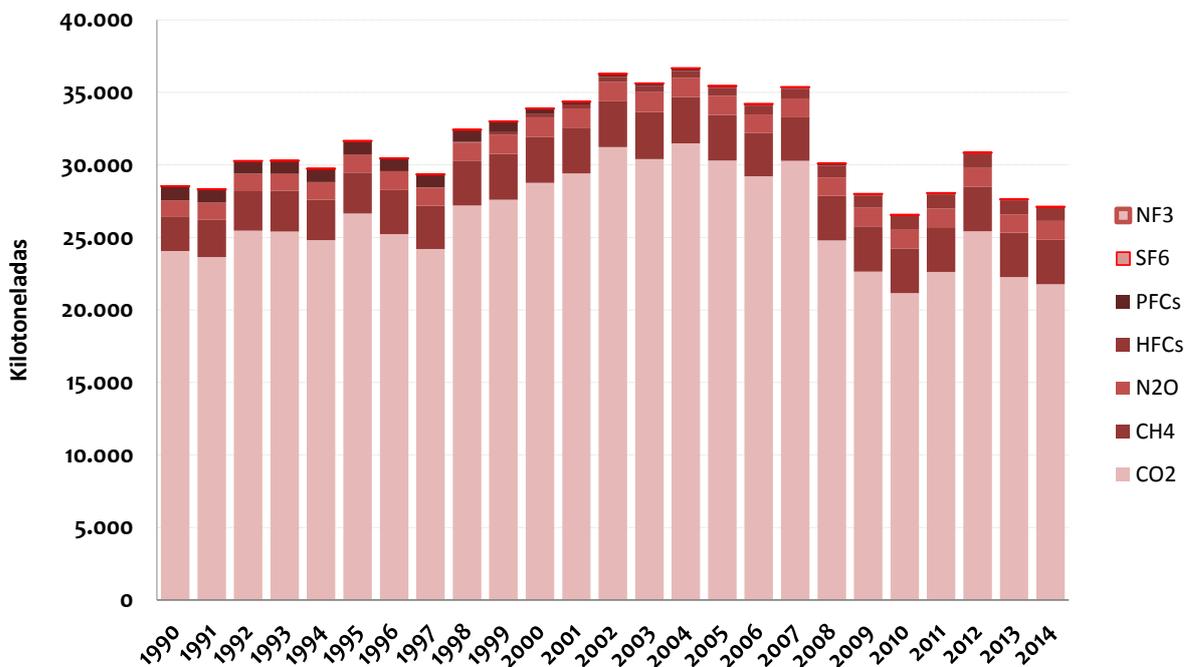
[Táboa 21]: Evolución das emisións GEI en Galicia por tipo de gas (kilotoneladas CO₂eq)

Móstrase a continuación a representación gráfica destes datos:



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 91]: Evolución das emisións GEI de España por tipo de gas (kilotoneladas CO₂eq)



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 92]: Evolución das emisións GEI de Galicia por tipo de gas (kilotoneladas CO₂eq)

Representase seguidamente a evolución temporal das achegas porcentuais ás emisións totais de CO₂ equivalente:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	80,49	81,22	81,61	81,54	81,26	81,60	79,76
CH ₄	11,10	10,90	10,79	11,18	10,78	10,38	11,13
N ₂ O	6,91	6,56	6,10	5,92	6,19	5,87	6,70
HFCs	1,06	0,93	1,15	0,97	1,41	1,80	2,06
PFCs	0,41	0,37	0,34	0,36	0,33	0,32	0,32
SF ₆	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	80,20	80,32	80,92	80,91	81,74	83,00	82,58
CH ₄	10,88	10,79	10,06	9,87	10,22	9,83	9,69
N ₂ O	6,23	6,30	6,09	6,07	5,81	5,37	5,53
HFCs	2,33	2,27	2,66	2,97	2,12	1,68	2,09
PFCs	0,31	0,28	0,23	0,13	0,07	0,07	0,07
SF ₆	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	83,46	84,10	83,49	83,46	82,15	79,84	78,60
CH ₄	9,25	8,90	9,06	8,99	9,53	10,76	10,80
N ₂ O	5,10	4,68	4,82	4,81	4,70	5,13	5,47
HFCs	2,09	2,22	2,54	2,65	3,51	4,17	5,04
PFCs	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
SF ₆	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2011	2012	2013	2014			
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00			
CO ₂	78,79	78,73	77,04	77,06			
CH ₄	10,77	10,77	11,63	11,60			
N ₂ O	5,21	5,12	5,78	6,07			
HFC _s	5,14	5,29	5,47	5,18			
PFC _s	0,03	0,02	0,02	0,02			
SF ₆	0,07	0,06	0,07	0,06			
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00			

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 22]: Evolución das emisións GEI españolas por tipo de gas (%)

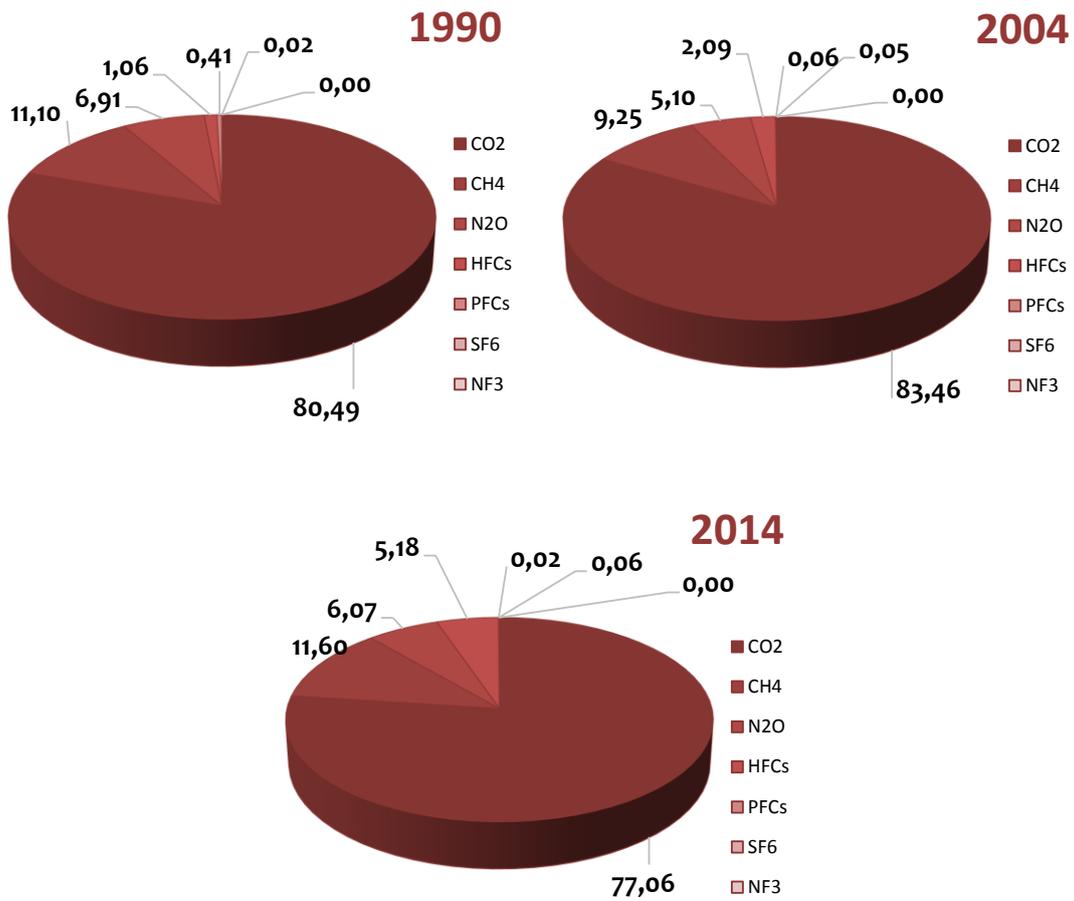
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Galicia (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	84,32	83,53	84,08	83,92	83,46	84,21	82,85
CH ₄	8,37	9,18	9,06	9,20	9,38	8,94	9,95
N ₂ O	3,91	4,11	3,97	3,92	4,11	3,90	4,31
HFCs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
PFCs	3,38	3,16	2,87	2,94	3,03	2,92	2,83
SF ₆	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Galicia (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	82,48	83,90	83,64	84,86	85,63	86,10	85,35
CH ₄	10,12	9,40	9,57	9,34	9,17	8,73	9,13
N ₂ O	4,26	3,89	4,05	3,99	3,83	3,64	3,82
HFCs	0,08	0,27	0,47	0,66	0,84	0,95	1,13
PFCs	3,01	2,50	2,23	1,10	0,50	0,54	0,53
SF ₆	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Galicia (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CO ₂	85,88	85,51	85,37	85,59	82,42	80,83	79,65
CH ₄	8,68	8,85	8,76	8,49	10,21	11,12	11,60
N ₂ O	3,56	3,73	3,73	3,70	4,22	4,62	4,84
HFCs	1,35	1,55	1,76	1,84	2,68	3,01	3,53
PFCs	0,49	0,31	0,33	0,33	0,41	0,36	0,32
SF ₆	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2011	2012	2013	2014			
Galicia (total)	100,00	100,00	100,00	100,00			
CO ₂	80,61	82,43	80,60	80,34			
CH ₄	10,99	10,01	11,06	11,24			
N ₂ O	4,57	4,11	4,62	4,82			
HFC _s	3,53	3,26	3,47	3,35			
PFC _s	0,24	0,13	0,20	0,19			
SF ₆	0,06	0,05	0,06	0,06			
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00			

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 23]: Evolución das emisións GEI españolas por tipo de gas (%)

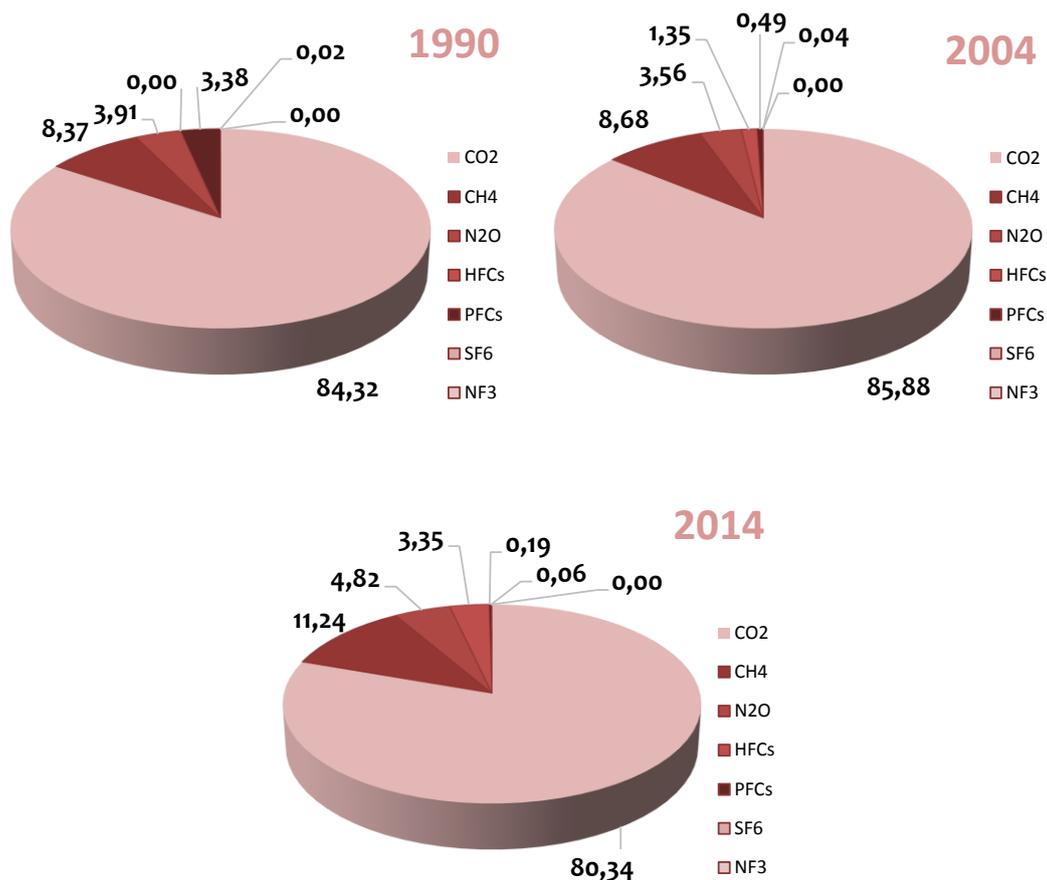
Os cambios destas contribucións relativas ao longo do tempo representáanse graficamente para tres períodos de tempo distintos: ano 1990, ano 2004 (ano previo ao inicio

do comercio de dereitos de emisión), e ano 2014.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 93]: Comparación da contribución por tipo de gas ás emisións GEI españolas nos anos 1990, 2004 e 2014.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 94]: Comparación da contribución por tipo de gas ás emisións GEI de Galicia nos anos 1990, 2004 e 2014.

Dos anteriores datos extraese que o gas de efecto invernadoiro predominante é o dióxido de carbono (CO₂) o cal representou un valor medio, ao longo do período 1990-2014, de case o 81 % a nivel nacional e dun 83,5 % en Galicia, do total de gases efecto invernadoiro. As actividades asociadas ao procesado da enerxía (uso de combustibles fósiles para a produción de enerxía, procesos industriais, transporte...) son as

principais responsables da emisión deste gas.

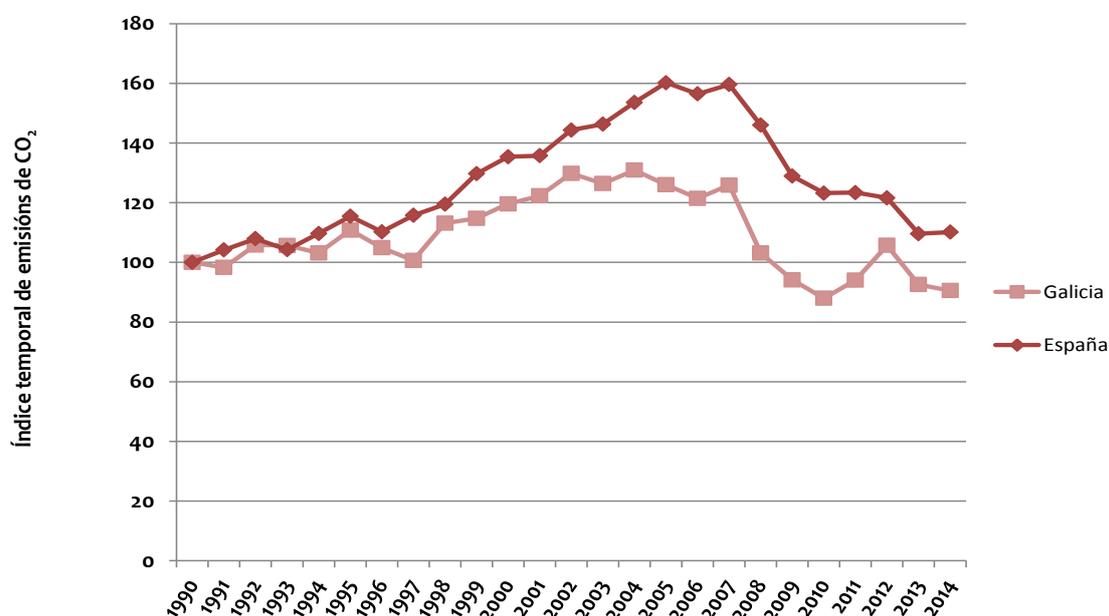
En segundo e terceiro lugar, pero en valores moi inferiores, atopáranse o metano (CH₄) (arredor dun 9,6 % en Galicia e dun 10,4 % en España) que está asociado sobre todo ao sector gandeiro e o óxido nitroso (N₂O) (representando cerca do 5,7% de media do total das emisións españolas e un 4,1% nas galegas) xerado

especialmente na xestión dos solos agrícolas.

Para analizar a evolución de cada un destes gases, móstrase a continuación a serie temporal de cada un deles en termos de índice (ano 1990=100) [Gráficas 95 a 100].

No caso das emisións do gas CO₂, pode apreciarse como o comportamento da serie temporal foi análogo ata o ano 1996. No ano 1997, mentres que as emisións do CO₂ en España aumentan, en Galicia diminúen o que fai aumentar a diferenza no índice temporal ata os 15 puntos (100,63 en Galicia, fronte 115,74 en España). Esta diferenza mantense do 1997 ata o 2002, para volver a

aumentar novamente debido a un comportamento crecente das emisións en España, mentres que en Galicia apenas se producían variacións. No 2008, acádase a máxima diferenza entre o índice español e galego con máis de 42 puntos. A partir do 2009, o índice de Galicia está sempre por debaixo do nivel de 1990 agás no ano 2012. No mesmo período, en España diminúe o valor do índice notablemente, pasando de 146 en 2009 ao 110 no que se sitúa actualmente. Polo tanto, mentres que en Galicia as emisións do gas CO₂ están case 10 puntos por debaixo dos niveis de 1990, en España a situación é a inversa e no 2014 situáronse 10 puntos por encima.

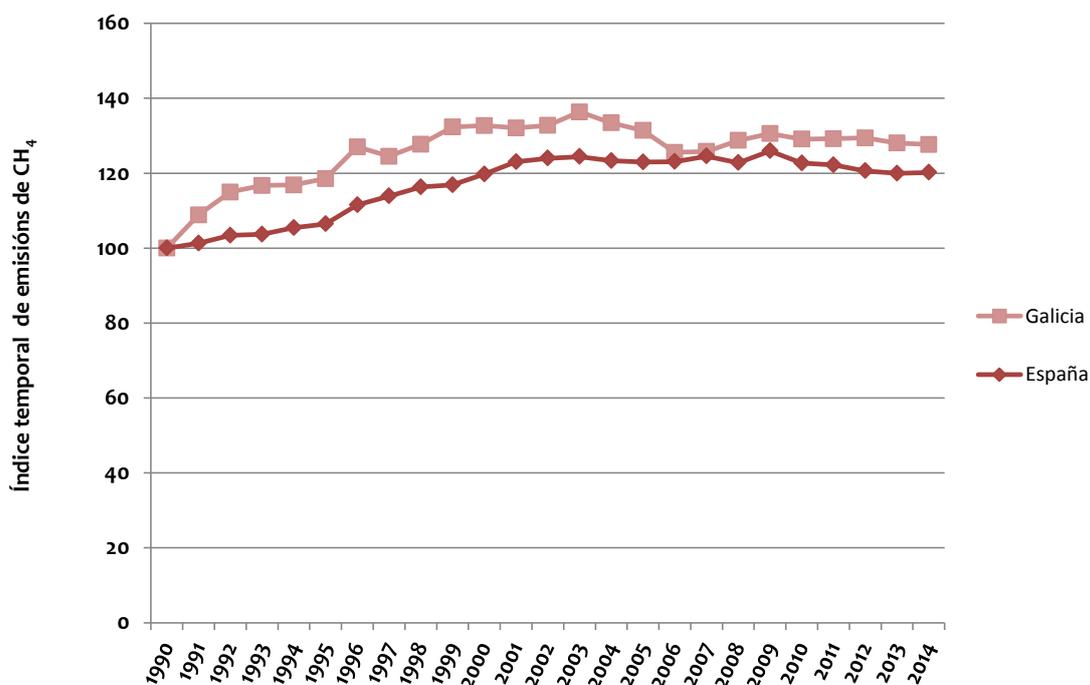


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 95]: Evolución do índice temporal da emisión do gas CO₂ en España e en Galicia.

No caso do metano (CH_4), o índice temporal de Galicia sempre estivo por riba do de España aínda que nos anos 2006 e 2007 practicamente acadan o mesmo valor. No último ano, as

emisións de metano en Galicia son case un 28% superiores ás do ano 1990, mentres que en España atópanse un 20% por riba do nivel de 1990.

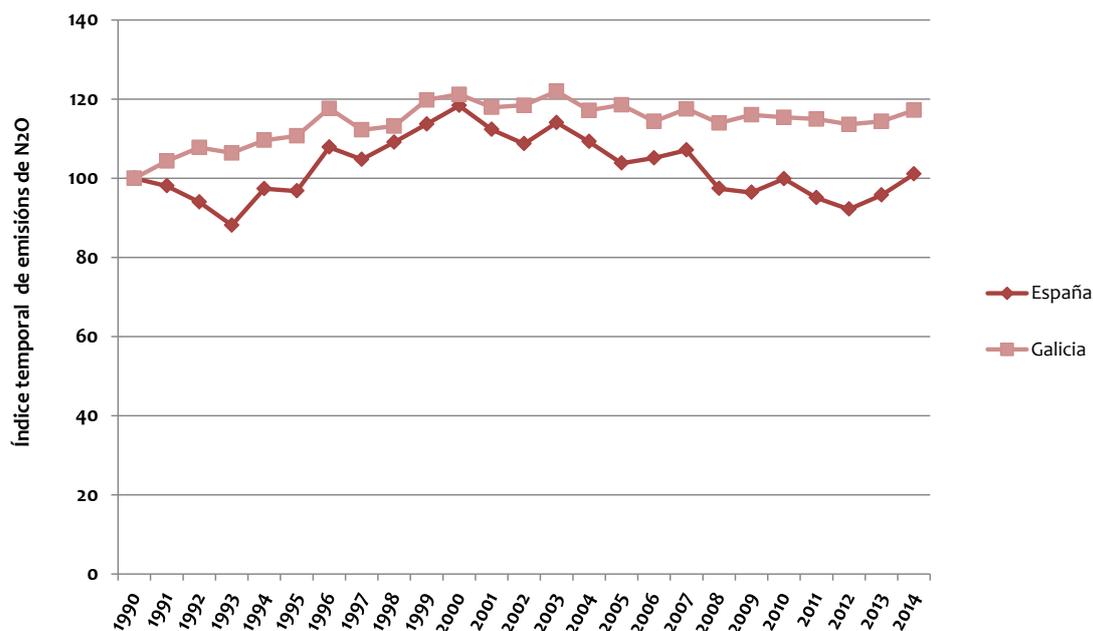


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 96]: Evolución do índice temporal da emisión do gas CH_4 en España e en Galicia.

Polo que respecta ao óxido nítrico (N_2O), o índice temporal de emisións en Galicia é sempre superior ao de España. Mentres que en Galicia as emisións preséntanse relativamente estables desde o ano 2004 ata o 2014, nun entorno entre o 13 e o 17% por riba

do nivel de 1990, en España as emisións de N_2O a partir do ano 2008, sempre estiveron por debaixo do nivel de 1990, agás neste último ano 2014 que experimentaron un lixeiro ascenso para situarse un 1% por encima do 1990.



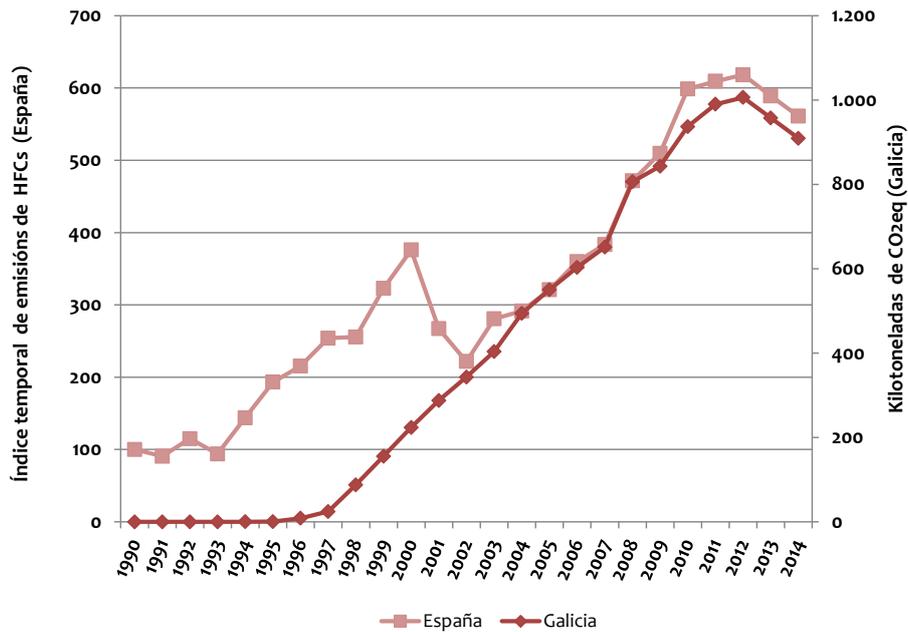
Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 97]: Evolución do índice temporal da emisión do gas N₂O en España e en Galicia.

No caso dos HFCs, o comportamento do índice temporal difire moito entre Galicia e España. En primeiro lugar, o resultado da desagregación territorial do Inventario Nacional sinala que en Galicia as emisións de HFCs foron nulas ou practicamente nulas (inferiores a 1000 toneladas de CO₂) ata o ano 1996. A partir dese ano, o crecemento foi exponencial, pasando das 8500 toneladas de CO₂eq do ano 1996, ata superar o millón de toneladas no ano 2012. Nos dous últimos anos da serie, produciuse un lixeiro descenso ata superar discretamente as 900.000 toneladas

de CO₂eq. Dado que as emisións en Galicia en 1990 foron nulas, non é posible establecer o índice temporal polo que se representa a evolución das emisións en termos absolutos.

Polo que respecta a España, o aumento das emisións foi tamén importante destacando dous períodos: do 1993 ao 2000 onde o índice pasou de 94 a 376 puntos, e do 2002 ata o 2012 onde o crecemento se produce dende os 221 puntos ata os 618. Do mesmo xeito que en Galicia, nos dous últimos anos da serie prodúcese un lixeiro descenso ata deixar o índice en 561 puntos no 2014.

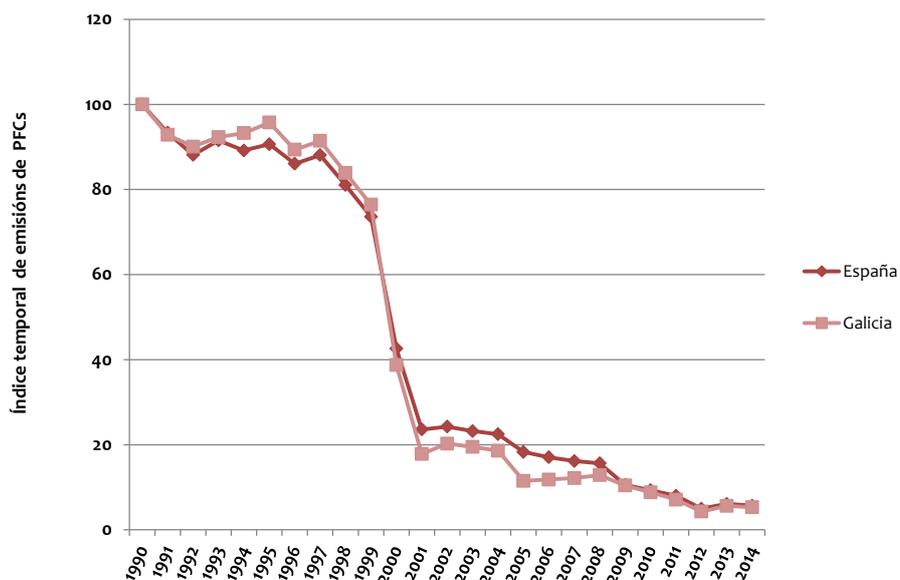


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 98]: Evolución do índice temporal das emisións dos HFCs en España e evolución das emisións de HFCs en Galicia (kilotoneladas CO₂eq).

En canto as emisións de PFCs, o comportamento das series temporais de España e Galicia é moi similar observándose unha notable redución respecto dos niveis de 1990. No último

ano da serie, en ambos casos, as emisións de PFCs están en torno ao 95% por debaixo dos niveis do ano 1990.

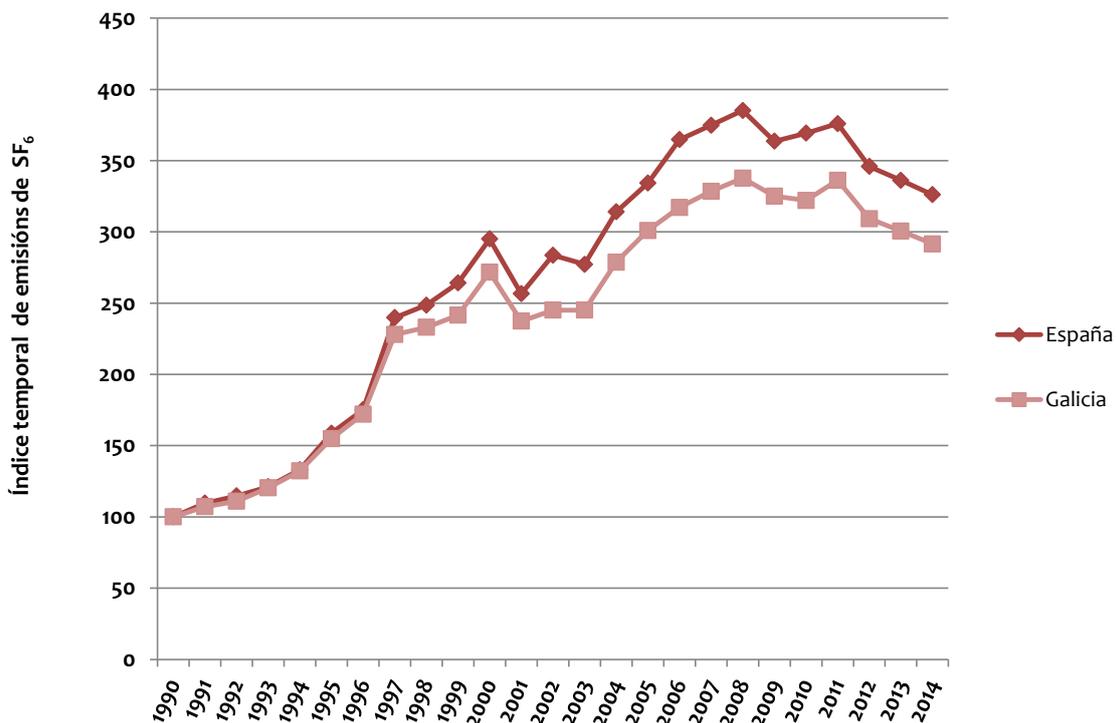


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 99]: Evolución do índice temporal das emisións de PFCs en España e en Galicia

As emisións de SF₆ aumentaron considerablemente durante a serie temporal, tanto en España como en Galicia. Pese a mostrar un comportamento case idéntico nos primeiros anos, desde o ano 2001 apréciase un maior crecemento no índice español, o que provoca que no

2014 o índice galego estea sobre 35 puntos por debaixo do índice español (as emisións en Galicia de SF₆ están un 191,5% por riba das emisións do ano 1990, mentres que as emisións de SF₆ en España son un 226% superiores ás do ano 1990).



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 100]: Evolución do índice temporal das emisións de SF₆ en España e en Galicia.

II.3.- Análise sectorial

Emisións por sector

Neste apartado, procederáse a realizar unha análise de emisións por sector de actividade co obxecto de observar a contribución de cada un destes ao total de emisións de gases de efecto invernadoiro a nivel nacional e galego.

Como se mencionou anteriormente, os inventarios de gases de efecto invernadoiro dividen as súas emisións nos seguintes sectores principais, de acordo coas Directrices de Nacións Unidas baseadas nas Directrices do IPCC de 2006 para os inventarios nacionais de gases de efecto invernadoiro:

- Procesado da enerxía
- Procesos industriais e uso de produtos³²
- Agricultura
- Cambios no uso do solo e silvicultura³³
- Tratamento e eliminación de residuos

Cada sector divídese a súa vez en categorías individuais (p. ex. transporte) e subcategorías (p. ex. automóviles). Cada subcategoría ten a súa metodoloxía propia de estimación, podendo existir regras particulares, como é o caso do transporte, no que as emisións derivadas do uso do combustible en barcos e aeronaves dedicadas ao transporte internacional, non se inclúen nos totais nacionais.

2. Procesos Industriais

- A. Produtos Minerais
- B. Industria química
- C. Produción metalúrxica
- D. Produtos non enerxéticos e uso de disolventes
- E. Industria electrónica
- F. Uso de substitutivos dos GEIs
- G. Produción e uso doutros produtos
- H. Outros

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 24]: División en categorías do sector “Procesos industriais”

³² Neste sector inclúense soamente as emisións de GEI provocadas polos procesos industriais (por exemplo a descarbonatación das arxilas na industria cerámica), polo uso de gases de efecto invernadoiro nos produtos (por exemplo o uso de refrixerantes) e polos usos non enerxéticos do carbono contido nos combustibles fósiles (por exemplo o emprego do carbón como materia prima na produción metalúrxica). As emisións GEI asociadas aos procesos de combustión en instalacións industriais (consumo de combustibles en caldeiras, fornos...) contabilízanse no sector procesado da enerxía.

³³ Neste informe non se inclúen as emisións correspondentes aos Usos da Terra e Cambios do Uso da Terra e Silvicultura (UTCUTS).

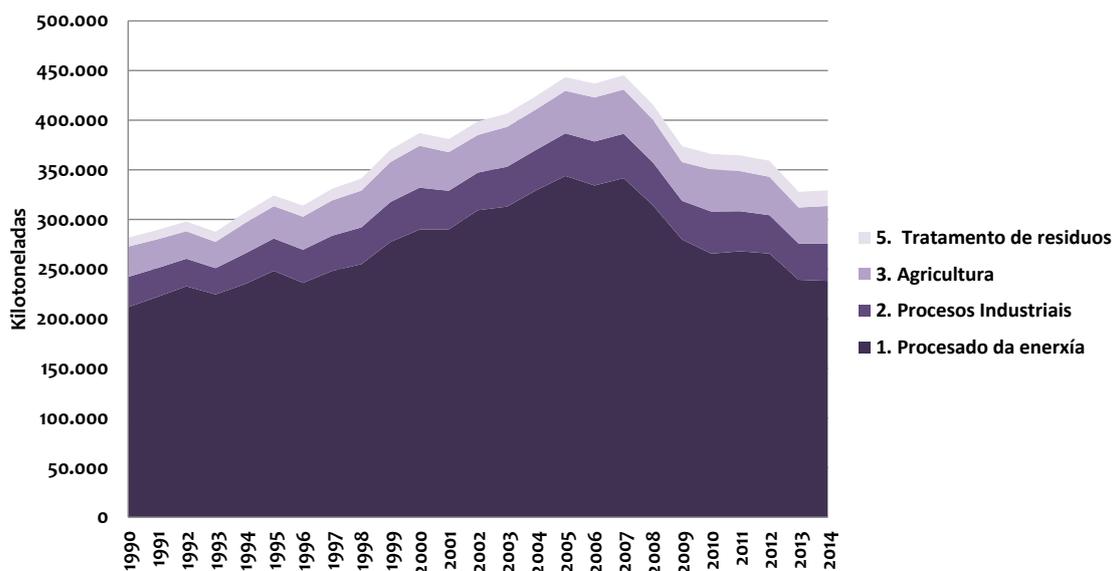
Móstrase a continuación, a evolución das emisións desagregadas por sector de actividade, [Táboa 25] e [Táboa

26], así como, a súa representación gráfica, tanto para Galicia como para España [Gráfica 101] e [Gráfica 102].

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España (total)	285.934	295.171	304.398	294.261	310.589	325.663	318.093
1. Procesado da enerxía	211.604	221.909	232.650	224.463	234.695	248.222	236.107
2. Procesos Industriais	30.495	29.017	27.732	26.454	30.728	32.565	33.340
3. Agricultura	34.856	34.887	34.250	33.202	34.660	34.111	37.479
5. Tratamento de residuos	8.978	9.358	9.766	10.142	10.506	10.764	11.167
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España (total)	332.143	342.266	368.928	385.119	382.201	400.241	407.680
1. Procesado da enerxía	248.071	254.869	277.310	289.825	290.016	309.275	312.916
2. Procesos Industriais	35.563	37.062	40.240	42.172	38.858	37.931	40.142
3. Agricultura	36.825	38.172	38.875	40.317	40.108	39.423	41.169
5. Tratamento de residuos	11.684	12.163	12.503	12.805	13.219	13.611	13.453
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España (total)	423.535	438.474	431.274	440.088	408.982	371.495	360.800
1. Procesado da enerxía	329.389	343.837	334.197	341.621	314.238	279.762	265.546
2. Procesos Industriais	40.773	42.858	44.324	44.613	43.209	38.996	42.428
3. Agricultura	40.006	38.087	38.767	39.469	36.516	36.705	37.332
5. Tratamento de residuos	13.367	13.691	13.986	14.385	15.019	16.032	15.495
	2011	2012	2013	2014			
España (total)	360.353	355.409	327.447	328.926			
1. Procesado da enerxía	267.887	265.634	239.232	238.092			
2. Procesos Industriais	40.384	38.652	36.387	37.742			
3. Agricultura	36.262	35.021	36.036	37.406			
5. Tratamento de residuos	15.819	16.101	15.792	15.686			

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 25]: Evolución das emisións GEI españolas por sector de actividade (kilotoneladas de CO₂).



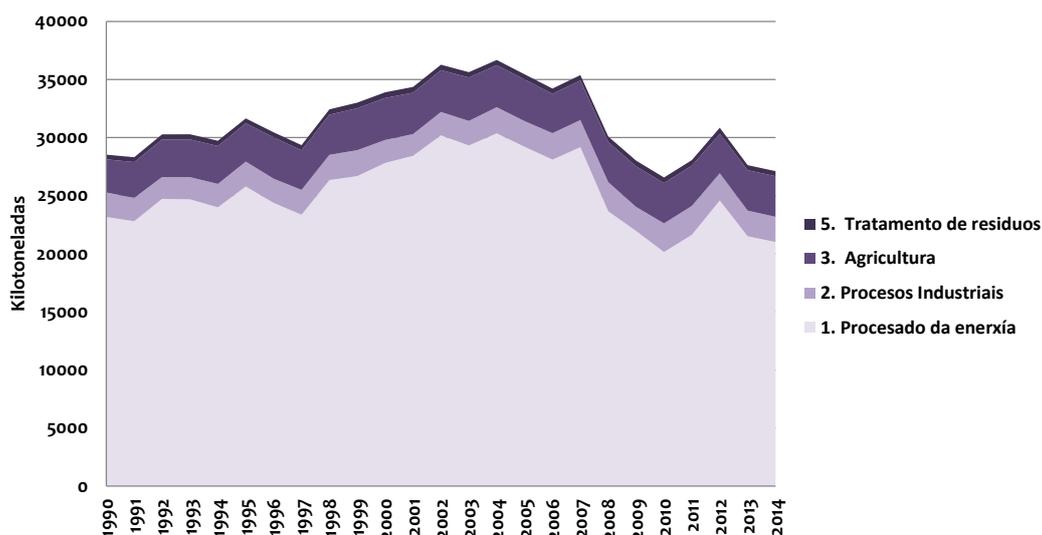
Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 101]: Evolución das emisións GEI españolas por sector de actividade (kilotoneladas de CO₂).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Total Emisións Galicia	28531	28311	30279	30287	29730	31651	30454
1. Procesado da enerxía	23167	22806	24731	24689	24000	25794	24381
2. Procesos Industriais	2111	2005	1878	1910	2013	2142	2082
3. Agricultura	2850	3080	3235	3245	3262	3294	3556
5. Tratamento de residuos	403	419	435	444	456	421	435
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total Emisións Galicia	29352	32432	33010	33899	34362	36273	35631
1. Procesado da enerxía	23360	26343	26688	27818	28434	30195	29321
2. Procesos Industriais	2139	2173	2229	1978	1869	2009	2114
3. Agricultura	3406	3454	3614	3615	3562	3604	3737
5. Tratamento de residuos	446	461	478	488	498	464	458
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total Emisións Galicia	36680	35447	34220	35379	30096	28015	26568
1. Procesado da enerxía	30368	29210	28106	29177	23661	21963	20152
2. Procesos Industriais	2246	2206	2276	2331	2505	2067	2465
3. Agricultura	3618	3586	3386	3409	3453	3493	3470
5. Tratamento de residuos	448	444	452	462	477	491	481
	2011	2012	2013	2014			
Total Emisións Galicia	28067	30848	27628	27114			
1. Procesado da enerxía	21636	24585	21505	21019			
2. Procesos Industriais	2485	2346	2209	2164			
3. Agricultura	3466	3399	3475	3498			
5. Tratamento de residuos	478	517	439	433			

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 26]: Evolución das emisións GEI galegas por sector de actividade (kilotoneladas de CO₂).



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 102]: Evolución das emisións GEI galegas por sector de actividade (kilotoneladas de CO₂).

A continuación, preséntase a un dos sectores, [Táboa 27] e [Táboa 28]: porcentaxe sobre o total de cada 28]:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	74,00	75,18	76,43	76,28	75,56	76,22	74,23
2. Procesos Industriais	10,67	9,83	9,11	8,99	9,89	10,00	10,48
3. Agricultura	12,19	11,82	11,25	11,28	11,16	10,47	11,78
5. Tratamento de residuos	3,14	3,17	3,21	3,45	3,38	3,31	3,51
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	74,69	74,47	75,17	75,26	75,88	77,27	76,76
2. Procesos Industriais	10,71	10,83	10,91	10,95	10,17	9,48	9,85
3. Agricultura	11,09	11,15	10,54	10,47	10,49	9,85	10,10
5. Tratamento de residuos	3,52	3,55	3,39	3,32	3,46	3,40	3,30
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	77,77	78,42	77,49	77,63	76,83	75,31	73,60
2. Procesos Industriais	9,63	9,77	10,28	10,14	10,57	10,50	11,76
3. Agricultura	9,45	8,69	8,99	8,97	8,93	9,88	10,35
5. Tratamento de residuos	3,16	3,12	3,24	3,27	3,67	4,32	4,29
	2011	2012	2013	2014			
España (total)	100,00	100,00	100,00	100,00			
1. Procesado da enerxía	74,34	74,74	73,06	72,38			
2. Procesos Industriais	11,21	10,88	11,11	11,47			
3. Agricultura	10,06	9,85	11,01	11,37			
5. Tratamento de residuos	4,39	4,53	4,82	4,77			

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 27]: Evolución das emisións GEI españolas por sector de actividade (%)

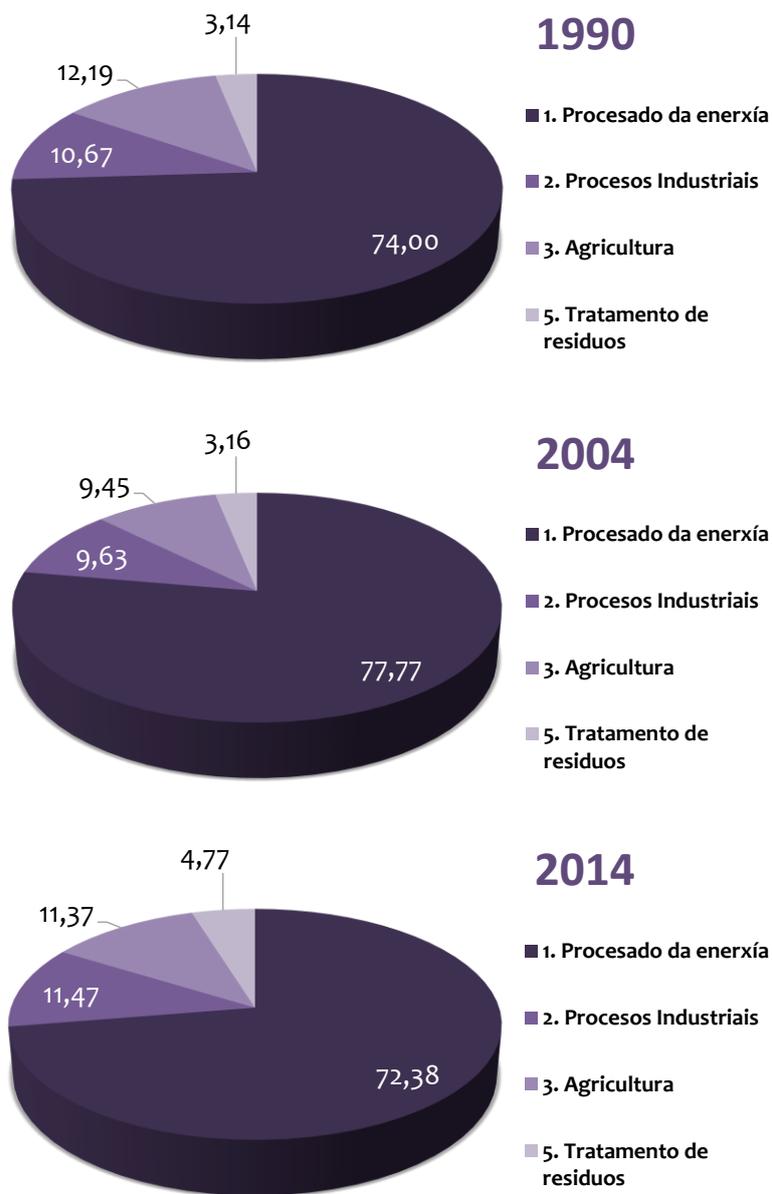
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Total Emisións Galicia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	81,20	80,56	81,68	81,52	80,73	81,49	80,06
2. Procesos Industriais	7,40	7,08	6,20	6,31	6,77	6,77	6,83
3. Agricultura	9,99	10,88	10,68	10,71	10,97	10,41	11,68
5. Tratamento de residuos	1,41	1,48	1,44	1,46	1,53	1,33	1,43
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total Emisións Galicia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	79,59	81,23	80,85	82,06	82,75	83,24	82,29
2. Procesos Industriais	7,29	6,70	6,75	5,84	5,44	5,54	5,93
3. Agricultura	11,60	10,65	10,95	10,67	10,36	9,94	10,49
5. Tratamento de residuos	1,52	1,42	1,45	1,44	1,45	1,28	1,29
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total Emisións Galicia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Procesado da enerxía	82,79	82,41	82,13	82,47	78,62	78,40	75,85
2. Procesos Industriais	6,12	6,22	6,65	6,59	8,32	7,38	9,28
3. Agricultura	9,86	10,12	9,89	9,63	11,47	12,47	13,06
5. Tratamento de residuos	1,22	1,25	1,32	1,31	1,59	1,75	1,81
	2011	2012	2013	2014			
Total Emisións Galicia	100,00	100,00	100,00	100,00			
1. Procesado da enerxía	77,09	79,70	77,84	77,52			
2. Procesos Industriais	8,86	7,61	8,00	7,98			
3. Agricultura	12,35	11,02	12,58	12,90			
5. Tratamento de residuos	1,70	1,68	1,59	1,60			

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 28]: Evolución das emisións GEI galegas por sector de actividade (%)

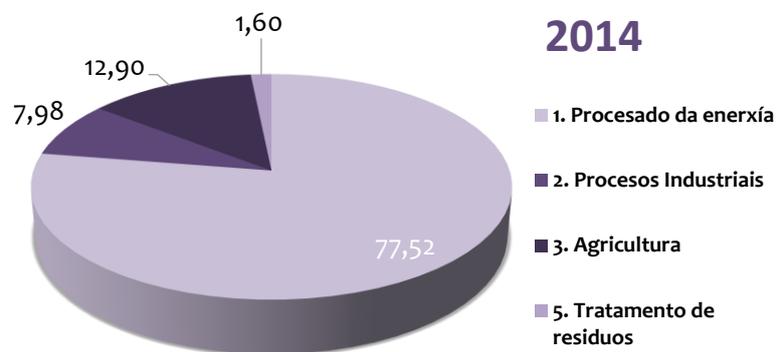
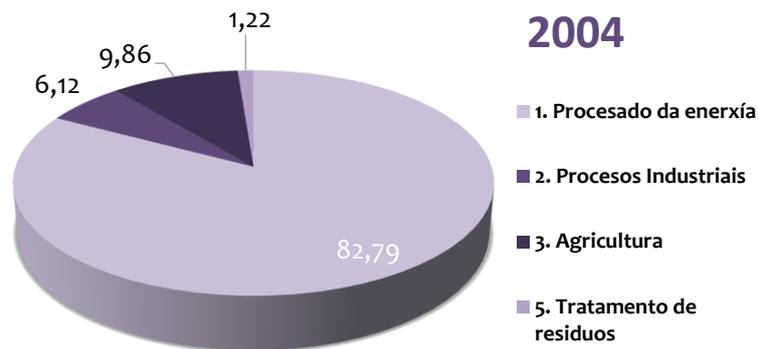
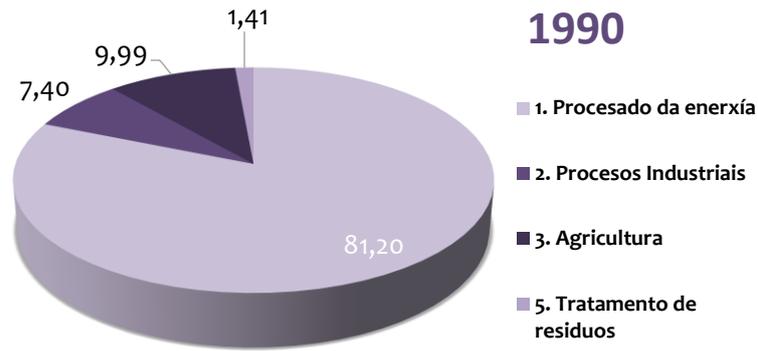
Os cambios destas contribucións relativas ao longo do tempo, represéntanse graficamente para tres períodos de tempo distintos: ano

1990, ano 2004 (ano anterior ao inicio do comercio de dereitos de emisión), e ano 2014, [Gráfica 103] e [Gráfica 104].



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 103]: Comparación da contribución por sector de actividade de ás emisións GEI españolas nos anos 1990, 2004 e 2014.



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 104]: Comparación da contribución por sector de actividade de ás emisións GEI galegas nos anos 1990, 2004 e 2014.

Na análise de emisións de gases de efecto invernadoiro para cada un dos sectores de actividade considerados, obsérvase que o sector procesado de enerxía é, sen dúbida, o principal emisor moi por enriba dos valores dos demais. O valor medio de emisións deste sector, representa en España un 75,6% do total de emisións e en Galicia, case o 80,6%. Nos últimos anos da serie, apréciase tanto en España como en Galicia, un pequeno descenso respecto deste valor medio.

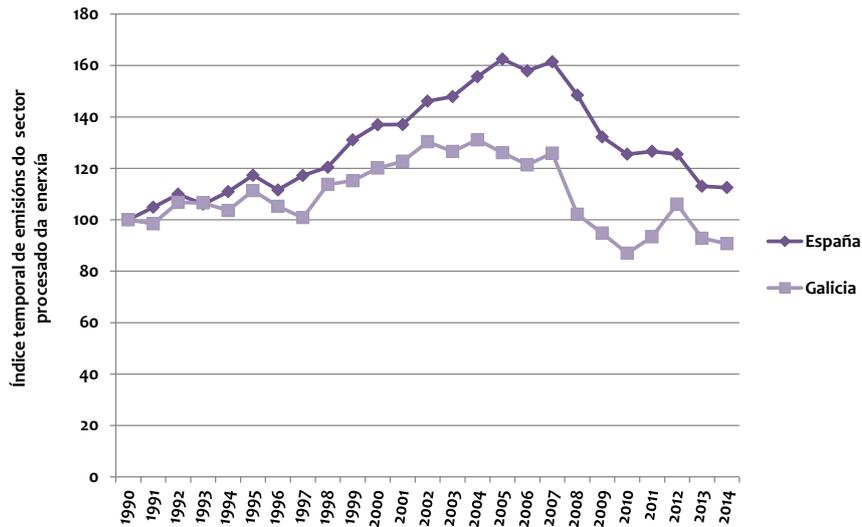
O seguinte sector, pero con niveis de emisión moi inferiores, é o sector agricultura, que representa no caso español o 10,4% e no caso galego o 11%. Nesta ocasión, a contribución ás emisións totais deste sector están por riba do valor medio nos últimos 6 anos, tanto en Galicia como en España.

As emisións GEI asociadas aos procesos industriais teñen un maior peso en España (representan de media máis do 10%), que en Galicia (a súa contribución é inferior ao 7%). A contribución das emisións nos últimos anos da serie temporal é superior ao valor medio en España e en Galicia.

Por último, o sector residuos ten un peso reducido nas emisións GEI de Galicia, sendo o seu valor medio durante a serie en torno ao 1,5%. No caso de España, este valor medio é dun 3,6%. Novamente, nos últimos anos da serie, obsérvanse en España e Galicia valores superiores respecto dos valores medios anteriormente mencionados.

Analízase agora a evolución en termos de índice temporal de cada un dos sectores de actividade (ano 1990=100) [Gráficas 105 a 108].

No caso do sector maioritario, o de procesado da enerxía, o comportamento dos índices de España e Galicia foi moi similar ata o ano 1997, onde comeza a producirse un maior crecemento das emisións deste sector en España que en Galicia. A maior diferenza entre os 2 índices prodúcese no ano 2008 acadándose 46 puntos. A partir de entón, o descenso no índice español é máis intenso que no caso galego quedando situada a diferenza no último ano da serie en 20 puntos. No caso de Galicia, en 5 dos últimos 6 anos, as emisións estiveron por debaixo dos niveis do 1990.

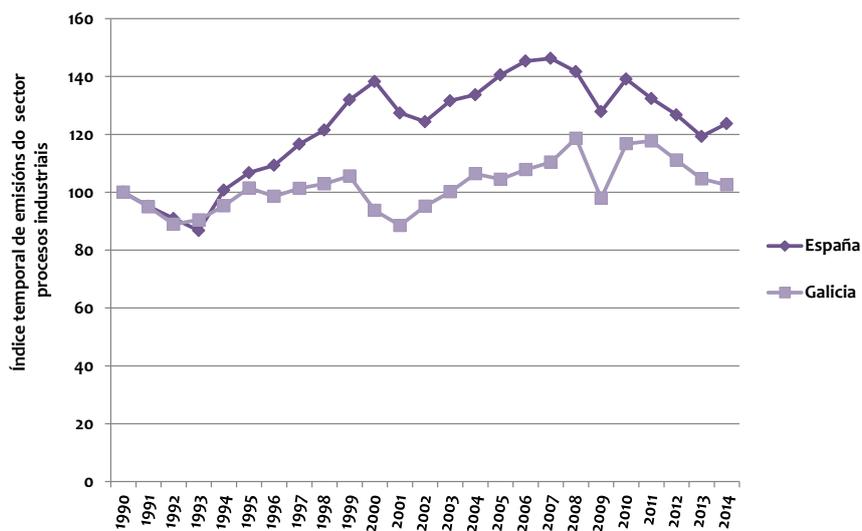


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 105]: Comparación da evolución do índice de emisións españolas e galegas do sector procesado da enerxía.

O sector de procesos industriais presenta un índice temporal de emisión máis elevado en España que en Galicia. Mentres que no caso galego nunca se superou o valor 120, acadándose o máximo no ano 2008 (119), en España, desde o ano 1998, o

valor do índice estivo sempre por enriba dos 120 puntos, agás no ano 2013. No ano 2014, os niveis de emisión deste sector en España están un 23% por riba dos niveis do ano 1990, en cambio, o mesmo sector en Galicia está un 2,5 % por riba do ano 1990.

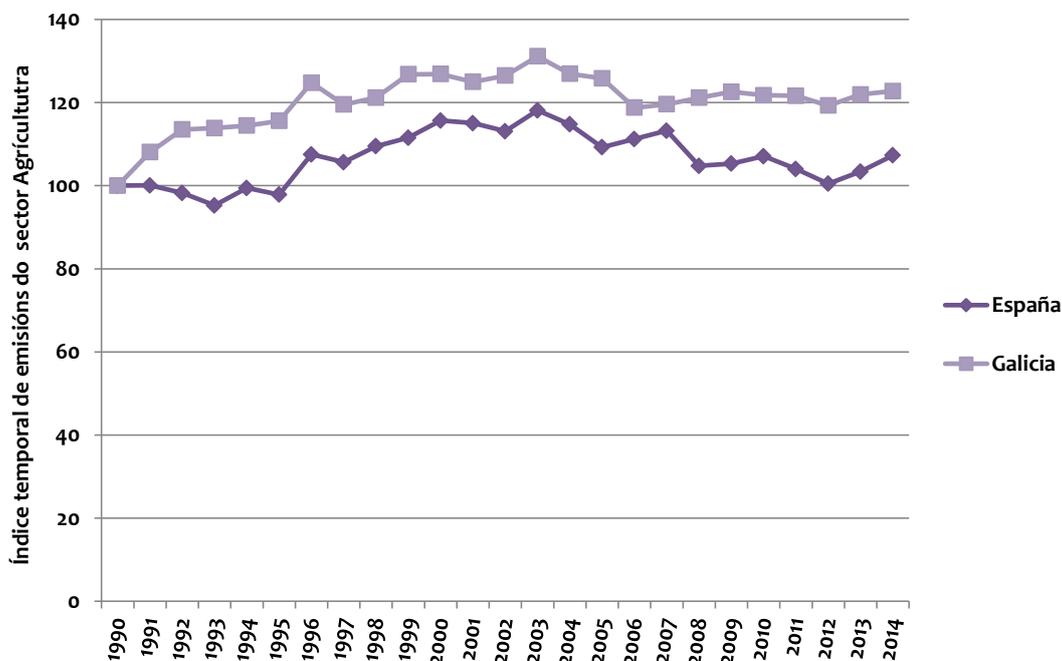


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 106]: Comparación da evolución do índice de emisións españolas e galegas do sector procesos industriais.

O sector da agricultura é o único no que o nivel das emisións, respecto ao ano 1990, é superior en Galicia que en España. Aínda que a evolución temporal de ambas series foi moi

similar, en Galicia o valor medio do índice está en torno ao 20% por riba do ano 1990. No caso de España, este valor medio é 13 puntos inferior, é dicir, un 7% por riba do ano 1990.

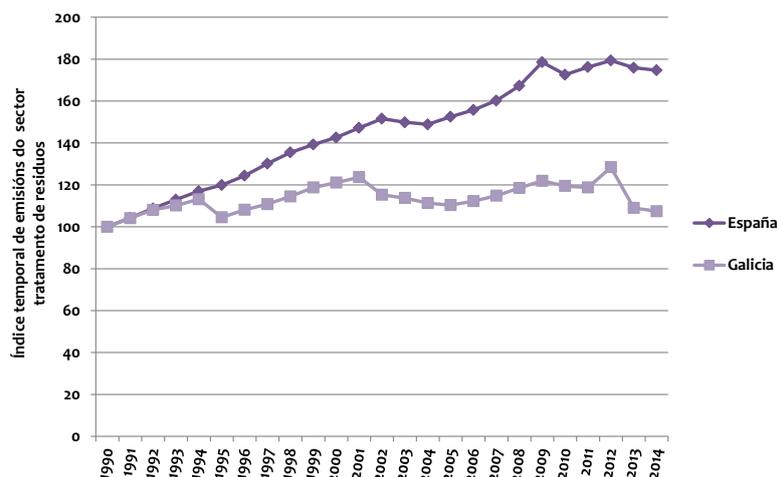


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 107]: Comparación da evolución do índice de emisións españolas e galegas do sector agricultura.

A evolución do índice temporal das emisións do sector de tratamento de residuos mostra un comportamento diferente en España que en Galicia, aínda que en ambos casos o índice sitúase por riba do valor de 1990. Nos primeiros catro anos da serie, os valores son practicamente idénticos. É a partir do ano 1995 cando o ritmo de crecemento das emisións deste sector é moito máis elevado en España que

en Galicia. Froito da tendencia decrecente das emisións deste sector en Galicia nos últimos anos da serie, a diferenza entre o índice en España e Galicia acadou en 2014 o seu valor máximo de 67 puntos. Mentres que en Galicia as emisións deste sector están un 7,5 % por riba da cantidade emitida no ano 1990, en España o nivel de emisións está case un 75% por riba do nivel do ano 1990.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 108]: Comparación da evolución do índice de emisións españolas e galegas do sector tratamento de residuos.

A continuación preséntanse, soamente para o caso de Galicia, os datos de xeito máis desagregado, en

termos de categorías e subcategorías. No ano 1990, o 96 % das emisións concentrábanse en 8 subcategorías:

EMISIÓNES TOTAIS GEI 1990 (kilotoneladas CO _{2eq})		28.530,94		
SUBCATEGORÍAS DE ACTIVIDADE	Emisións (kt CO _{2eq})	%	% acumulado	
Industrias do sector Enerxético	14.620,22	51%	51%	
Transporte	3.659,37	13%	64%	
Outros Sectores (procesado da enerxía)	2.376,74	8%	72%	
Industrias manufactureiras e da construción	2.185,95	8%	80%	
Producción metalúrxica	1.679,48	6%	86%	
Fermentación entérica	1.208,27	4%	90%	
Xestión do esterco	937,99	3%	93%	
Solos agrícolas	646,98	2%	96%	
Emisións fuxitivas dos combustibles	324,79	1%	97%	
Produtos Minerais	296,97	1%	98%	
Depósito en vertedoiros	188,78	1%	99%	
Tratamento de augas residuais	154,92	1%	99%	
Produtos non enerxéticos e uso de disolventes	85,58	0%	99%	
Incineración de residuos	58,91	0%	100%	
Queima no campo de residuos agrícolas	44,93	0%	100%	
Producción e doutros produtos (procesos industriais)	33,73	0%	100%	
Industria química	15,39	0%	100%	
Fertilización con urea	11,75	0%	100%	
Outros (tratamento de residuos)	0,19	0%	100%	
Uso de substitutivos dos GEIs (procesos industriais)	0,00	0%	100%	
Outros (sector procesado da enerxía)	0,00	0%	100%	
Industria electrónica	0,00	0%	100%	
Outros (procesos industriais)	0,00	0%	100%	
Cultivo de arroz	0,00	0%	100%	
Queimas planificadas de sabanas	0,00	0%	100%	
Tratamento biolóxico de residuos sólidos	0,00	0%	100%	
Emendas calizas	0,00	0%	100%	

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 29]: Análise das emisións galegas do ano 1990 por subcategorías de actividade.

No 2013, as 8 subcategorías con maior taxa de emisión GEI seguen sendo as mesmas, agás a de solos agrícolas que é substituída pola subcategoría uso de substitutivos dos GEIs que contabiliza as emisións de HFCs, as cales, como se expuxo anteriormente, experimentaron un ascenso moi significativo. Tamén se produciu algunha variación na orde de

importancia das categorías, por exemplo, a produción metalúrxica pasou do quinto ao sétimo lugar ao ser esta subcategoría adiantada en volume de emisións pola fermentación entérica e a xestión do esterco. O peso destas 8 primeiras subcategorías descende lixeiramente pasando do 96 ao 94%.

EMISIÓNS TOTAIS GEI 2014 (kilotoneladas CO_{2eq})		27.114,43		
SUBCATEGORÍAS DE ACTIVIDADE	Emisións (kt CO_{2eq})	%	% acumulado	
Industrias do sector Enerxético	10.229,20	38%	38%	
Transporte	5.515,56	20%	58%	
Outros Sectores (procesado da enerxía)	2.825,54	10%	68%	
Industrias manufactureiras e da construción	2.087,76	8%	76%	
Fermentación entérica	1.492,51	6%	82%	
Xestión do esterco	1.260,98	5%	86%	
Producción metalúrxica	1.072,95	4%	90%	
Uso de substitutivos dos GEIs (procesos industriais)	909,51	3%	94%	
Solos agrícolas	728,87	3%	96%	
Emisións fuxitivas dos combustibles	360,88	1%	98%	
Depósito en vertedoiros	339,07	1%	99%	
Produtos Minerais	83,57	0%	99%	
Tratamento de augas residuais	81,05	0%	100%	
Produtos non enerxéticos e uso de disolventes	59,83	0%	100%	
Produción e uso doutros produtos (procesos industriais)	38,38	0%	100%	
Fertilización con urea	12,18	0%	100%	
Tratamento biolóxico de residuos sólidos	11,89	0%	100%	
Queima no campo de residuos agrícolas	3,92	0%	100%	
Incineración de residuos	0,70	0%	100%	
Outros (tratamento de residuos)	0,08	0%	100%	
Industria química	0,00	0%	100%	
Outros (sector procesado da enerxía)	0,00	0%	100%	
Industria electrónica	0,00	0%	100%	
Outros (procesos industriais)	0,00	0%	100%	
Cultivo de arroz	0,00	0%	100%	
Queimas planificadas de sabanas	0,00	0%	100%	
Emendas calizas	0,00	0%	100%	

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 30]: Análise das emisións galegas do ano 2014 por subcategorías de actividade.

Da comparación da variación nas emisións dende o ano 1990 ata o 2014 pódense extraer as seguintes conclusións:

- A subcategoría que achega máis emisións ao total galego, “industrias do sector enerxético”, reduciu as súas emisións en máis de 4 millóns de toneladas de CO₂, o que significa un 30% en termos relativos. Tamén cabe destacar as

reducións obtidas na produción metalúrxica e os produtos minerais.

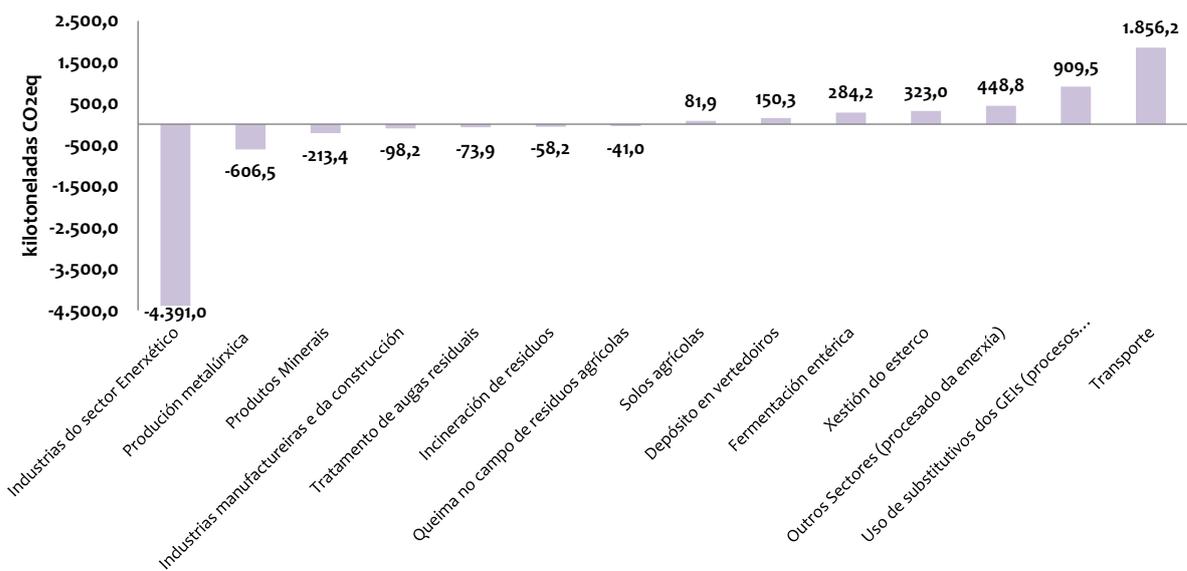
- O transporte e o uso de substitutivos dos GEI, aumentaron as súas emisións en 1,8 e 0,9 millóns de toneladas de CO₂eq respectivamente.
- En termos relativos, as emisións debidas ao depósito en vertedoiros aumentaron un 80% dende o ano 1990.

SUBCATEGORÍAS DE ACTIVIDADE	Variación Emisións	Variación Emisións
	2014-1990 (kt CO ₂ eq)	2014-1990 %
Industrias do sector Enerxético	-4.391,02	-30,0%
Transporte	1.856,19	51%
Outros Sectores (procesado da enerxía)	448,80	19%
Industrias manufactureiras e da construción	-98,19	-4%
Fermentación entérica	284,24	24%
Xestión do esterco	322,99	34%
Produción metalúrxica	-606,53	-36%
Uso de substitutivos dos GEIs (procesos industriais)	909,51	**
Solos agrícolas	81,89	13%
Emisións fuxitivas dos combustibles	36,09	11%
Depósito en vertedoiros	150,29	80%
Produtos Minerais	-213,40	-72%
Tratamento de augas residuais	-73,87	-48%
Produtos non enerxéticos e uso de disolventes	-25,75	-30%
Produción e uso doutros produtos (procesos industriais)	4,65	14%
Fertilización con urea	0,43	4%
Tratamento biolóxico de residuos sólidos	11,89	**
Queima no campo de residuos agrícolas	-41,01	-91%
Incineración de residuos	-58,21	-99%
Outros (tratamento de residuos)	-0,11	-58%
Industria química	-15,39	-100%
Outros (sector procesado da enerxía)	0,00	0%
Industria electrónica	0,00	0%
Outros (procesos industriais)	0,00	0%
Cultivo de arroz	0,00	0%
Queimas planificadas de sabanas	0,00	0%
Emendas calizas		

** Non é posible determinar a variación porcentual ao ser as emisións no ano 1990 iguais a cero.

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 31]: Análise da variación das emisións galegas no período 1990-2014 por subcategorías de actividade.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 109]: Análise da variación das emisións galegas no período 1990-2014 das principais subcategorías de actividade.

III.- A aplicación do réxime de comercio de emisións en Galicia

III.1.- Introducción

O sistema europeo de comercio de dereitos de emisión (EU ETS) representa un dos mecanismos máis destacados que implantou a Unión Europea para o cumprimento dos seus obxectivos en materia de emisións de gases de efecto invernadoiro, dentro do marco do Protocolo de Kioto e posterior emenda de Doha.

O EU ETS foi o primeiro gran mercado mundial de carbono e, a día de hoxe, sigue sendo dos máis importantes do planeta.

O sistema baséase en fixar un límite para a cantidade total de emisións dos sectores industriais afectados, o cal vaise reducindo co tempo. O devandito límite restrinxe as emisións de máis de 11 000 instalacións de gran consumo de enerxía que abarca ao redor da metade das emisións de gases de efecto invernadoiro da UE. As instalacións reciben dereitos de emisión gratuitamente ou os compran en poxas, e tamén poden negociarlos segundo as súas necesidades. Cada dereito de emisión equivale ao dereito a emitir una tonelada de dióxido de carbono (CO₂) equivalente. O feito de fixar un prezo ao carbono outórgalle un valor económico a cada tonelada de emisións que se evita, polo que o EU ETS posibilita que o cambio climático estea presente na axenda

das xuntas directivas das empresas de toda Europa.

A inclusión dentro do EU ETS supón para as instalacións que cada ano teñan que entregar un número de dereitos de emisión en cantidade igual ás emisións totais de dióxido de carbono equivalente emitidas. Se as emisións anuais da instalación son maiores que a cantidade asignada gratuitamente, será necesario a adquisición de dereitos de emisións ou unidades equivalentes no mercado para cubrir o déficit, o que suporá un esforzo económico. Pola contra se as emisións anuais da instalación están por debaixo que a cantidade asignada gratuitamente non estará obrigado a acudir ao mercado e incluso podería obter beneficios económicos do superávit de dereitos obtidos. Deste xeito as reducións lévanse a cabo alí onde resulte menos oneroso, fomentando que, se para unha instalación resulta máis beneficioso economicamente realizar un investimento para reducir as súas emisións que comprar os dereitos de emisión equivalentes ao aforro obtido, investírase na redución. Por outra banda cando reducir emisións resulte economicamente máis desfavorable que adquirir dereitos de emisión, adquiriranse estes últimos.

III.2.- A regulación do réxime de comercio de dereitos de emisión

O EU ETS implantouse en Europa a través da Directiva 2003/87/CE, do 13 de outubro de 2003, que establece un réxime comunitario de comercio de dereitos de emisión, para o fomento de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro dunha maneira eficaz e economicamente eficiente. Ao longo destes anos, a Directiva sufriu diversas modificacións, sendo a máis importante a realizada mediante a Directiva 2009/29/CE do 23 de abril de 2009, pola que se modifica a Directiva 2003/87/CE para perfeccionar e ampliar o réxime comunitario de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro.

A través destas modificacións normativas foise desenvolvendo o EU ETS en períodos plurianuais actualmente denominados período de comercio¹⁰:

- Período I: 2005-2007 (PNA 1)
- Período II: 2008-2012 (PNA 2)
- Período III: 2013-2020

A aplicación en España da Directiva 2003/87/CE, realizouse a través da Lei 1/2005, de 9 de marzo, pola que se regula o réxime de comercio de

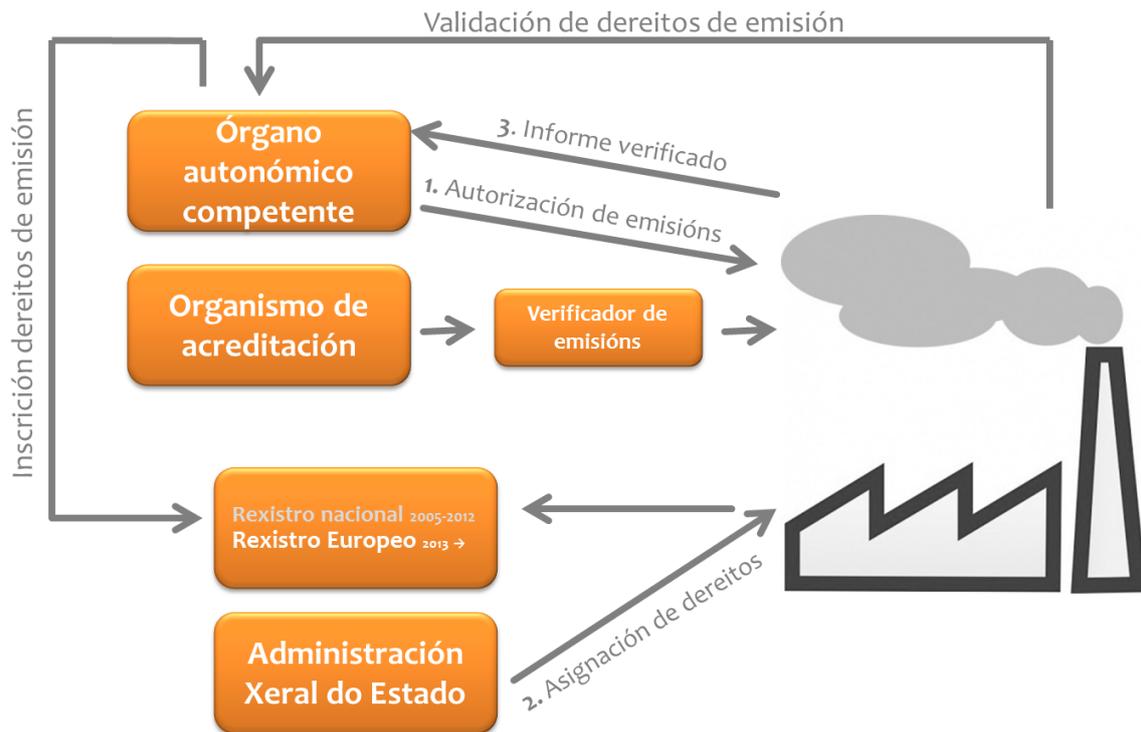
dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro. Ao igual que a citada directiva, esta lei foi modificada en diversas ocasións destacando a modificación achegada coa Lei 13/2010, de 5 de xullo, pola que se modifica a Lei 1/2005, de 9 de marzo, pola que se regula o réxime do comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, para perfeccionar e ampliar o réxime xeral de comercio de dereitos de emisión e incluír a aviación no mesmo.

A través da antedita Lei 1/2005 outorgouse ás Comunidades Autónomas diversas competencias de vital importancia para o funcionamento do sistema como son, entre outras, a concesión da autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro, a aprobación dos plans de seguimento das emisións de gases de efecto invernadoiro, ou a valoración do informe de emisións verificado presentado polas instalacións e posterior inscrición do dato validado no Rexistro comunitario de dereitos de emisión. Coa finalidade de regular estes procesos en cada un dos períodos descritos, o Goberno Galego publicou senllas ordes autonómicas estando actualmente en vigor a Orde da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas do 3 de novembro de 2010, pola que

¹⁰ Con anterioridade ao 1 de xaneiro de 2013, se empregaba o termo período de vixencia do plan nacional de asignación (PNA) en lugar do de período de comercio.

se regula o outorgamento da autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro, a consideración como instalación de baixas emisións e a solicitude de exclusións de instalacións de pequeno tamaño para o período 2013-2020.

Aínda que as características do EU ETS e os requisitos para as instalacións derivados das mesmas, e non son exactamente iguais nos tres períodos de comercio, si que se pode establecer un esquema de funcionamento común:



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 13]: Esquema de funcionamento do réxime de comercio de dereitos de emisión.

Todas as instalacións participantes no réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, teñen que contar cunha autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro, correspondendo o outorgamento da mesma ao órgano competente que determine a comunidade autónoma na que se localice. No caso de Galicia, as

competencias corresponden á Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental da Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio.

A autorización de emisións outorgarase sempre que o órgano autonómico competente considere acreditado que o titular é capaz de garantir o seguimento e notificación

das emisións. Ese órgano autonómico revisará, a lo menos cada cinco anos, a mencionada autorización e introducirá as modificacións oportunas.

A autorización deberá indicar, ademais dos datos de identificación, a metodoloxía de seguimento de emisións, a obriga de remitir ao órgano autonómico competente información verificada unha vez ao ano e a obriga de entregar ao rexistro, antes do 30 de abril de cada ano, un número de dereitos de emisión equivalente ao dato de emisións verificadas correspondentes ao ano anterior para a súa cancelación.

Segundo ao establecido na autorización, os titulares das instalacións deberán implantar e manter un sistema de seguimento de emisións documentado nun plan de seguimento acorde coa normativa comunitaria vixente en materia de seguimento e notificación das emisións GEI. Será a Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental quen comprobará e aprobará o plan de seguimento elaborado polo titular antes do inicio do período de notificación e tamén cando se introduza algún cambio significativo na metodoloxía de seguimento aplicada a unha instalación. O plan de seguimento debe incluír aspectos como: descrición da instalación e das actividades realizadas pola instalación que van ser obxecto de seguimento, información sobre as responsabilidades de seguimento e notificación dentro da instalación,

unha lista das fontes de emisión e fluxos fonte que van ser obxecto de seguimento respecto de cada actividade realizada dentro da instalación, descrición da metodoloxía baseada no cálculo ou da metodoloxía baseada na medición que se vai empregar, etc.

Ademais, os titulares terán que remitir ao órgano autonómico, antes do 28 de febreiro, un informe (informe de emisións verificado) sobre as emisións de gases de efecto invernadoiro do ano precedente. Dito informe deberá ser verificado por unha entidade acreditada para avaliar gases de efecto invernadoiro.

O órgano competente deberá dar a súa conformidade ao informe verificado e, nese caso, proceder a inscribir na correspondente táboa do rexistro, a cifra de emisións verificadas que permite cuantificar a cantidade de dereitos cuxa cancelación debe solicitar o titular.

Do anterior, pode deducirse a necesidade dun rexistro, por iso créase o Rexistro Nacional de Dereitos de Emisión (RENADE) que a partir do 1 de xaneiro de 2013 substitúese polo Rexistro comunitario de dereitos de emisión, no que se inscriben todas as operacións de expedición, titularidade, transmisión, transferencia, entrega, retirada e cancelación de dereitos. O rexistro consta de contas separadas das que será titular cada persoa á que se expida ou participe en operacións de

transmisión de dereitos, incluída a Administración Xeral do Estado.

Para poder cumprir coas súas obrigas en materia de entrega de dereitos de emisión no Rexistro comunitario de dereitos de emisión, os titulares das instalacións poderán solicitar asignación gratuíta de dereitos de emisión ao Ministerio de Medio Ambiente. Nas dúas primeiras fases do EU ETS, a maioría dos dereitos de emisión foron asignados gratuitamente ás instalacións. A cantidade de dereitos de emisión que cada instalación recibía estaba contemplada nos denominados Plans Nacionais de Asignación (PNA) que cada Estado Membro elaboraba para cada período de comercio e enviaba á Comisión para a súa revisión e aprobación. En cambio na terceira fase, unha parte importante dos dereitos de emisión serán asignados a través de poxas e o resto serán asignados de xeito gratuíto pero aplicando unha metodoloxía harmonizada a nivel comunitario¹¹ en lugar de a través dos PNAs.

A continuación descríbense as principais características de cada un dos períodos definidos anteriormente, dedicando unha maior atención ao período de comercio actual 2013-2020, xa que os anteriores foron xa tratados no Primeiro Informe sobre o Cambio Climático en Galicia.

¹¹ Decisión da Comisión do 27 de abril de 2011 pola que se determinan as normas transitorias da Unión para a armonización da asignación gratuíta de dereitos de emisión con arranxo ao artigo 10 bis da Directiva 2003/87/CE

III.3.- Período I (2005-2007)

Este período foi entendido como un período piloto cuxo principal obxectivo era poñer en marcha o sistema de comercio de emisión e optimizar o seu funcionamento; é dicir aprender coa práctica, permitindo ademais ás instalacións adaptarse para dar cumprimento as súas obrigas.

O ámbito de aplicación do comercio de dereitos de emisión abrangueu as

emisións de CO₂ das centrais de produción de enerxía eléctrica por vía térmica e dun amplo espectro de sectores industriais con consumo intensivo de enerxía térmica, como por exemplo a produción de cemento, o refino de hidrocarburos ou a fabricación de produtos cerámicos. En total foron 9 categorías de actividade, algunhas delas divididas á súa vez en subcategorías.

Sector eléctrico

1. Combustión con potencia térmica nominal superior a 20 MW
 - a) Produción enerxía eléctrica

Sector non eléctrico

1. Combustión con potencia térmica nominal superior a 20 MW
 - b) Coxeneración c) Combustión
2. Refinerías
3. Coquerías
4. Calcinación minerais metálicos
5. Produción de aceiro
6. Produción de cal e cemento
7. Fabricación de vidro
8. Produción cerámica
9. Instalacións industriais para fabricación de:
 - a) Pasta de papel
 - b) Papel e cartón

Fonte: Elaboración propia

[**Táboa 32**]: Categorías de actividade afectadas pola Lei 1/2005 no período 2005-2007.

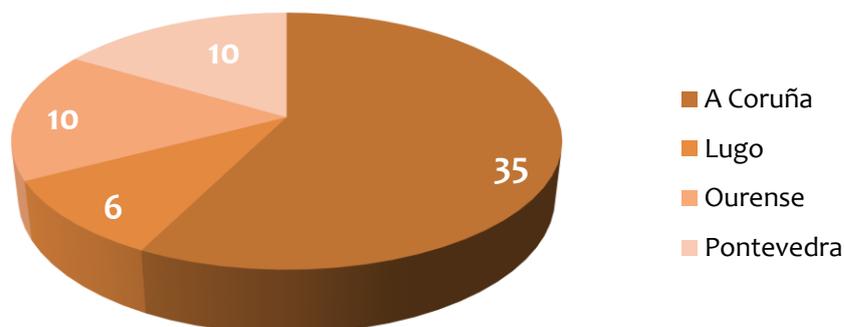
A obtención da autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro na comunidade galega regulouse a través da *Orde conxunta do 14 de setembro de 2004, das consellerías de Medio Ambiente e de Innovación, Industria e Comercio, pola que se regula o procedemento para a obtención da autorización de emisión*

de gases de efecto invernadoiro (Diario Oficial de Galicia núm. 183 do 20 de setembro de 2004).

En Galicia foron 61 instalacións pertencentes a 7 das 9 categorías de actividade definidas no ámbito de aplicación as que participaron no comercio de dereitos de emisión

neste período 2005-2007, das que trinta e cinco correspondían á categoría instalacións de combustión cunha potencia térmica nominal superior a 20 MW.

A nivel provincial o 57% das instalacións afectadas sitúanse na provincia de A Coruña. En Pontevedra e Ourense localízanse o 16% en cada provincia e en Lugo o 10% restante.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 110]: Instalacións galegas afectadas pola Lei 1/2005 no período 2005-2007 por provincia.

Polo que respecta ao seguimento e notificación das emisións, a Comisión Europea adoptou a *Decisión 2004/156/CE da Comisión do 29 de xaneiro de 2004 pola que se establecen directrices para o seguimento e a notificación das emisións de gases de efecto invernadoiro de conformidade coa Directiva 2003/87/CE (Diario oficial da Unión Europea, L59 do 26 de febreiro de 2004)*. Todas as instalacións participantes no sistema tiñan a obriga de determinar as emisións de gases de efecto invernadoiro de acordo co seu contido.

Móstrase como resumo deste período de comercio os datos emisións verificadas anuais. Compre mencionar que, a efectos do presente informe, optouse por facer unha diferenciación entre “sector eléctrico” e “sector non eléctrico”, entendendo por sector eléctrico o relativo ás actividades enerxéticas das instalacións de produción de enerxía eléctrica ao servizo público (Actividade 1.a). Considerouse dito sector separado, para a análise, debido ao gran peso que representan as súas emisións en relación ás magnitudes totais.

Sector	Nº de inst	Emisións (t CO ₂)		
		2005	2006	2007
Sector eléctrico	3	14.076.986	13.280.331	14.187.945
Sector non eléctrico	58	3.284.950	3.255.138	3.484.161
Instalacións de combustión	32	969.063	968.013	1.239.123
Refinerías	1	1.553.483	1.528.693	1.470.564
Fabricación de aceiro	1	77.649	77.748	78.352
Producción de cal e cemento	2	348.911	354.642	373.851
Fabricación de vidro	1	26.039	28.182	27.787
Producción cerámica	19	196.863	194.842	192.674
Fabricación pasta, papel e cartón	2	112.942	103.018	101.810
Total	61	17.361.936	16.535.469	17.672.106

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 33]: Resumo das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2005-2007.

Da comparativa entre as emisións verificadas no período 2005-2007 e a asignación gratuíta concedida tanto en termos absolutos e porcentuais (cobertura asignación calculada como o cociente entre a asignación e as emisións) pode extraerse como conclusión que, aínda que globalmente a asignación de dereitos

de emisión foi inferior á suma do total das emisións verificadas nas instalacións participantes no sistema no período 2005-2007, este déficit concentrouse unicamente no sector de produción de enerxía eléctrica, mentres que no resto de sectores a asignación foi superior á cantidade realmente emitida.

Sector	Asignación 2005-2007 (dereitos)	Emisións 2005-2007 (t de CO ₂)	Asig- Emis	Cobertura asignación (%)
Total Sector eléctrico	29.416.301	41.545.262	- 12.128.961	70,80%
Total Sector non eléctrico	11.735.981	10.024.249	1.711.732	117,10%
Instalacións de combustión	4.181.680	3.176.199	1.005.481	131,70%
Refinerías	4.807.809	4.552.740	255.069	105,60%
Fabricación de aceiro	234.810	233.749	1.061	100,50%
Producción de cal e cemento	1.336.716	1.077.404	259.312	124,10%
Fabricación de vidro	98.343	82.008	16.335	119,90%
Producción cerámica	693.352	584.379	108.973	118,60%
Fabricación pasta, papel e cartón	383.271	317.770	65.501	120,60%
Total	41.152.282	51.569.511	- 10.417.229	79,80%

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 34]: Comparación entre a asignación e as emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2005-2007.

Ademais dos titulares das instalacións e dos organismos competentes, existen outros actores que son indispensables para o correcto funcionamento do réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro. Trátase das entidades de verificación que son as encargadas de dar fe do contido dos informes de emisión de gases de efecto invernadoiro presentados polas instalacións, en particular da cifra reportada de emisións de gases de efecto invernadoiro e do método empregado para o seu seguimento e cálculo.

A regulación das entidades de verificación en España artellouse a través do *Real Decreto 1315/2005 de 4 de novembro, polo que se establecen as bases dos sistemas de seguimento e verificación de emisións de gases de efecto invernadoiro nas instalacións incluídas no ámbito de aplicación de la Lei 1/2005, de 9 de marzo, pola que se regula o réxime do comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro (BOE, núm. 268, de 9 de novembro de 2005)*.

De acordo ao mesmo, unicamente terán a consideración de verificador e, polo tanto, soamente poderán verificar os informes anuais sobre emisións, aquelas entidades que foran acreditadas polo órgano autonómico competente en materia de acreditación ou, no seu caso, polo organismo de acreditación designado pola comunidade autónoma.

A efectos deste Real Decreto, o organismo de acreditación é unha entidade, pública ou privada, sen ánimo de lucro, designada expresamente polo órgano autonómico competente para realizar a acreditación, ou recoñecemento formal, a través dun sistema conforme ao previsto na Lei 1/2005 e neste Real Decreto, da competencia dun verificador para operar no ámbito obrigatorio da verificación dos informes sobre emisións de gases de efecto invernadoiro.

En Galicia non se designou expresamente ningún organismo para realizar a acreditación dos verificadores gases de efecto invernadoiro, o cal non impediu a súa actuación na nosa comunidade ao recoñecer o Real Decreto que un verificador acreditado nunha comunidade autónoma pode realizar tarefas de verificación no territorio doutra comunidade autónoma distinta, sempre que comunique a súa intención ao órgano autonómico competente do territorio onde se desexe actuar con suficiente antelación e achegue a documentación que acredite que dispón dunha acreditación en vigor.

Durante este período coexistiron dous organismos de acreditación en España, a *Entidad Nacional de Acreditación (ENAC)* e a *Dirección General de Calidad Ambiental del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña*.

Lístanse a continuación as empresas que actuaron como verificadoras na Comunidade Autónoma de Galicia no período 2005-2007. O número total de verificacións realizadas nos tres anos deste período ascendeu a 171. Cabe indicar que debido a que o Real Decreto 1315/2005 elaborouse con posterioridade ao inicio do réxime de comercio de dereitos de emisión,

incluíuse unha disposición transitoria pola cal ata o 31 de marzo de 2016, os informes de emisión podían ser verificados por verificadores medioambientais acreditados segundo o Regulamento(CE) n.º 761/2001, do 19 de marzo de 2001, para os sectores nos que vaian a realizar as funcións de verificación.

Nome da entidade	Nº de verificacións 2005-2007
Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)	93
Bureau Veritas Certification, S.A.	32
DET Norske Veritas España, S.L.	3
European Quality Assurance Spain, S.L.	8
LGAI - Technological Center, S.A.	21
Lloyd's Register España, S.A.	3
SGS Tecnos, S.A.	8
Tüv Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing, S.A.	3

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 35]: Relación de entidades de verificación GEI que actuaron en Galicia no período 2005-2007.

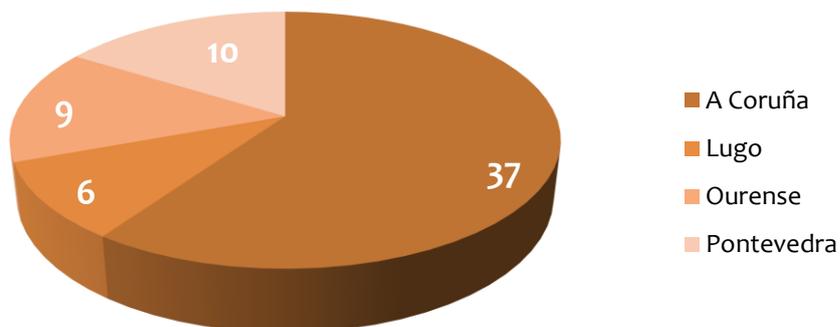
III.4.- Período II (2008-2012)

A continuación desta primeira fase de probas iniciouse o segundo período de comercio comprendido entre o 1 de xaneiro de 2008 e o 31 de decembro de 2012. Dende o punto de vista do ámbito de aplicación non se produciu ningunha modificación agás no ano 2012 onde se incorpora ao sistema o

sector da aviación. Dado que non é posible desagregar a nivel autonómico as emisións de GEI verificadas das compañías aéreas participantes no sistema comercio de dereitos de emisión, non serán incluídas neste informe.

O número de instalacións afectadas variou moi pouco respecto do período anterior (62 instalacións e lugar de 61) e territorialmente continuou a ser A

Coruña a provincia onde se localizan a maior parte das instalacións chegando case ao 60%.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 111]: Instalacións galegas afectadas pola Lei 1/2005 no período 2008-2012 por provincia.

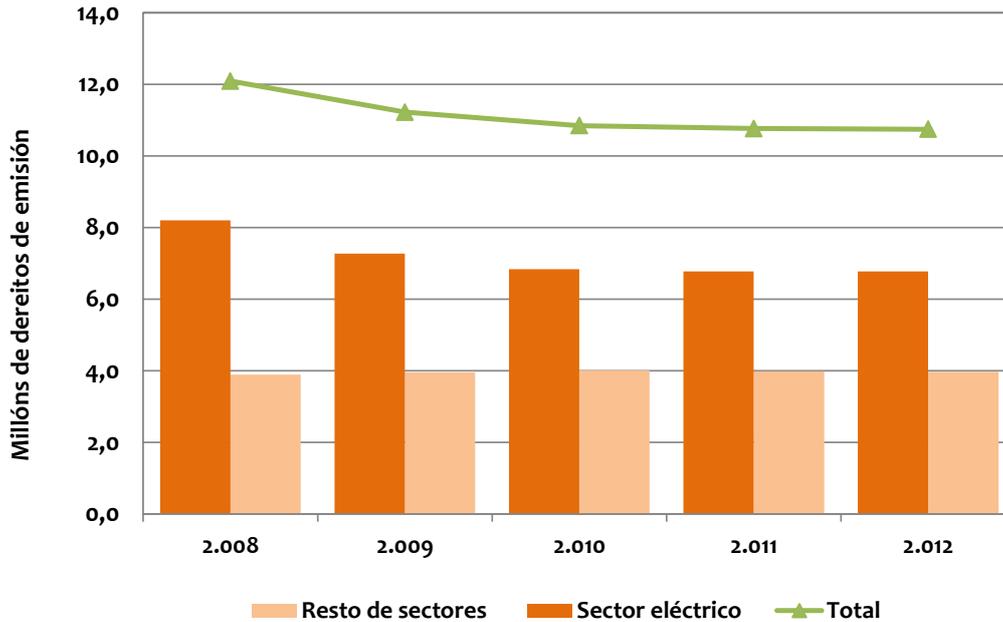
Polo que respecta a asignación gratuíta de dereitos de emisión, esta foi máis restritiva que no período

anterior, aínda que esta redución concentrouse no sector de xeración de enerxía eléctrica.

Sector	Asignación gratuíta (millóns de dereitos de emisión)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Sector eléctrico	8,20	7,27	6,84	6,78	6,78
Resto de sectores	3,89	3,96	4,01	3,99	3,97
Total	12,09	11,23	10,85	10,77	10,75

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Táboa 36]: Asignación gratuíta de dereitos de emisión concedida anualmente ás instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012.



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

[Gráfica 112]: Asignación gratuita de dereitos de emisión no período 2008-2012.

As directrices para o seguimento e a notificación das emisións de gases de efecto invernadoiro foron actualizadas de xeito que a partir do 1 de xaneiro de 2008 a Decisión 2004/156/CE foi derrogada pola Decisión 2007/589/CE da Comisión do 18 de xullo de 2007 pola que se establecen directrices para o seguimento e a notificación das emisións de gases de efecto invernadoiro de conformidade coa Directiva 2003/87/CE (Diario oficial da Unión Europea, L229 do 31 de agosto de 2007). A principal novidade que introduce a nova regulación é a concreción da metodoloxía de seguimento das emisións de gases de efecto invernadoiro nun documento denominado plan de seguimento que todas as instalacións deben de preparar e someter a aprobación por parte da autoridade competente. É

dicir, nese período 2008-2012, todas as instalacións ademais de autorización de emisión, deben dispor dun plan de seguimento das emisións de gases de efecto invernadoiro elaborado de acordo coa Decisión 2007/589/CE e aprobado pola autoridade competente.

O proceso de tramitación da autorización de emisión para o período 2008-2012 e aprobación dos plans de seguimento de emisións de gases de efecto invernadoiro regulouse a través da Orde do 13 de novembro de 2007 pola que se regula a solicitude de autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro, a consideración das instalacións de baixas emisións, os procesos de presentación dos plans de seguimento, a actividade dos organismos de verificación de emisións de gases de

efecto invernadero na Comunidade Autónoma de Galicia e o formato de entrega do informe anual de emisións verificado para o período 2008-2012 (Diario Oficial de Galicia núm. 222 do 16 de novembro de 2007).

Móstrase de novo como resumo deste período de comercio os datos emisións verificadas anuais.

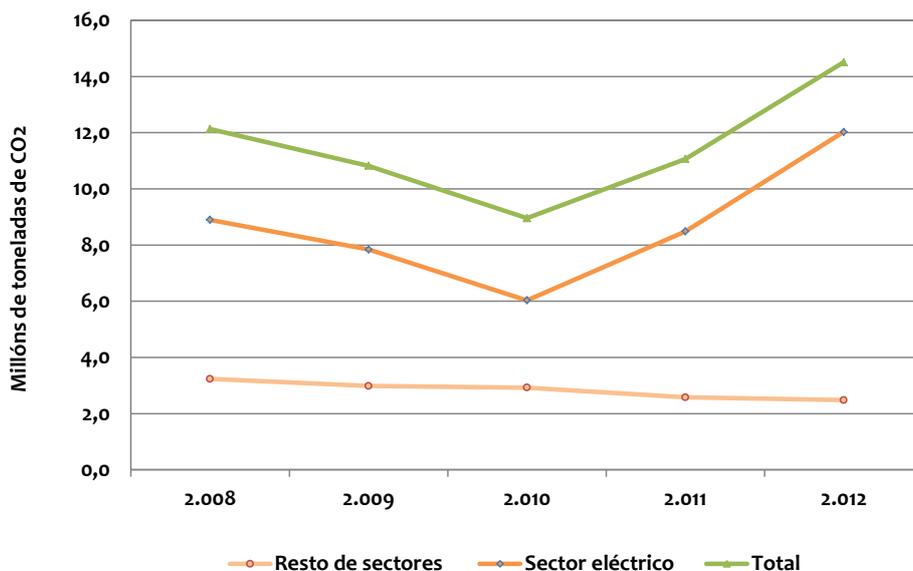
Sector	Nº de inst	Emisións (t CO ₂)				
		2008	2009	2010	2011	2012
Sector eléctrico	5	8.897.647	7.840.085	6.032.361	8.482.505	12.030.535
Sector non eléctrico	57	3.232.274	2.981.054	2.921.712	2.579.928	2.479.845
Instalacións de combustión	34	1.168.988	1.157.814	1.153.297	1.072.064	1.054.960
Refinerías	1	1.344.896	1.185.985	1.199.010	1.030.244	1.021.378
Fabricación de aceiro	1	63.507	47.424	39.209	49.966	44.588
Produción de cal e cemento	2	377.846	354.609	334.674	255.275	193.004
Fabricación de vidro	1	26.762	24.851	-	-	-
Produción cerámica	16	144.076	102.284	81.712	59.726	46.086
Fabricación pasta, papel e cartón	2	106.199	108.087	113.810	112.653	119.829
Total	62	12.129.921	10.821.139	8.954.073	11.062.433	14.510.380

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 37]: Resumo das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012.

As emisións neste período experimentaron un comportamento estreitamente ligado ao do sector de produción de enerxía eléctrica que representa de media case que o 75% das emisións de CO₂ do total das instalacións. Do 2008 ao 2010 as

emisións redúcense en conxunto máis de 3 millóns de toneladas de CO₂. Posteriormente despois de acadar o valor mínimo en 2010, experimentase un importante crecemento nestes últimos 2 anos de máis de 5,5 millóns de toneladas de CO₂.

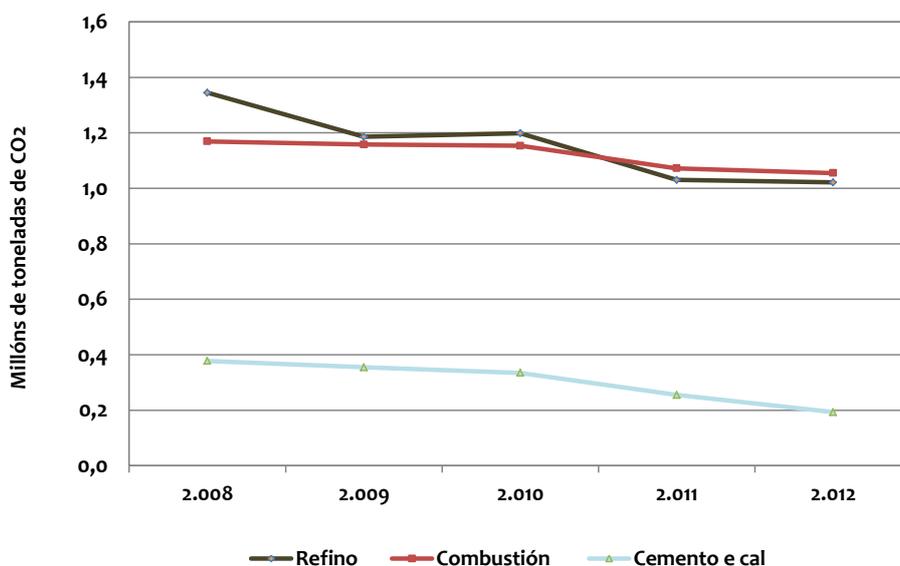


Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 113]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012.

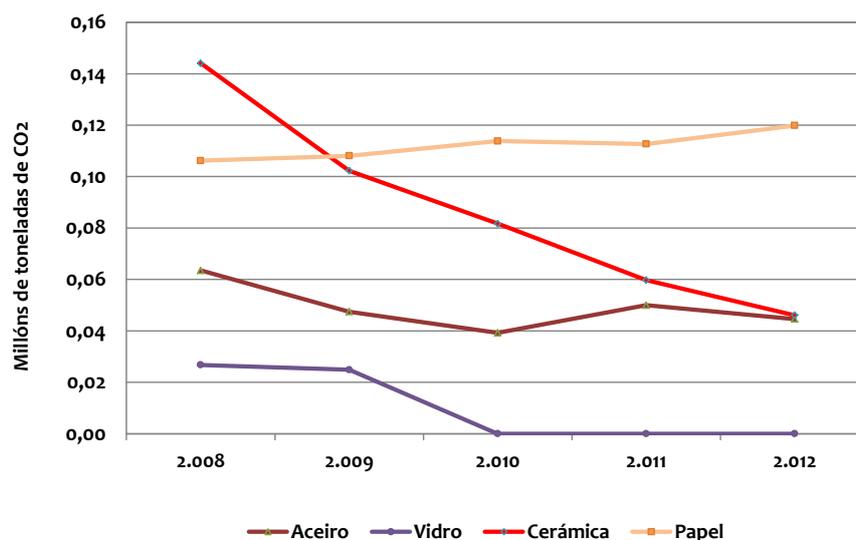
A evolución temporal das emisións de CO₂ dos sectores distintos aos da produción de enerxía eléctrica mostra na maioría dos casos unha traxectoria descendente, especialmente acusada nos sectores asociados á construción

(cemento, cerámica...). Soamente o sector de produción de pasta de papel, papel e cartón presenta no ano 2012 unhas emisións lixeiramente superiores ás do ano 2008.



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 114]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012 por sectores.



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 115]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012 por sectores.

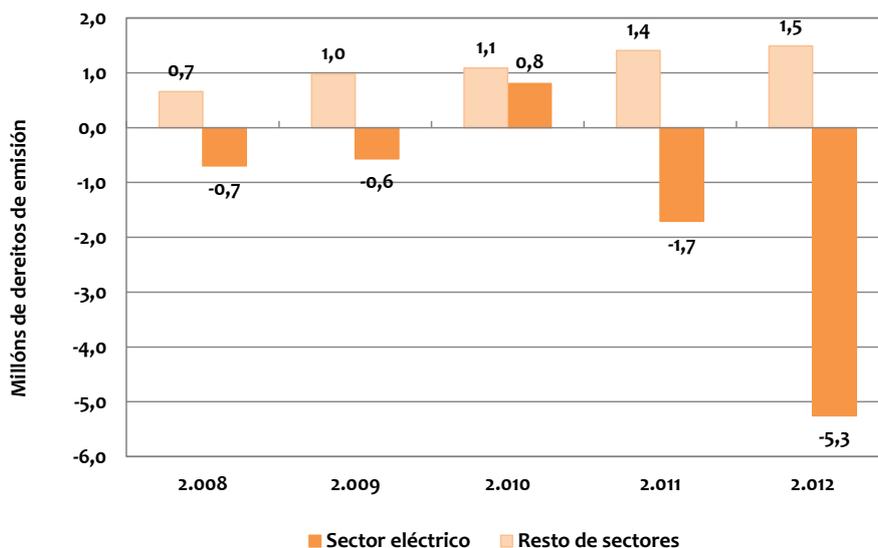
Da comparativa entre as emisións verificadas no período 2008-2012 e a asignación gratuíta concedida tanto en termos absolutos e porcentuais (cobertura asignación calculada como o cociente entre a asignación e as emisións) extráese unha conclusión similar ao do período anterior, xa que aínda que de xeito global a asignación de dereitos de emisión foi inferior á

suma do total das emisións verificadas nas instalacións participantes no sistema neste período 2008-2012, este déficit concentrouse unicamente no sector de produción de enerxía eléctrica, mentres que no resto de sectores a asignación foi folgadoamente superior á cantidade realmente emitida.

Sector	Asignación 2008-2012 (dereitos)	Emisións 2008-2012 (t de CO ₂)	Asig- Emis	Cobertura asignación (%)
Total Sector eléctrico	35.861.454	43.283.133	- 7.421.679	82,90%
Total Sector non eléctrico	19.815.531	14.194.813	5.620.718	139,60%
Instalacións de combustión	7.297.985	5.607.123	1.690.862	130,20%
Refinerías	8.315.952	5.781.513	2.534.439	143,80%
Fabricación de aceiro	405.020	244.694	160.326	165,50%
Produción de cal e cemento	1.966.625	1.515.408	451.217	129,80%
Fabricación de vidro	140.220	51.613	88.607	271,70%
Produción cerámica	924.239	433.884	490.355	213,00%
Fabricación pasta, papel e cartón	765.490	560.578	204.912	136,60%
Total	55.676.985	57.477.946	- 1.800.961	96,90%

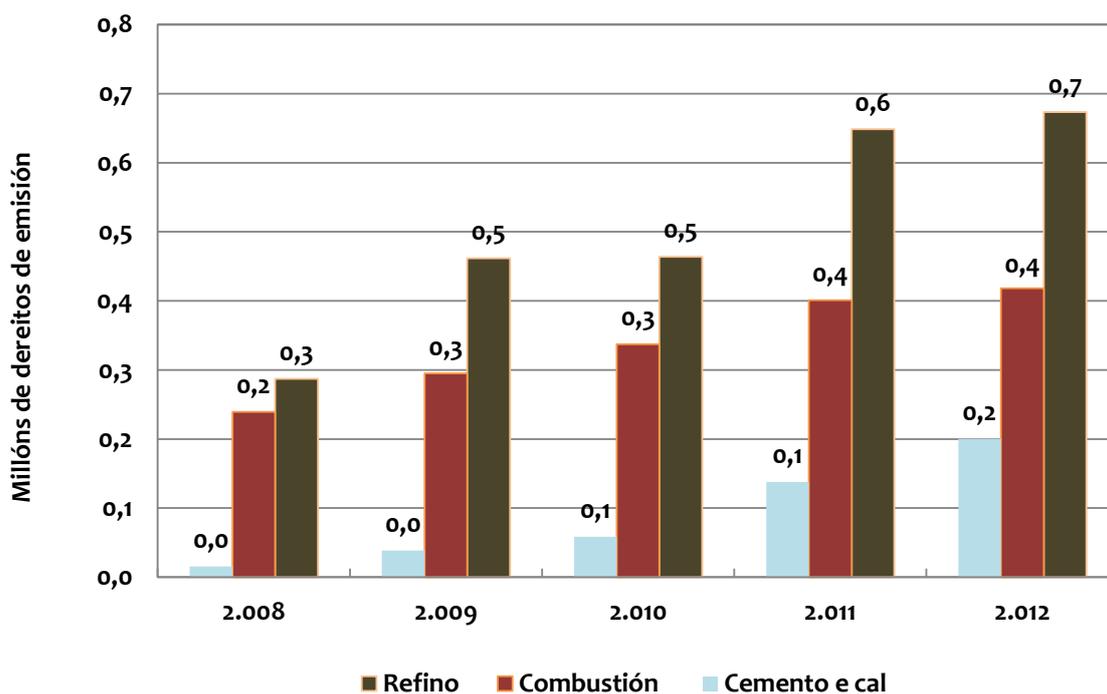
Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 38]: Comparación entre a asignación e as emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2008-2012.



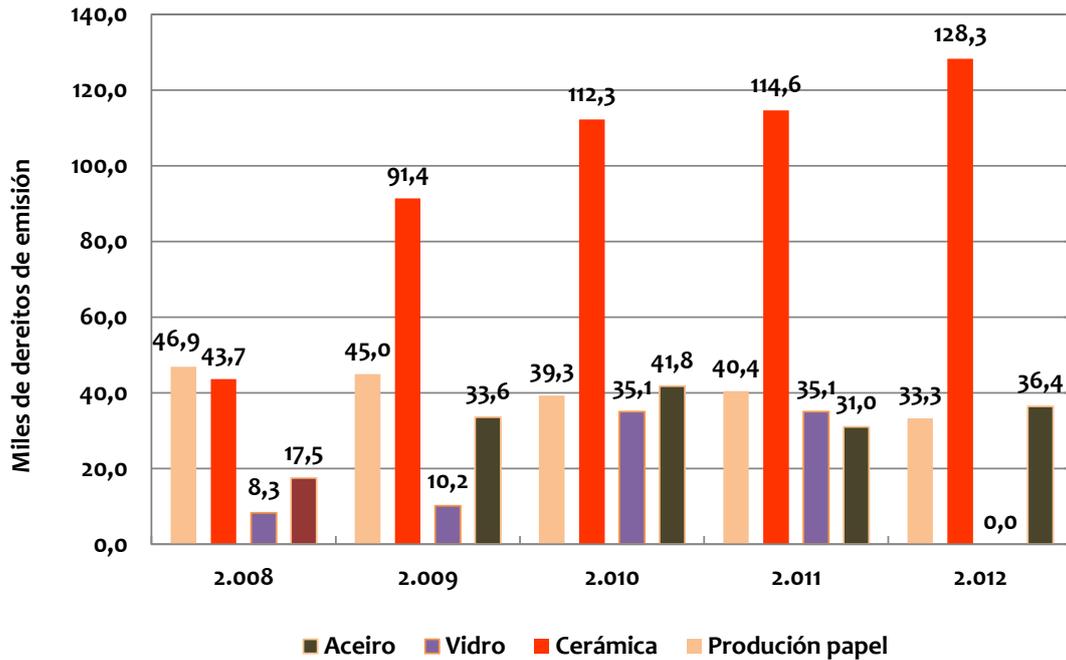
Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 116]: Diferenza entre o asignado e o emitido no período 2008-2012 (valores negativos indican déficit de derechos e valores positivos excedente de derechos).



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 117]: Diferenza entre o asignado e o emitido no período 2008-2012 por sectores (valores negativos indican déficit de derechos e valores positivos excedente de derechos).



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 118]: Diferenza entre o asignado e o emitido no período 2008-2012 por sectores (valores negativos indican déficit de dereitos e valores positivos excedente de dereitos).

Polo que respecta as entidades de verificación de gases de efecto invernadoiro, durante o período 2008-2012 mantívose en vigor o anteriormente mencionado Real Decreto 1315/2015 e os organismos de

acreditación continuaron a ser os mesmos que no período anterior. O número de verificacións realizadas no período 2008-2012 foi 294 tal e como se mostra a continuación:

Nome da entidade	Nº de verificacións no PNA2
AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación	91
ATISAE - Asistencia Técnica Industrial S.A.E	3
Bureau Veritas Certification, S.A.	69
LGAÍ - Technological Center, S.A.	94
Lloyd's Register España, S.A.	5
SGS Tecnos, S.A.	23
Tüv Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing, S.A.	9

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 39]: Relación de entidades de verificación GEI que actuaron en Galicia no período 2008-2012.

De acordo co indicado na Decisión 2007/589/CE, o verificador exporá a metodoloxía da verificación, as súas conclusións e o ditame de verificación nun informe de verificación dirixido ao titular, que deberá presentar á autoridade competente xunto co informe anual de emisións.

O proceso de verificación contempla catro posibles de resultados: satisfactorio, satisfactorio con irregularidades ou inexactitudes non importantes, non satisfactorio e non verificado.

Un informe anual de emisións considerárase satisfactorio se as emisións totais non conteñen ningunha inexactitude importante e se, a xuízo do verificador, non existen irregularidades importantes. No caso de haber irregularidades ou inexactitudes non importantes, o verificador poderá indicalas no informe de verificación (verificado como satisfactorio con irregularidades ou inexactitudes non importantes).

O verificador poderá concluír de que un informe anual de emisións non é satisfactorio se detecta irregularidades importantes ou inexactitudes importantes.

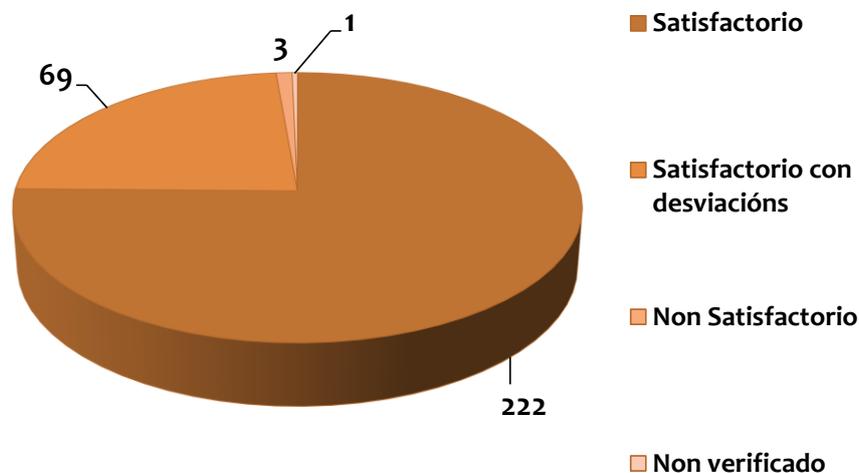
O verificador tamén pode decidir non verificar un informe anual de emisións por limitación de alcance cando se producen restricións que impiden ao verificador emitir un ditame cun nivel de certeza razoable.

Tal e como se mostra a continuación máis do 75 % dos informes de emisións foron verificados como satisfactorios sen ningunha desviación, e soamente un 1% do total tiveron un ditame non satisfactorio. Polo que respecta a entrega dos informes, en todo o período 2008-2012, unicamente unha instalación non presentou un informe de emisións verificado polo que foi o organismo autonómico competente o que tivo que determinar as súas emisións.

Ditames dos informes de emisión	Nº
Satisfactorio	222
Satisfactorio con desviacións	69
Non Satisfactorio	3
Non verificado	1

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 40]: Resultado das verificacións realizadas no período 2008-2012.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 119]: Resultado das verificacións realizadas no período 2008-2012.

III.5.- Período III (2013-2020)

A raíz dos compromisos adquiridos pola UE en materia de redución de emisións GEI para o 2020, e froito da experiencia adquirida nos dous períodos de comercio anteriores, o comercio de dereitos de emisión é revisado en profundidade para o período que vai do 1 de xaneiro de 2013 ao 31 de decembro de 2020, a través da Directiva 2009/29/CE do Parlamento Europeo e do Consello do 23 de abril de 2009 pola que se modifica a Directiva 2003/87/CE para perfeccionar e ampliar o réxime comunitario de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro (*Diario oficial da Unión Europea, L140 do 5 de xuño de 2009*). A

transposición desta Directiva ao ordenamento xurídico español realízase a través da Lei 13/2010, de 5 de xullo pola que se modifica a Lei 1/2005, do 9 de marzo (*BOE, núm. 163, do 6 de xullo de 2010*). As modificacións máis significativas derivadas desta actualización normativa son as seguintes:

- Ampliación do ámbito de aplicación (incorporación de novos sectores e gases).
- Posibilidade de exclusión de pequenas instalacións.
- Novos criterios para a asignación de dereitos de emisión (nova metodoloxía de asignación

gratuíta, eliminación dos Plans Nacionais de Asignación, poxas, fuga de carbono).

- Nova regulamentación en materia de seguimento e notificación das emisións e en materia de verificación das emisións.

III.5.1.- A modificación do ámbito de aplicación

Para este período 2013-2020 pásase de 9 a 28 categorías de actividade incluídas no ámbito de aplicación. Entre os novos sectores afectados atópanse, entre outros, os da produción de aluminio, cobre, zinc, ferroalixes, hidróxeno, ácido nítrico, ou compostos orgánicos de base (etileno, formaldehido, etanol, fenol...). Tamén se inclúe a captura, transporte e almacenamento xeolóxico de CO₂.

Adicionalmente, o dióxido de carbono (CO₂) deixa de ser o único gas de efecto invernadoiro que se contabilice, incluíndose neste período a obrigar de reportar as emisións dos perfluorocarburos (PFCs) no sector de produción de aluminio primario e as emisións de óxido nítrico (N₂O) no caso da produción de ácido nítrico, ácido adípico e da produción de ácido de glioxal e glioxílico.

Actividade	Gas de efecto invernadoiro
1. Combustión en instalacións incluíndo: a) Produción de enerxía eléctrica. b) Coxeración. c) Combustión.	Dióxido de carbono (CO ₂)
2. Refinería de petróleo.	Dióxido de carbono (CO ₂)
3. Produción de coque.	Dióxido de carbono (CO ₂)
4. Calcinación ou sinterización de minerais metálicos.	Dióxido de carbono (CO ₂)
5. Produción de arrabo ou de aceiro.	Dióxido de carbono (CO ₂)
6. Produción e transformación de metais férreos.	Dióxido de carbono (CO ₂)
7. Produción de aluminio primario.	Dióxido de carbono (CO ₂) e perfluorocarburos (PFCs)
8. Produción de aluminio secundario.	Dióxido de carbono (CO ₂)
9. Produción e transformación de metais non férreos.	Dióxido de carbono (CO ₂)
10. Fabricación de cemento.	Dióxido de carbono (CO ₂)
11. Produción de cal ou calcinación de dolomita ou magnesita.	Dióxido de carbono (CO ₂)
12. Fabricación de vidro incluída a fibra de vidro.	Dióxido de carbono (CO ₂)
13. Fabricación de produtos cerámicos mediante forneado.	Dióxido de carbono (CO ₂)
14. Fabricación de material illante de la mineral.	Dióxido de carbono (CO ₂)
15. Secado ou calcinación de xeso ou produción de produtos de xeso.	Dióxido de carbono (CO ₂)
16. Fabricación de pasta de papel.	Dióxido de carbono (CO ₂)
17. Produción de papel ou cartón.	Dióxido de carbono (CO ₂)
18. Produción de negro de fume.	Dióxido de carbono (CO ₂)
19. Produción de ácido nítrico.	Dióxido de carbono (CO ₂) e óxido nítrico (N ₂ O)
20. Produción de ácido adípico.	Dióxido de carbono (CO ₂) e óxido nítrico (N ₂ O)
21. Produción de ácido de glioxal y ácido glioxílico.	Dióxido de carbono (CO ₂) e óxido nítrico (N ₂ O)
22. Produción de amoníaco.	Dióxido de carbono (CO ₂)
23. Fabricación de produtos químicos orgánicos en bruto.	Dióxido de carbono (CO ₂) e óxido nítrico (N ₂ O)
24. Produción de hidróxeno (H ₂) e gas de síntesis.	Dióxido de carbono (CO ₂)
25. Produción de carbonato sódico (Na ₂ CO ₃) y bicarbonato de sodio (HNaCO ₃).	Dióxido de carbono (CO ₂)
26. Captura de gases de efecto invernadoiro.	Dióxido de carbono (CO ₂)
27. Transporte de gases de efecto invernadoiro.	Dióxido de carbono (CO ₂)
28. Almacenamento xeolóxico de gases de efecto invernadoiro.	Dióxido de carbono (CO ₂)

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 41]: Categorías de actividade afectadas pola Lei 1/2005 no período 2013-2020 (non se inclúe o sector da aviación).

Adicionalmente á ampliación do número de actividades afectadas, a actualización do réxime de comercio de dereitos de emisión tamén incorporou outras modificacións con efecto á hora de determinar se unha

instalación está dentro do ámbito de aplicación da normativa:

- Adopción dunha definición de actividade de combustión o máis ampla posible.

- Inclusión das instalacións de tratamento de residuos perigosos ou de residuos urbanos non baseados na incineración dos mesmos.
- Exclusión das instalacións que queimen exclusivamente biomasa.
- Adopción da regra de que cando se determine a potencia térmica nominal total dunha instalación non se terán en conta as unidades cunha potencia térmica nominal inferior a 3 MW e as unidades que utilicen exclusivamente biomasa.

2010 un proceso de identificación de novas instalacións afectadas mediante o envío dunha carta personalizada a máis de 450 instalacións incluídos nos rexistros de focos de emisións autorizados. Posteriormente tamén se realizou unha avaliación das instalacións afectadas pola directiva IPPC e polo PRTR. O resultado final foi a identificación de 11 novas instalacións que se incorporaron ao comercio de dereitos de emisión a partir do 1 de xaneiro de 2013.

En vista destes cambios a Xunta de Galicia levou a cabo nos anos 2009 e

Instalación	Sector de actividade
SGL Carbon, S.A.	1. Combustión
Celsa Atlantic, S.L.- División Largos	6. Produción e transformación de metais férreos.
Alúmina Española, S.A.	7. Produción de aluminio primario.
Aluminio Español, S.A.	7. Produción de aluminio primario.
Alcoa Inespal Coruña, S.L.U.	7. Produción de aluminio primario.
Ferroatlántica, S.A. - Fábrica de Cee	9. Produción e transformación de metais non férreos.
Ferroatlántica, S.A. - Fábrica de Dumbría	9. Produción e transformación de metais non férreos.
Ferroatlántica, S.A. - Fábrica de Sabón	9. Produción e transformación de metais non férreos.
Magnesitas de Rubián, S.A.	11. Produción de cal ou calcinación de dolomita ou magnesita.
Foresa, Industrias Químicas del Noroeste, S.A.U.	23. Fabricación de produtos químicos orgánicos en bruto.
Fábrica de H ₂ de Air Liquide Ibérica de Gases, S.L.U.	24. Produción de hidróxeno (H ₂) e gas de síntesis.

Fonte: Elaboración propia

[**Táboa 42**]: Listado das instalacións que se incorporan ao réxime de comercio de dereitos de emisión a partir do 1 de xaneiro de 2013 debido á modificación do ámbito de aplicación.

O proceso de tramitación da autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro para o período 2013-2020 regulouse a través da *Orde do 3 de novembro de 2010 pola que se regula o outorgamento da autorización de emisión de gases de efecto invernadoiro, a consideración como instalación de baixas emisións e a*

solicitud de exclusión de instalacións de pequeno tamaño para o período 2013-2020. (Diario Oficial de Galicia núm. 216 do 10 de novembro de 2010).

Coa finalidade de informar as instalacións afectadas e facilitar a transición ao novo período e co gallo da publicación da anteriormente citada orde do 3 de novembro, a

Xunta de Galicia organizou o 10 de novembro de 2010 a xornada informativa "O réxime de comercio de dereitos de emisión no período 2013-2020. Aplicación en Galicia" na que representantes da administración galega e da Oficina Española de Cambio Climático expuxeron aos

asistentes as cuestións clave que comprende a nova normativa de comercio de dereitos de emisión, así como a folla de ruta que as instalacións deben seguir de cara á correcta inclusión no novo período de comercio.

The image shows a flyer for a seminar. At the top, it features the logos of 'XUNTA DE GALICIA' (with 'CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS') and 'XACOREO 2010 Galicia'. The main title is 'O RÉXIME DE COMERCIO DE DEREITOS DE EMISIÓN NO PERÍODO 2013-2020 APLICACIÓN EN GALICIA'. Below the title, it states '10 de Novembro de 2010 - Instituto Galego da Vivenda e Solo'. The 'PROGRAMA' section lists the following activities:

- 09:30 Inauguración**
Agustín Hernández Fernández de Rojas
Conseleiro de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas
- 10:00 Implementación en Galicia da terceira fase do comercio de dereitos de emisión**
Representante da Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental
- 10:45 Pausa-café**
- 11:15 Novidades do comercio de dereitos de emisión para o período 2013-2020**
Ignacio Ángel Sánchez García
Asesor do Gabinete da Secretaría de Estado de Cambio Climático
- 12:30 Coloquio e sesión de preguntas**
- 13:30 Clausura da xornada**
Justo de Benito Basanta
Secretario Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental

Organiza: Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas. Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental.
Inscripción: A través da dirección de correo electrónico cambio_climatico@xunta.es
Más información: Tfn. 851 900 050 cambio_climatico@xunta.es
Prazas limitadas (120 participantes)
A inscrición realizarase por rigoroso orden de recepción das solicitudes

Día: 10 de Novembro de 2010 Lugar: Salón de actos do IGVS - Área Central, Fontiñas, Santiago de Compostela

Fonte: Elaboración propia

[Imaxe 1]: Programa da xornada "O réxime de comercio de dereitos de emisión no período 2013-2020. Aplicación en Galicia".

A información relativa á xornada está dispoñible no portal de Cambio Climático da Xunta de Galicia

(<http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/terceira-fase>).

III.5.2.- A exclusión de pequenas instalacións

A Disposición Adicional cuarta da Lei 13/2010 establece a posibilidade de excluír do réxime de comercio de dereitos a aquelas instalacións consideradas de pequenas emisións, entendéndose como tales aquelas con emisións inferiores as 25.000 toneladas de CO₂ en cada un dos anos do período 2008-2010 e, no caso das instalacións de combustión, a potencia térmica dos seus dispositivos de combustión non supere os 35 MW, sempre e cando se comprobe a implantación dun sistema de seguimento e notificación de emisións similar ao previsto na normativa e que se apliquen medidas de mitigación que conduzan a unha contribución á redución de emisións equivalente á prevista pola participación no réxime de comercio de dereitos de emisión. Estas medidas de mitigación foron desenvoltas no *Real Decreto 301/2011, do 4 de marzo, sobre medidas de mitigación equivalentes á participación no réxime de comercio de dereitos de emisión a efectos da exclusión de instalacións de pequeno tamaño (BOE, núm. 55, do 5 de marzo de 2011)*.

A exclusión do réxime de comercio de dereitos de emisións soamente se pode solicitar antes do inicio do período de comercio. No caso do período 2013-2020 o prazo para

presentar a solicitude finalizou en España o 28 de febreiro de 2011.

Na tramitación das solicitudes de exclusión do sistema de comercio de dereitos de emisión participaron os seguintes organismos:

- Órganos autonómicos: Foron os responsables de revisar as solicitudes, de someter as mesmas a un trámite de información pública e resolvelas.
- Ministerio de Medio Ambiente: Foi o responsable de emitir un informe vinculante sobre cada unha das solicitudes.
- Comisión Europea: Tiña a potestade de formular obxeccións no prazo de seis meses posteriores á notificación do acordo de exclusión.

En Galicia inicialmente recibíronse un total de 18 solicitudes de exclusión. A tramitación comezou en febreiro de 2011, e finalizou en setembro do mesmo ano. Das 18 instalacións solicitantes, 13 delas recibiron unha resolución favorable. Posteriormente a Comisión Europea confirmou en agosto de 2012 mediante carta a súa intención de non realizar obxeccións polo que a exclusión das 13 instalacións considerouse adoptada.

Instalación	Sector de actividade
Campo Brick, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica Campo Saez, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica da Moura, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica de Puentearreas, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica la Manchica S.A.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica Rioboo, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica Vereá, S.A.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámica Xunqueira, S.A.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámicas del Miño Carmen Ubeira y Cía, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Cerámicas el Progreso S.A.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Fábrica de Ladrillos de Puertomarín	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Nueva Cerámica Campo, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.
Refractarios Campo, S.L.	13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado.

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 43]: Listado das instalacións que foron excluídas no período 2013-2020.

As instalacións excluídas teñen a obriga de entregar un informe de emisión anual verificado do mesmo xeito que fan as instalacións participantes no réxime de comercio de dereitos de emisión. A maior diferenza radica en que en lugar de entregar dereitos de emisión en cantidade igual ás emisións declaradas, as instalacións excluídas

soamente deben de entregar dereitos polo exceso de emisións respecto do valor límite anual indicado na súa resolución como medida de mitigación equivalente. En consonancia co anterior as instalacións excluídas non reciben asignación gratuíta. Na seguinte táboa presentase un exemplo do exposto anteriormente:

Ano	Emisións declaradas no informe de emisións (t CO ₂)	Valor límite anual establecido como medida de mitigación equivalente (t CO ₂)	Ten que entregar dereitos de emisión?	Cantidade de dereitos a entregar
2013	2.350	2.678	NON	0
2014	2.500	2.627	NON	0
2015	2.700	2.576	SI	124

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 44]: Exemplo das obrigas dunha instalación excluída en función das emisións anuais declaradas.

III.5.3.- A asignación de dereitos de emisión

O sistema de asignación de dereitos de emisión para o período 2013-2020 varía de xeito significativo respecto dos períodos anteriores. Búscase corrixir as ineficiencias detectadas no

pasado coa finalidade de acadar igualdade sectorial interna a nivel europeo e protexer a competitividade da industria europea fronte á doutros países externos. Os criterios xerais

que rexen o sistema de asignación de dereitos son os seguintes:

- Supresión dos plans nacionais de asignación e e adopción de regras de asignación sectoriais a nivel comunitario co que desaparece a disparidade de criterios de asignación entre países.
- Implantación do sistema de poxas como método de asignación e redución significativa da cantidade dereitos asignados gratuitamente como ferramenta de estímulo para a redución de emisións.
- Asignación gratuíta de dereitos de emisión en maior cantidade para sectores en risco de deslocalización por efectos do custo das súas emisións de GEI.
- Fixación de benchmarkings sectoriais a nivel europeo para a asignación gratuíta de dereitos para evitar agravios comparativos entre instalacións do mesmo sector localizadas en países diferentes.
- Revisión anual da cantidade asignada gratuitamente en base o seu nivel de actividade coa finalidade de evitar que instalacións que non estean funcionando regularmente reciban un exceso de asignación.
- Eliminación da asignación gratuíta para o sector de xeración de enerxía eléctrica.

Estes criterios foron incorporados á *Directiva 2003/87/CE* mediante a

anteriormente citada *Directiva 2009/29/CE*. A metodoloxía de asignación gratuíta foi desenvolta a nivel europeo mediante a *Decisión da Comisión do 27 de abril de 2011 pola que se determinan as normas transitorias da Unión para a harmonización da asignación gratuíta de dereitos de emisión de acordo co artigo 10 bis da Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeo e do Consello (Diario oficial da Unión Europea, L130 do 17 de maio de 2011)*. Complementariamente, adoptáronse a nivel europeo novas decisións coa finalidade de regular algunhas cuestións específicas da metodoloxía, como é o caso da determinación dos sectores en risco de fuga de carbono. Coa finalidade de non saturar o texto de referencias normativas, recoméndase a consulta da web da Comisión Europea específica para a asignación (http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/index_en.htm), onde se recolle ademais da normativa, toda clase de documentación de apoio (guías de orientación, documentos de preguntas e respostas...).

A nivel nacional, ademais da Lei 13/2010, publicouse o *Real Decreto 1722/2012, do 28 de decembro, polo que se desenvolven aspectos relativos á asignación de dereitos de emisión no marco da Lei 1/2005, de 9 de marzo, pola que se regula o réxime do comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro (BOE, núm. 313, do 29 de decembro de 2012)*. Este Real Decreto regula fundamentalmente cuestións

relacionadas coa asignación gratuíta para novas instalacións ou ampliacións significativas das existentes (novos entrantes) e os axustes na asignación debidos a reducións do nivel de actividade (peches parciais) ou cambios físicos que dean lugar a un descenso significativo de capacidade (reducións significativas de capacidade).

A determinación da asignación gratuíta de emisións GEI en España é competencia da Administración General del Estado, aínda que as solicitudes de asignación realizadas polos titulares das instalacións afectadas debían presentarse preferentemente ante o órgano autonómico competente para

tramitar a autorización GEI. O procedemento administrativo comezou en febreiro de 2011 e rematou coa publicación da Resolución do 23 de xaneiro de 2014, da Dirección General de la Oficina Española de Cambio Climático, pola que se publica o Acordo do Consello de Ministros do 15 de novembro de 2013, pola que se aproba a asignación final gratuíta de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro ás instalacións suxeitas ao réxime de comercio de dereitos de emisión para o período 2013-2020 e para cada ano a cada instalación (BOE, núm. 44, do 20 de febreiro de 2014). No caso das instalacións radicadas en Galicia a asignación aprobada móstrase a continuación:

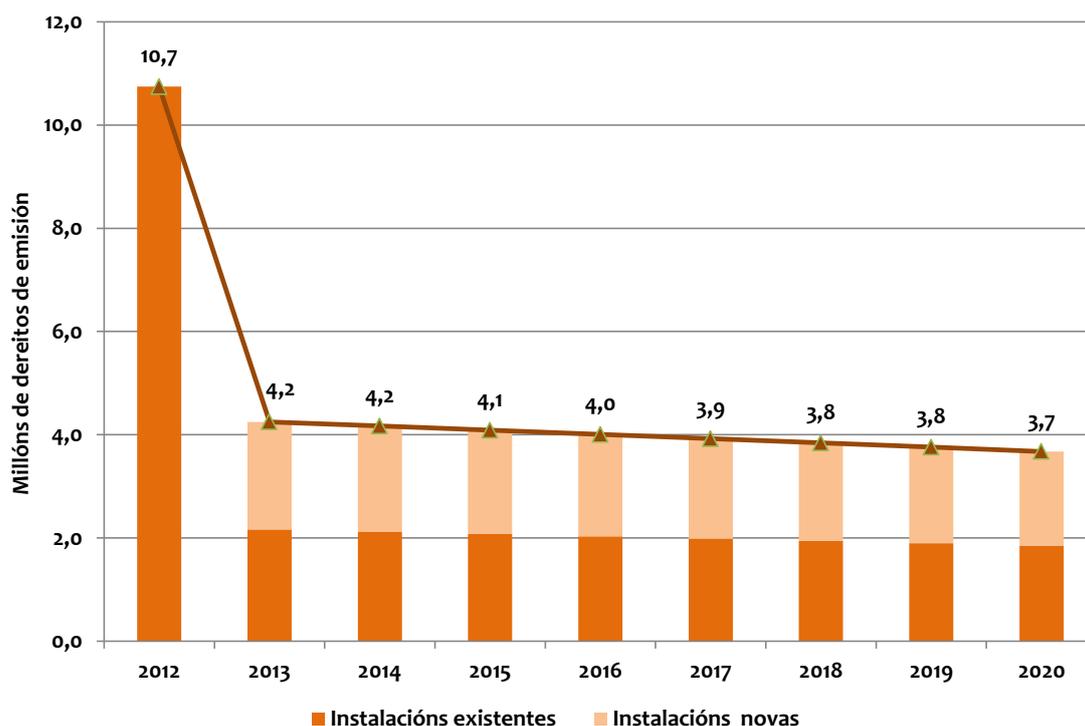
	Asignación gratuíta aprobada BOE 20/02/2014 (dereitos de emisión)							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Instalacións existentes	2.164.818	2.120.514	2.076.070	2.031.554	1.986.935	1.942.253	1.897.411	1.852.711
Instalacións novas	2.083.765	2.047.574	2.010.953	1.973.955	1.936.555	1.898.793	1.860.559	1.822.191
TOTAL	4.248.583	4.168.088	4.087.023	4.005.509	3.923.490	3.841.046	3.757.970	3.674.902

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente

[**Táboa 45**]: Resumo da asignación final gratuíta de dereitos de emisión para o período 2013-2020.

A asignación gratuíta concedida é moi inferior ás asignacións concedidas nos períodos anteriores. Por exemplo a asignación para o ano 2013 non chega ao 40% do asignado en 2012. Unha das principais razóns deste descenso débese a que como se indicou anteriormente ás instalacións de produción de enerxía eléctrica non

reciben ningún tipo de asignación gratuíta. Tamén cabe destacar que practicamente a metade da asignación aprobada corresponde ás 11 novas instalacións que debido ao cambio no ámbito de aplicación comezan a participar no réxime de comercio de dereitos a partir do 1 de xaneiro do 2013.



Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente

[Gráfica 120]: Asignación final gratuita de dereitos de emisión para o período 2012-2020.

Como se mencionou anteriormente as asignacións gratuítas concedidas, aínda que abranguen o período completo 2013-2020, poden sufrir en determinadas situacións axustes ou modificacións ao longo do período, de acordo coa normativa comunitaria e estatal. No caso das instalacións radicadas en Galicia a asignación viuse modificada polas seguintes circunstancias:

➤ Peche da instalación e/ou extinción da autorización: Cando unha instalación cesa a súa actividade por un período superior a seis meses ou ben sofre modificacións que implican estar fóra do ámbito de aplicación do

comercio de dereitos de emisión, a instalación deixa de recibir asignación gratuíta a partir do ano seguinte ao do cese de actividade ou extinción da autorización de emisión.

➤ Peche parcial: Cando unha instalación reduce o seu nivel de actividade respecto do nivel de actividade empregado para determinar a asignación inicial, verá reducida a súa asignación gratuíta a partir do ano seguinte ao da redución do nivel de actividade. Esta redución é gradual e reversible; é dicir, unha vez a instalación recupere o seu nivel de actividade, tamén verá recuperado o nivel de asignación.

Redución do nivel de actividade (% respecto do nivel de actividade calculado na asignación inicial)	Redución na asignación (% respecto da asignación inicial concedida)
50-75 %	50%
75-90%	75%
>90%	100%

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 46]: Axustes da asignación gratuíta debido a peches parciais.

- Cambio no status de fuga de carbono: Emprégase o termo “fuga de carbono” para describir a posible situación en que, por razóns de custos relacionados coas políticas climáticas, poderían atoparse algunhas instalacións ao trasladar a súa produción a outros países con restricións máis laxas sobre as emisións de gases de efecto invernadoiro.

O sectores que se consideran expostos a un risco significativo de fuga de carbono figuran nunhas listas que son aprobadas a través dunha Decisión da Comisión Europea previo acordo dos

Estados Membros e o Parlamento Europeo.

A diferenza entre ser un sector con risco de fuga de carbono a non selo radica en que no primeiro caso a asignación gratuíta multiplícase por un factor de 1 (100%), mentres que no caso de non estar exposto a fuga de carbono a asignación multiplícase por unha cifra máis baixa (80 % en 2013, reducíndose cada ano ata acadar o 30 % en 2020).

	Asignación gratuíta (nos 2 casos a asignación inicial antes de aplicar o factor de fuga de carbono sería de 1000 dereitos de emisión)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Instalación con fuga de carbono	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	8.000
Instalación sen fuga de carbono	800	729	657	586	514	443	371	300	4.400

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 47]: Exemplo da diferenza na asignación gratuíta entre unha instalación pertencente a un sector considerado en risco de fuga de carbono e outra que non.

A primeira lista de fuga de carbono foi adoptada pola Comisión a finais de 2009 mediante a Decisión da

Comisión do 24 de decembro de 2009 pola que se determina, de conformidade coa Directiva

2003/87/CE do Parlamento Europeo e do Consello, unha lista dos sectores e subsectores que se consideran expostos a un risco significativo de fuga de carbono (Diario oficial da Unión Europea, L1 do 5 de xaneiro de 2010). Esta lista é aplicable para a asignación gratuíta de dereitos de emisión de 2013 e 2014.

A segunda lista de fuga de carbono, de aplicación para os anos 2015-2019, foi aprobada en outubro de 2014 mediante a *Decisión da Comisión do 27 de outubro de 2014 que determina, de conformidade coa Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeo e do Consello, a lista de sectores e subsectores que se consideran expostos a un risco significativo de fuga de carbono*

durante o período 2015-2019 (Diario oficial da Unión Europea, L308 do 29 de outubro de 2014), e é de aplicación para as asignacións gratuítas dende o ano 2015. Este novo listado propiciou a modificación das asignacións dunha trintena de instalacións en España, 9 de elas localizadas en Galicia.

- Novos entrantes: A inclusión no sistema de novas instalacións ou a modificación significativa de capacidade (ampliación ou redución) comportan novas asignacións de dereitos ou modificacións das asignacións gratuítas concedidas respectivamente.

Como resumo do exposto móstrase a continuación o cadro das

modificacións das asignacións gratuítas iniciais:

Circunstancia que provocou a modificación da asignación	Nº de casos
Peche e/o ext. Autorización	7
Peche parcial	4
Cambio fuga de carbono	9
Novos entrantes	1

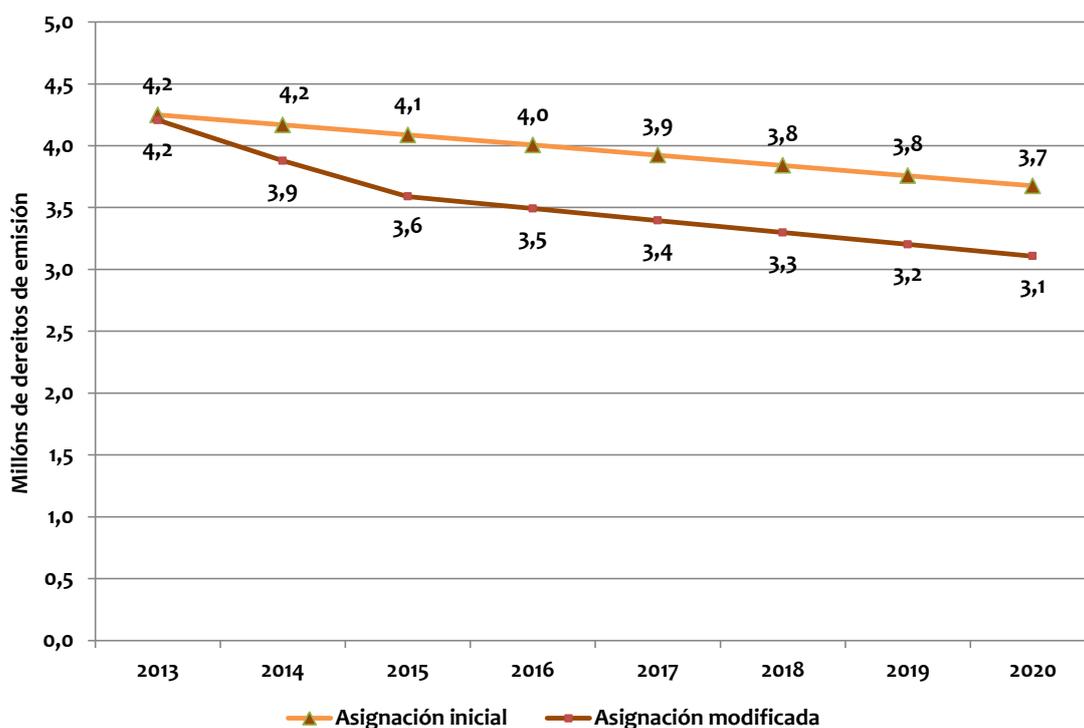
Fonte: Elaboración propia

[Táboa 48]: Resumo das modificacións realizadas na asignación gratuíta inicial (modificacións aprobadas ata maio de 2016).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Asignación modificada	4.206.674	3.878.264	3.589.228	3.491.573	3.394.432	3.297.903	3.201.673	3.106.656
Asignación inicial	4.248.583	4.168.088	4.087.023	4.005.509	3.923.490	3.841.046	3.757.970	3.674.902

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 49]: Comparación entre a asignación inicialmente aprobada e a asignación actualmente outorgada ou planificada para o período 2013 (modificacións aprobadas ata maio de 2016).



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 121]: Comparación entre a asignación inicialmente aprobada e a asignación actualmente outorgada ou planificada para o período 2013-2020 (modificacións aprobadas ata maio de 2016).

III.5.4.- O seguimento e notificación das emisións

Neste período o seguimento das emisións de gases de efecto invernadoiro tamén sofre unha profunda revisión de xeito que a Decisión 2007/589/CE é substituída polo Regulamento (UE) nº 601/2012 da Comisión do 21 de xuño de 2012 sobre o seguimento e a notificación das

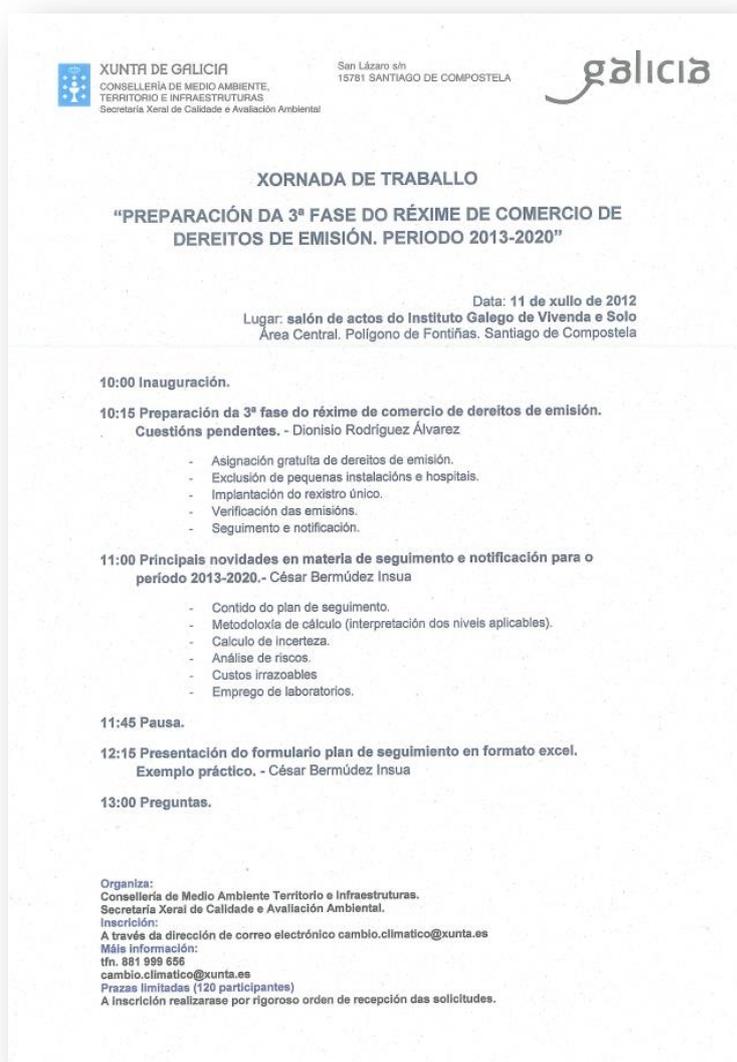
emisións de gases de efecto invernadoiro en aplicación da Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeo e do Consello (Diario oficial da Unión Europea, L31 do 12 de xullo de 2012). O obxectivo deste regulamento é o de elevar o nivel de harmonización metodolóxica a escala da Unión

Europea en comparación co período anterior tendo en conta algunhas das mellores prácticas identificadas nos Estados Membros. Baixo esta premisa a Comisión está a desenvolver un notable volume de material guía asociado, ademais de crear formatos estandarizados para a maior parte dos requisitos documentais do sistema (plan de seguimento, informe de emisións...). Para consultar a información dispoñible de xeito actualizado recoméndase a consulta da páxina web da Comisión dedicada a esta cuestión (http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation_en.htm). Os principais cambios introducidos no sistema de seguimento e notificación pola nova normativa son os seguintes:

- Reforzo da función esencial do plan de seguimento como pedra angular do sistema de seguimento e notificación das emisións. Este feito na práctica obrigou a todas as instalacións participantes no sistema a elaborar un novo plan de seguimento e sometelo á aprobación por parte do organismo autonómico competente.
- Fomento da harmonización entre Estados Membros mediante o desenvolvemento por parte da Comisión de modelos estandarizados en formato electrónico relativos aos plans de seguimento, informes de emisión e outras comunicacións entre os titulares, os verificadores e as autoridades competentes.
- Posibilidade de elaborar procedementos escritos complementarios ao plan de seguimento para incluír elementos das actividades de seguimento que non teñen unha importancia crucial e que poden estar suxeitos a cambios frecuentes, o cal permite realizar cambios nos mesmos cando sexa necesario, sen que se requira unha modificación do plan de seguimento, sempre e cando o contido do procedemento se manteña dentro dos límites da descrición incluída no plan.
- Impulso ao principio de mellora continua mediante a obriga aos titulares da instalación de presentar periodicamente un informe sobre a mellora do sistema de seguimento e notificación.
- Obrigatoriedade de presentar xunto co plan de seguimento os resultados dunha avaliación de risco que demostren que as actividades de control implantadas polo titular da instalación son proporcionais aos riscos identificados, e os comprobantes de que se cumpren cos niveis de incerteza definidos pola regulamentación para a determinación do consumo de combustibles e materias primas nas instalacións.
- Introducción de novas normas aplicables ao proceso de actualización do plan de seguimento, diferenciando entre modificacións significativas e non significativas.

Todos estes cambios obrigaron á totalidade das instalacións participantes no sistema a elaborar un novo plan de seguimento e sometelo á aprobación por parte do organismo autonómico competente. Coa

finalidade de facilitar o proceso de elaboración dos novos plans, a Xunta de Galicia organizou o 11 de xullo de 2012 a xornada "Preparación da 3ª fase do réxime de comercio de dereitos de emisión. Período 2013-2020".



Fonte: Elaboración propia

[Imaxe 2]: Programa da xornada "Preparación da 3ª fase do réxime de comercio de dereitos de emisión. Período 2013-2020".

A información relativa á xornada está dispoñible no portal de Cambio Climático da Xunta de Galicia

(<http://cambioclimatico.cmati.xunta.es/terceira-fase>).

III.5.5.- Emisións verificadas no período 2013-2020

Móstrase a continuación as emisións das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión correspondentes aos anos 2013, 2014 e 2015. Dada a atomización das instalacións galegas nos distintos

sectores (existen a lo menos 9 sectores representados soamente por unha instalación) preséntanse os resultados agregados por sectores análogos.

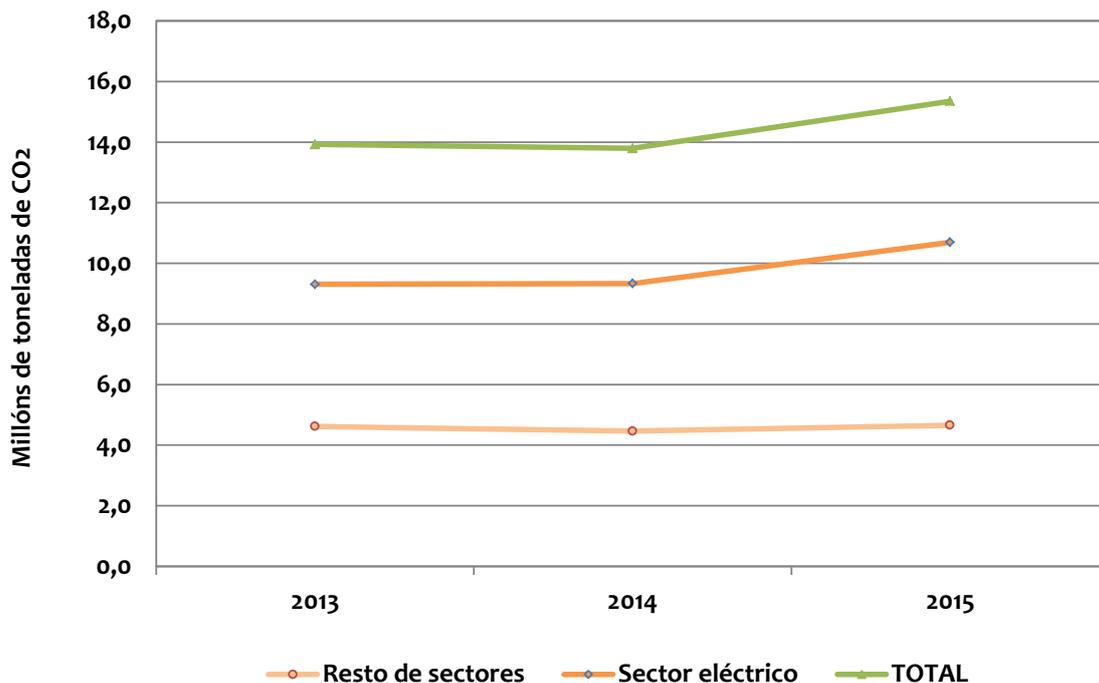
Sector (categorías de actividade do anexo I da Lei 1/2005)	Nº de inst	Emisións (t CO ₂ eq)		
		2015	2014	2013
Sector eléctrico (1a)	4	10.697.338	9.333.151	9.306.022
Total Sector non eléctrico	47	4.655.982	4.461.662	4.618.947
Instalacións de combustión (1b,1c)	29	1.086.093	911.494	997.812
Refinerías e produción de H ₂ (2,24)	2	1.350.244	1.188.952	1.189.716
Fabricación, transformación de aceiro e ferroalixas (5,6,9)	5	550.185	605.683	573.895
Produción de aluminio (7,8)	4	1.271.111	1.406.879	1.498.668
Produción cemento, cal ou magnesita (10,11)	2	136.608	120.958	157.670
Fabricación cerámica (13)	1	8.558	8.651	6.554
Fabricación pasta, papel e cartón (16,17)	2	115.092	123.097	124.492
Fabricación produtos químicos orgánicos (23)	2	138.091	95.948	70.140
Total	51	15.353.320	13.794.813	13.924.969

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[**Táboa 50**]: Resumo das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2013-2015.

A pesar da inclusión de novas instalacións, a produción de enerxía eléctrica segue sendo o sector predominante que condiciona o comportamento das emisións do comercio de dereitos de emisión en Galicia ao representar máis de 2 terceiras partes das emisións totais.

Nos anos 2013 e 2014 as emisións mantivéronse por debaixo dos 14 millóns de toneladas. No ano 2015 experimentase un crecemento dun 11% de xeito que neste último ano superáronse os 15 millóns de toneladas de CO₂.

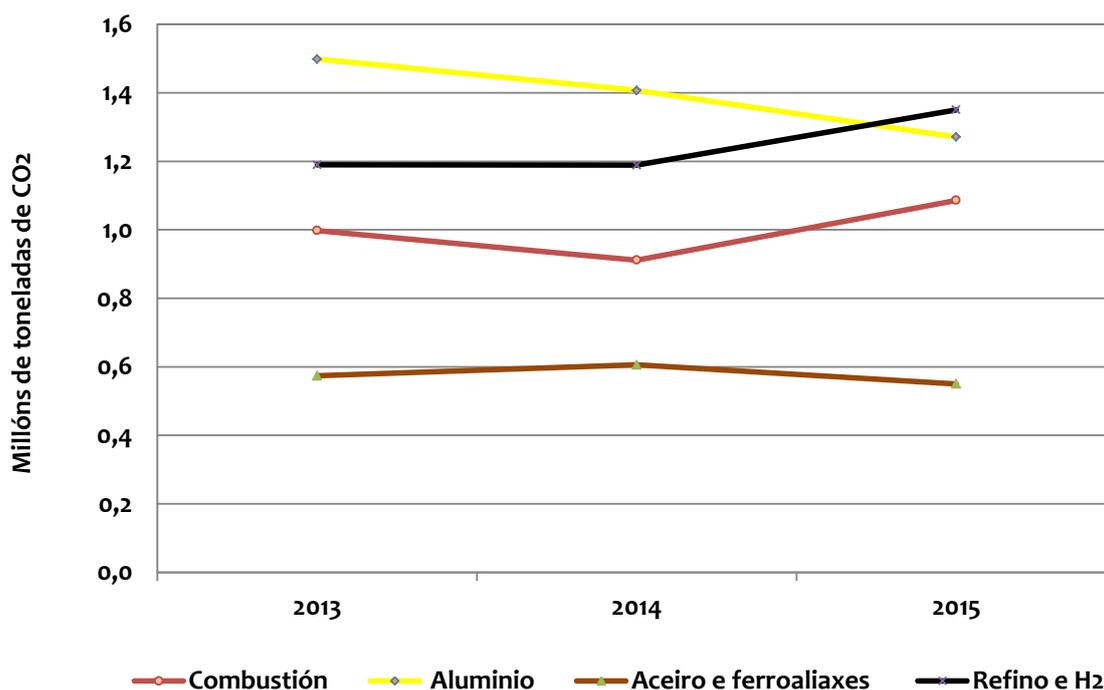


Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 122]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2013-2015.

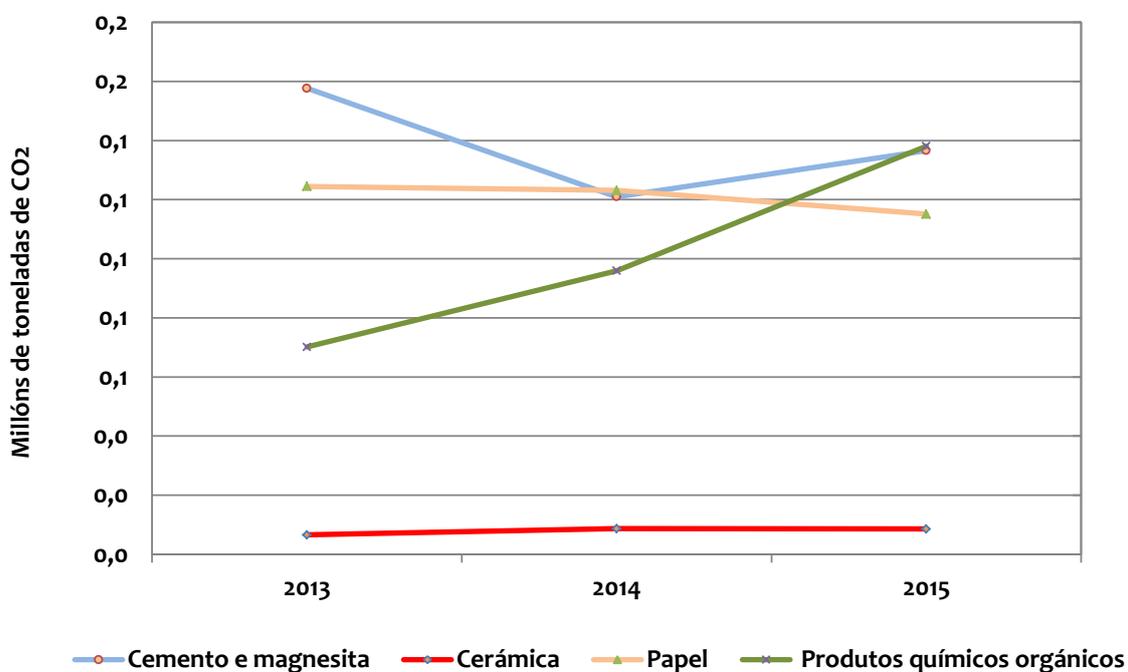
A evolución temporal das emisións de CO₂ dos sectores distintos aos da produción de enerxía eléctrica mostra comportamentos diferentes en función do sector do que se trate. Mentres que en sectores como o da combustión, o do refino e produción de hidróxeno (H₂) ou o da fabricación de produtos químicos orgánicos

aumentaron as súas emisións no 2015 respecto do 2013, outros sectores como son os asociados á produción metalúrxica (produción de aceiro e de ferroalixes, fabricación de aluminio), a produción de cemento e magnesita, ou o sector papeleiro viron reducidas as súas emisións.



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 123]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2013-2015 por sectores.



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 124]: Evolución das emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2013-2015 por sectores.

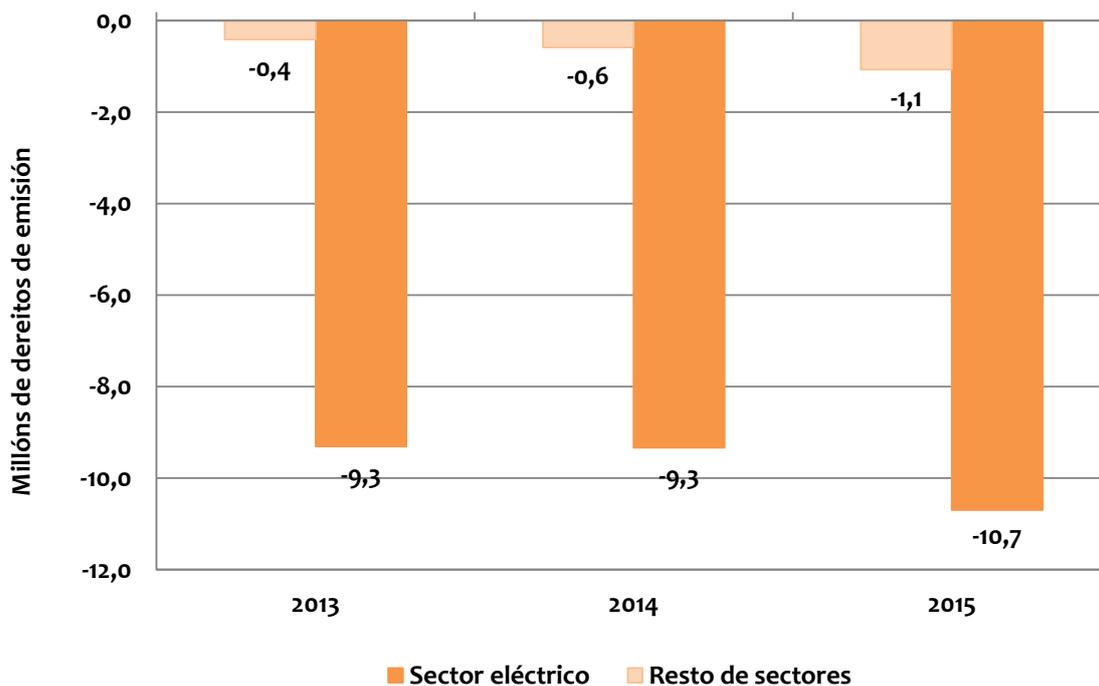
A comparativa entre as emisións verificadas no período 2013-2015 e a asignación gratuíta concedida tanto en termos absolutos como porcentuais (cobertura da asignación calculada como o cociente entre a asignación e as emisións) mostra como o cambio nas regras de asignación propiciou que practicamente todos os sectores

sexan deficitarios en dereitos de emisión. Aínda que globalmente a cobertura da asignación é do 27,1 % , este dato está enormemente condicionado polo feito de que o sector da produción de enerxía eléctrica non recibe ningún tipo de asignación gratuíta. Para o resto de sectores, a asignación cubre de media un 85% das súas emisións.

Sector	Asignación 2013-2015 (dereitos)	Emisións 2013-2015 (t de CO ₂)	Asig- Emis	Cobertura asignación (%)
Total Sector eléctrico	0	29.336.511	- 29.336.511	0%
Total Sector non eléctrico	11.674.166	13.736.591	- 2.062.425	85,00%
Combustión	1.955.892	2.995.399	- 1.039.507	65,30%
Refino e H ₂	3.106.185	3.728.912	- 622.727	83,30%
Aceiro e ferroalixes	1.775.452	1.729.763	45.689	102,60%
Aluminio	3.706.043	4.176.658	- 470.615	88,70%
Cemento e magnesita	704.197	415.236	288.961	169,60%
Cerámica	19.137	23.763	- 4.626	80,50%
Papel	178.468	362.681	- 184.213	49,20%
Produtos químicos orgánicos	228.792	304.179	- 75.387	75,20%
Total	11.674.166	43.073.102	- 31.398.936	27,10%

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 51]: Comparación entre a asignación gratuíta e as emisións de GEI das instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia no período 2013-2015.

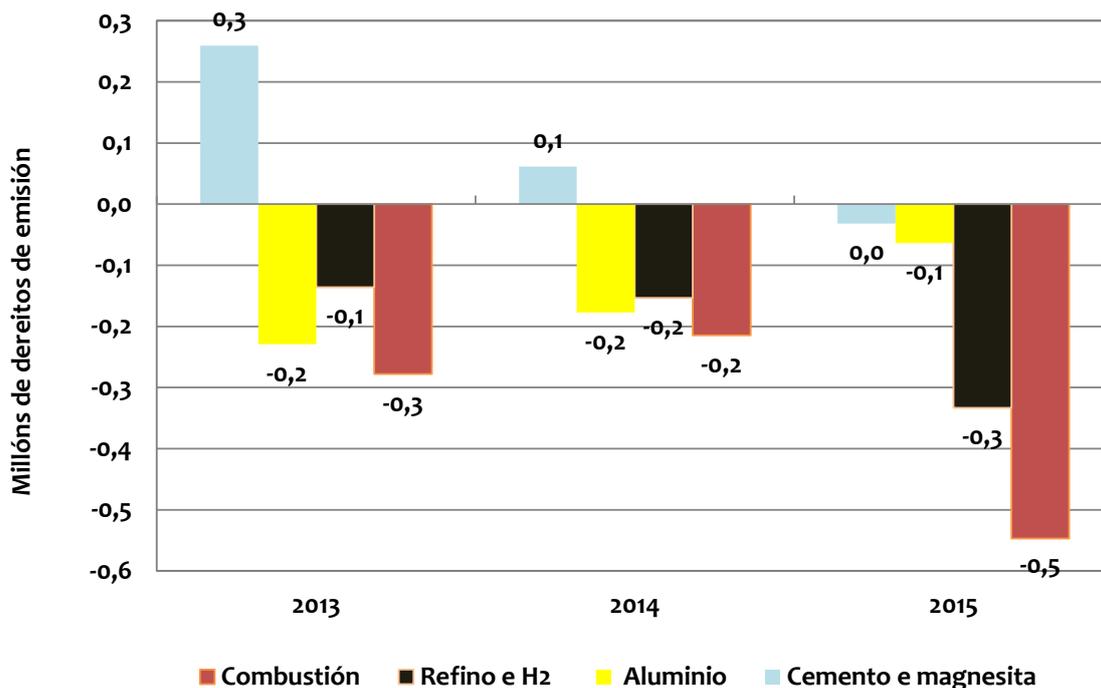


Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 125]: Diferenza entre o asignado e o emitido no período 2013-2015 (valores negativos indican déficit de dereitos e valores positivos excedente de dereitos).

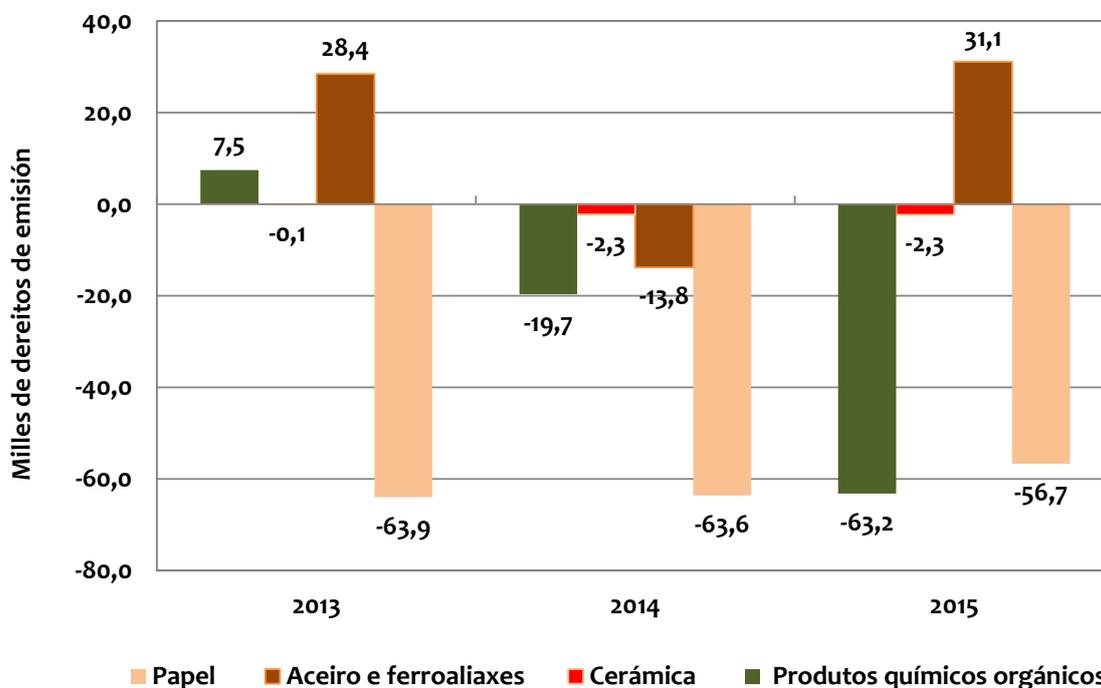
A diferenza entre asignado e emitido aumenta en máis dun 80 % debido a que por unha banda aumentaron as emisións das instalacións, e por outra diminuíu a cantidade de dereitos asignados gratuitamente debido as

propias regras de asignación e ao cambio do estatus de fuga de carbono de 8 instalacións pertencentes ao sector da combustión, que viron reducida a súa asignación en 2015 case que nun 35%.



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 126]: Diferencia entre o asignado e o emitido no período 2013-2015 (valores negativos indican déficit de dereitos e valores positivos excedente de dereitos).



Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Gráfica 127]: Diferencia entre o asignado e o emitido no período 2013-2015 (valores negativos indican déficit de dereitos e valores positivos excedente de dereitos).

En canto ás instalacións excluídas móstranse os datos de emisións correspondentes ao período 2013-2015. As emisións destas instalacións son moi reducidas comparadas coas do réxime de comercio. Das 13

instalacións que lles foi outorgada a exclusión soamente 5 tiveron actividade continuada nestes últimos 3 anos. As restantes cesaron a súa actividade ben temporalmente ou definitivamente.

Instalacións excluídas	Emisións (t CO ₂ eq)		
	2013	2014	2015
Campo Brick, S.L.	3.144	3.191	3.537
Cerámica Da Moura S.L.	166	1.492	0
Cerámica de Puenteareas S.L.	0	0	0
Cerámica la Manchica S.A.	1.285	2.268	2.695
Cerámica Riobóo, S.L.	2.745	575	0
Cerámica Xunqueira S.A.	4.264	0	0
Cerámicas del Miño Carmen Ubeira	10.163	7.054	12.732
Cerámicas el Progreso S.A.	0	0	0
Refractarios Campo, S.L. (antigua Nueva Cerámica Campo, S.L.)	10.837	10.823	10.259
Cerámica Vereá S.A.	7.724	8.415	8.685
Refractarios Campo, S.L.	2.496	0	0
Fábrica de Ladrillos de Puertomarín	0	0	0
Cerámica Campo Saez, S.L.	0	0	0
TOTAL	42.824	33.818	37.908

Fonte: Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

[Táboa 52]: Resumo das emisións de GEI das instalacións excluídas no período 2013-2015.

III.5.6.- O proceso de verificación no período 2013-2020

O período 2013-2020 tamén comporta importantes novidades en materia de verificación das emisións de gases de efecto invernadoiro que afectan tanto á metodoloxía de realización da verificación por parte das entidades acreditadas coma ao recoñecemento dos organismos de acreditación.

No marco da acreditación, a adopción do Regulamento (CE) nº 765/2008 do

Parlamento Europeo e do Consello do 9 de xullo de 2008 polo que se establecen requisitos de acreditación e vixilancia do mercado relativos á comercialización dos produtos (Diario oficial da Unión Europea, L218 do 13 de agosto de 2008), supuxo a obriga de definir un único organismo de acreditación para todo o Estado Español. O organismo designado foi a Entidad Nacional de Acreditación

(ENAC). O listado de entidades acreditadas por ENAC pode consultarse no seguinte enlace <http://www.enac.es/web/enac/actividades-vcde>.

En materia de verificación, a citada Directiva 2009/29/CE, a través da cal se actualizou o comercio de dereitos de emisión no período 2013-2020, estableceu a necesidade de adoptar un regulamento europeo para a verificación dos informes de emisións e para a acreditación e supervisión dos verificadores. A mediados do ano 2012 publicouse o *Regulamento (UE) nº 600/2012 da Comisión do 21 de xuño de 2012 relativo á verificación dos informes de emisións de gases de efecto invernadoiro e dos informes de datos sobre toneladas-quilómetros e á acreditación dos verificadores de conformidade coa Directiva 2003/87/CE (Diario oficial da Unión Europea, L131 do 12 de xullo de 2012)*. As principais cuestións abordadas polo regulamento son as seguintes:

- Regula a actividade de verificación dende a fase inicial (etapa precontractual) ata a emisión do informe de verificación.
- Define os requisitos aplicables ás entidades de verificación en materia de competencias.
- Establece o procedemento de obtención e mantemento da acreditación en materia de verificación de informe de emisión.
- Define os requisitos aplicables ás entidades de acreditación en materia de competencias.
- Fixa unha serie de obrigas en materia de intercambio de información entre os organismos de acreditación, as autoridades competentes en materia de comercio de dereitos de emisión e as entidades de verificación.

Ao igual que no caso do Regulamento (UE) nº601/2012, a Comisión está a desenvolver un notable volume de material guía asociado. Para consultar a información dispoñible de xeito actualizado recoméndase a consulta da páxina web da Comisión dedicada a esta cuestión (http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation_en.htm).

En Galicia o número de verificacións realizadas no período 2013-2015

ascendeu a 148 tal e como se mostra a continuación:

Nome da entidade	Nº de verificacións no 2013-2015
AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación	34
ATISAE - Asistencia Técnica Industrial S.A.E	4
Bureau Veritas Iberia, S.L.	27
European Quality Assurance Spain, S.L.	1
LGAI - Technological Center, S.A.	51
Lloyd's Register España, S.A.	9
SGS Tecnos, S.A.	16
Tüv Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing, S.A.	6

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 53]: Relación de entidades de verificación que actuaron en Galicia no período 2013-2015.

De acordo co Regulamento (UE) nº 600/2012 o verificador presentará un informe de verificación en relación co informe de emisións sometido a verificación. O informe de verificación incluirá a lo menos un dos resultados seguintes:

- **Satisfactorio** cando o informe non presente nin inexactitudes, nin irregularidades.
- **Satisfactorio con comentarios** cando o informe conteña inexactitudes e/ou irregularidades pouco importantes que non impiden ao verificador declarar

con certeza razoable que os datos están exentos de inexactitudes importantes no momento de confirmar o ditame de verificación.

- **Non verificado** cando non é posible verificar os datos debido a inexactitudes importantes, limitación de alcance ou irregularidades que, por si mesmas ou combinadas con outras irregularidades non ofrecen suficiente claridade e impiden ao verificador declarar con certeza razoable que os datos están exentos de inexactitudes importantes.

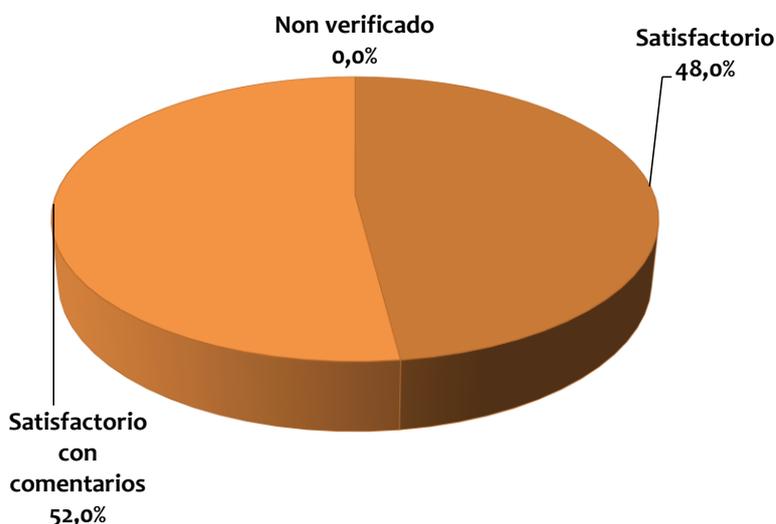
Tal e como se mostra a continuación o 48 % dos informes de emisións verificados no período 2013-2015 obtiveron un ditame satisfactorio sen

ningunha desviación. Non se presentou ningún informe con resultado “non verificado”.

Ditames dos informes de emisión	Nº
Satisfactorio	71
Satisfactorio con comentarios	77
Non verificado	0

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 54]: Resultado das verificacións realizadas no período 2013-2015.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 128]: Resultado das verificacións realizadas no período 2013-2015.

III.5.7.- O principio de mellora

Un dos principios xerais nos que se sustenta o Regulamento (UE) nº 601/2012 é o principio de mellora continua. Para reforzar a aplicación práctica deste principio no período 2013-2020 establécese a obriga de presentar un informe denominado

comunmente “informe de mellora” no que se inclúan os seguintes contidos:

- As medidas adoptadas para implantar unha metodoloxía de seguimento para acadar o nivel máis alto requirido, no caso de que

a instalación aplique niveis metodolóxicos distintos dos requiridos.

- As medidas adoptadas para resolver as irregularidades e aplicar as recomendacións de mellora indicadas no informe de verificación do ano anterior.

Os titulares das instalacións nas que se produzan algunha das circunstancias mencionadas deben presentar antes do 30 de xuño de cada ano o informe de mellora ante o

órgano autonómico competente, que se encargará da súa revisión e posterior aprobación se procede. O número de informes de mellora presentados en Galicia correspondentes aos períodos de notificación 2013 e 2014 ascenderon a 32 e 29 respectivamente. A maior parte deles foron en resposta ás irregularidades e recomendacións de mellora recollidas nos informes de verificación. A previsión para o ano 2015 é que se presenten 27 informes de mellora.

	2013	2014	2015
Informes de mellora	32	29	27*

* Previsión

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 55]: Informes de mellora presentados no período 2013-2015

IV.- O sector difuso en Galicia

Como xa se mencionou ao inicio deste capítulo, a Unión Europea para cumprir cos obxectivos de redución de emisión de gases de efecto invernadoiro para o ano 2020, ademais de reforzar o sistema de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, estableceu, a través da *Decisión nº 406/2009/CE do Parlamento Europeo e do Consello do 23 de abril de 2009 sobre o esforzo dos Estados membros para reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro a fin de cumprir os compromisos adquiridos pola Comunidade ata 2020 (Diario oficial da Unión Europea, L140 do 5 de xuño de 2009)*, obxectivos anuais de redución das emisións GEI procedentes daqueles sectores non participantes no réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro para cada un dos Estados Membros. No caso de España, as emisións deben diminuír en 2020 nun 10% respecto dos niveis de 2005.

Este grupo de sectores, denominados comunmente sector difuso, abrangue as seguintes categorías de actividade:

- Residencial, comercial e institucional.
- Transporte (excepto a aviación que participa no comercio de dereitos).
- Agrícola e gandeiro.
- Xestión de residuos.
- Gases fluorados (excepto as emisións de PFCs no sector da produción de aluminio incluídas no comercio de dereitos de emisión).
- Industria non suxeita ao comercio de emisións.

Aínda que o obxectivo nacional de redución de emisións difusas non se desagregou en obxectivos de redución autonómicos, si que, na medida en que Galicia é responsable dunha parte das emisión do Estado, cómpre facer un seguimento das emisións difusas e promover accións que fomenten a súa redución. A evolución das emisións non sometidas ao comercio de dereitos de emisión en Galicia foi a seguinte:

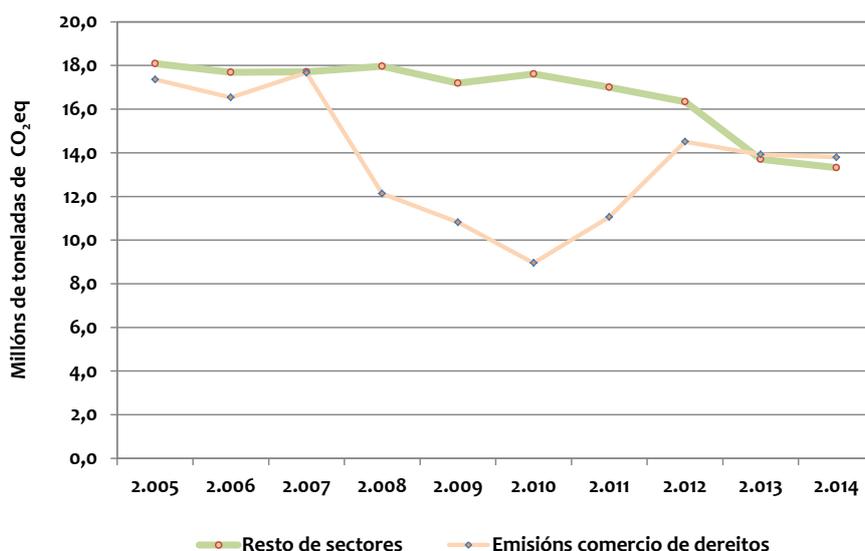
	Emisións GEI (Millóns de t CO ₂ eq)				
	2005	2006	2007	2008	2009
Emisións totais Galicia	35,45	34,22	35,38	30,10	28,02
Emisións comercio de dereitos	17,36	16,54	17,67	12,13	10,82
Resto de sectores	18,08	17,68	17,71	17,97	17,19
	2010	2011	2012	2013	2014
Emisións totais Galicia	26,57	28,07	30,85	27,63	27,11
Emisións comercio de dereitos	8,95	11,06	14,51	13,92	13,79
Resto de sectores	17,61	17,00	16,34	13,70	13,32

Fonte: Elaboración propia

[**Táboa 56**]: Emisións de GEI en Galicia no período 2005-2014 desagregadas en emisións dos sectores sometidos ao comercio de dereitos e emisións do resto de sectores non afectados polo comercio de dereitos.

As emisións dos sectores non sometidos ao comercio de dereitos de emisión foron superiores en Galicia ás emisións do comercio de dereitos de emisión en Galicia dende o ano 2005 ata o ano 2013. O comportamento da serie é de lixeira tendencia descendente ata o ano 2013 onde se produce un importante descenso

debido en gran medida aos cambios no réxime de comercio de dereitos de emisión neste ano. Ao ser distinto o ámbito de aplicación do comercio de dereitos en 2005 do de 2013, considerase que a serie non é consistente nin, polo tanto, comparable.



Fonte: Elaboración propia

[**Gráfica 129**]: Evolución das emisións GEI do sector comercio de dereitos de emisión e do resto de sectores no período 2005-2014.

Dado que non se dispón da serie histórica de emisión GEI das instalacións participantes no réxime de comercio de dereitos de emisión no período 2013-2020 dende o 2005,

realízase unha aproximación á mesma a partir dos datos das emisións totais de Galicia nos sectores nos que as actividades pertencentes ao sector difuso son maioritarias:

Categorías de actividade asimilables ao sector difuso (actividades non suxeitas ao comercio de dereitos)	
1. Procesado da enerxía	
A. Actividades de combustión	
3. Transporte	
4. Outros Sectores	
5. Outros	
B. Emisiones fuxitivas dos combustibles	
1. Combustibles sólidos	
2. Procesos Industriais	
D. Produtos non enerxéticos e uso de disolventes	
E. Industria electrónica	
F. Uso de substitutivos dos GEIs	
G. Produción e uso doutros produtos	
H. Outros	
3. Agricultura	
5. Tratamento e eliminación de residuos	
6. Outros	

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 57]: Categorías de actividade do inventario consideradas para determinar de xeito aproximado as emisións do sector difuso no período 2005-2014.

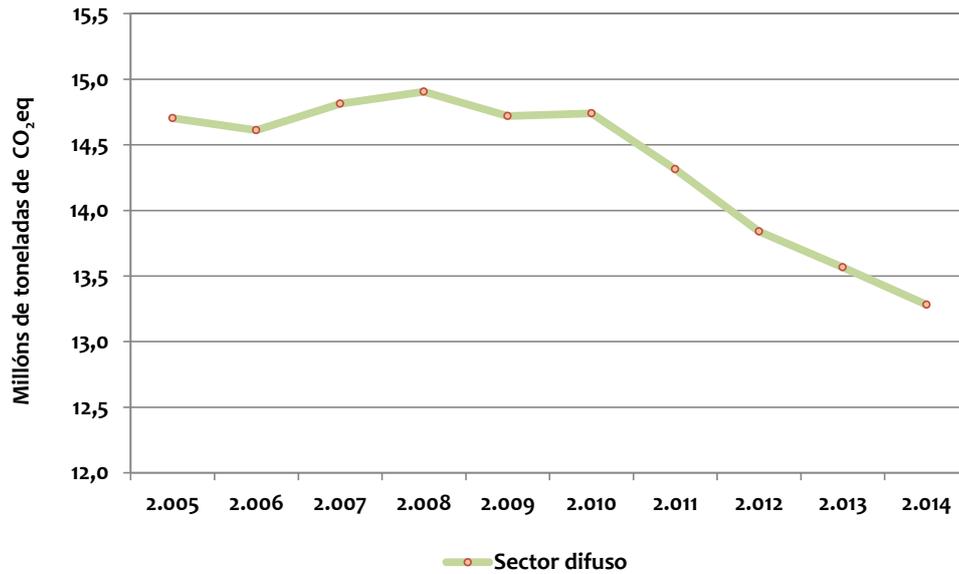
A serie obtida mostra un comportamento con pequenas variacións nos anos comprendidos entre o 2005 e o 2010. É a partir do 2011 onde se aprecia un descenso das

emisións que continúa nos anos seguintes. No último ano da serie o nivel de emisións sitúase un 9,7% por debaixo do nivel do ano 2005.

	Emisións GEI (Millóns de t CO ₂ eq)				
	2005	2006	2007	2008	2009
Sector difuso	14,70	14,61	14,81	14,90	14,72
	2010	2011	2012	2013	2014
Sector difuso	14,74	14,31	13,84	13,57	13,28

Fonte: Elaboración propia

[Táboa 58]: Evolución das emisións GEI do sector difuso no período 2005-2014.

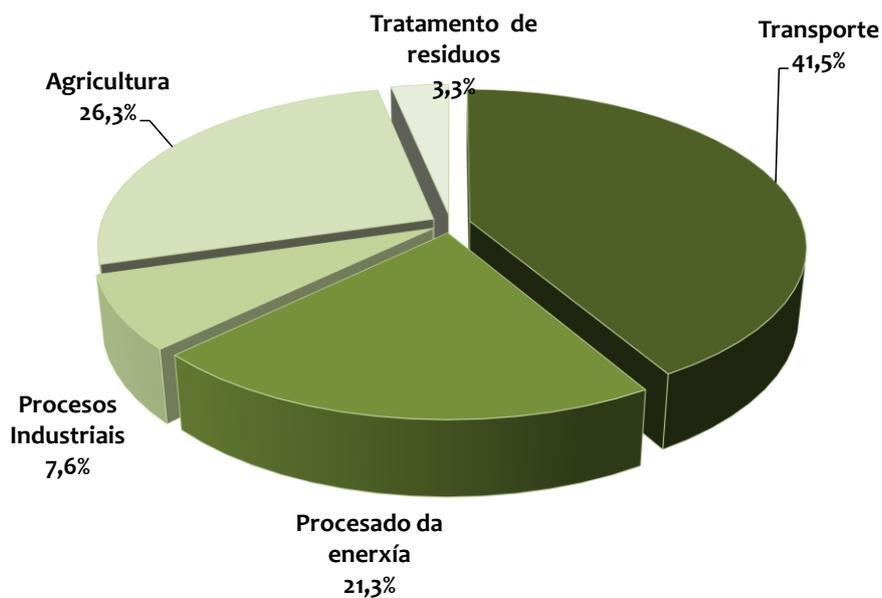


Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 130]: Evolución das emisións GEI do sector difuso no período 2005-2014.

A caracterización dos datos do último ano dispoñible mostra ao transporte como a categoría de actividade que chega máis emisións ao sector difuso superando o 40% do total. Xunto coa agricultura (emisións producidas pola fermentación entérica, a xestión do

esterco e os solos agrícolas) e o consumo de combustibles en sectores como o residencial, comercial e institucional e a pesca (englobadas na categoría procesado da enerxía) representan case o 90% das emisións do sector difuso.



Fonte: Elaboración propia

[Gráfica 131]: Desagregación das emisións do sector difuso en 2014.

Terceira Parte.-

Actuacións fronte ao cambio
climático en Galicia

I.- Introducción

Na actualidade, resulta máis que coñecido o fenómeno do cambio climático que, polo seu carácter global e complexo, leva consigo unha serie de causas e consecuencias que requiren dunha resposta multilateral baseada na colaboración de todos os países e institucións.

A inercia, os retrasos e a irreversibilidade do sistema climático son factores moi importantes a ter en conta e, canto máis se tarde en tomar esas medidas, os efectos do incremento das concentracións dos gases de efecto invernadoiro serán menos reversibles.

De acordo ao Quinto Informe de Avaliación publicado polo IPCC, as proxeccións apuntan a que o cambio climático fará que aumenten os riscos existentes relacionados co clima e se xeren outros novos. Algúns deses riscos limitaranse a un sector ou a unha rexión en particular, mentres outros terán un efecto dominó. Estes variarán ao longo do tempo entre as rexións e as poboacións, en función dun amplo número de factores, entre os que se atopan o alcance da adaptación e da mitigación.

Tendo en conta estes factores e as evidencias do cambio climático, que a nivel galego, xa se teñen constatado, resulta fundamental seguir analizando a pegada deste fenómeno en Galicia, de cara a proxectar unha planificación da mitigación e da adaptación a nivel da Comunidade Autónoma, co obxecto de articular medidas oportunas e máis concretas.

Dada esta realidade e as actuacións que, desde o ámbito comunitario e nacional se veñen a desenvolver, a Xunta de Galicia,

como órgano colexiado do Goberno Autonómico, ven ofrecendo unha resposta activa a través de actuacións concretas fronte ao cambio climático.

Neste epígrafe en concreto, procederase á descrición detallada das actuacións que, ao longo do período comprendido desde a publicación do Primeiro informe sobre o cambio climático en Galicia (2012), ata o 2015, se teñen impulsado e executado por parte da Xunta de Galicia na loita fronte a este fenómeno.

Así, no horizonte temporal de referencia, executáronse nos diferentes ámbitos de observación, investigación e adaptación, de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro e de formación e sensibilización fronte ao cambio climático, un total de 103 medidas cun investimento de 148.404.467,69€, cuxo detalle ven recollido a continuación no segundo epígrafe.

No primeiro bloque de *observación, investigación e adaptación* son 26, as medidas executadas e 7.005.041,29, os euros investidos. Respecto da parte concreta de observación e investigación, son varios os estudos desenvolvidos, como os de viabilidade da xestión intermunicipal dos residuos en varias zonas de Galicia, ou os específicos para a elaboración dun sistema de seguimento da sustentabilidade territorial, así como, aqueles necesarios para acadar a eficiencia enerxética en determinados centros. Co obxecto de obter un maior coñecemento das consecuencias do cambio nas diferentes variables climáticas na nosa Comunidade, tamén se desenvolveron estudos climáticos con proxeccións detalladas a nivel rexional. Son varias tamén, as actuacións levadas a cabo nas diferentes redes de

observación, que permiten contar con bases de datos relacionadas co cambio climático en Galicia, entre elas, a meteorolóxica, a oceanográfica, a de calidade do aire, a de aforos de ríos, de calidade das augas e vertidos, unha específica para o seguimento da biodiversidade mariña de Galicia e das especies invasoras e o deseño doutra relativa ás especies sensibles ao cambio climático. Tamén neste bloque, desenvolvéronse análises específicas sobre a vulnerabilidade dos cambios de hábitats e especies nos ecosistemas das augas continentais e dos derivados da implantación de novas especies exóticas e da identificación daquelas con riscos potenciais, así como, un estudo preliminar de risco de enchente e outros de detalle para a obtención de mapas de perigosidade e de risco de inundación. Neste sentido, co obxecto de recompilar toda información relevante que se teña publicado respecto do cambio climático, elaboráronse varios informes que viñeron a recoller as conclusións mais relevantes sobre os efectos do cambio no clima en Galicia para diferentes sectores considerados, tamén, a colaboración nun proxecto para a análise de vento e ondas na costa galega e a específica da conectividade da Rede Natura 2000, en relación coas previsións de cambio climático. Importante sinalar as accións de adaptación desenvolvidas no marco da Estratexia galega de conservación e uso sostible da biodiversidade e planificación da conservación e seguimento das especies ameazadas polo cambio climático, no marco da planificación hidrolóxica, do Plan de seca de Galicia-Costa e no de xestión de risco de inundación, así como, as específicas de adaptación de procedementos e informes na elaboración de planificación

urbanística e do Plan Auga para acadar o equilibrio entre recursos e demanda.

Respecto dos esforzos concretos no ámbito da *reducción de emisións de gases de efecto invernadoiro*, foron 54 as actuacións executadas cun investimento total de 139.673.859,64 euros. Son varias, as medidas en materia de residuos, como a actualización do Plan de Xestión de Residuos Urbanos de Galicia, os subprogramas de clausura de vertedoiros de residuos da construción, de residuos sólidos urbanos e os de puntos de limpeza de vertidos incontrolados. Tamén o programa de control e seguimento de puntos limpos e o correspondente subprograma de construción. Sinalar as numerosas axudas executadas neste período, entre as que se encontran as destinadas a proxectos de compostaxe e mellora de almacenamento de residuos de aparatos eléctricos e electrónicos, aquelas para favorecer investimentos en materia ambiental e actuacións para a prevención, mellora e coñecemento ambiental. As liñas de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética en diferentes sectores (industrial, transporte, edificación, ...), as enmarcadas nos plan renove de fiestras, equipos de climatización, iluminación, electrodomésticos, vehículos eficientes, cubertas con lousa, tella cerámica e rehabilitación de fachadas con granito. Tamén, os programas destinados a inversións en instalacións con tecnoloxías de biogás e/ou gasificación, así como, en instalacións térmicas con caldeiras de biomasa, ademais das específicas a instalacións solares térmicas e fotovoltaicas e o programa para rehabilitación de vivendas no rural e en conxuntos históricos. Respecto das accións en materia de mobilidade,

destacar as relativas ao Plan de transporte metropolitano de Galicia, ao de mobilidade alternativa, ao sectorial de aparcadoiros disuasorios e ao de intermodalidade, ademais do programa de transporte escolar compartido (TES+BUS), a construción de sendas peonís, de ciclistas e beirarrúas. Por outra banda, foron varias as actuacións que a Xunta de Galicia executou directamente nas súas dependencias, como as enmarcadas no Plan de eficiencia enerxética e uso de biomasa en centros hospitalarios, no Plan de aforro enerxético nos postos de traballo da Administración Pública, no Plan de modernización, na consolidación dos centros de procesamento de datos; as relativas ao impulso da biomasa en diferentes edificios públicos, á substitución de luminarias, á renovación de carpinterías, cubertas ou fachadas, así como, das instalacións de calefacción.

Tamén, no referente a *formación e sensibilización*, tomáronse medidas; en total foron 23, cun investimento de 1.725.566,76 euros. Son varias, as actuacións executadas en campañas de concienciación e sensibilización ambiental, como as desenvolvidas en medios de comunicación para promover actitudes respecto da separación de residuos domésticos en orixe ou da recollida selectiva; tamén aquelas articuladas a través da edición de guías para a clasificación de residuos en puntos limpos ou a distribución de material educativo e de concienciación ambiental a outras entidades, así como, a

celebración de xornadas técnicas e espazos televisivos sobre medio ambiente, consumo responsable e aforro e eficiencia enerxética. Desenvolvéronse tamén, varios programas educativos en diferentes temáticas medio ambientais, como a relativa á mellora da calidade do aire e das augas, do cambio climático, meteoroloxía e clima e da sustentabilidade. Tamén, accións formativas específicas para actualización e perfeccionamento das competencias do profesorado, como o de “arquitectura bioclimática e sustentable” e o de “sistema de climatización, impacto ambiental e gases fluorados”, así como, dous programas específicos de educación ambiental. Houbo accións concretas de formación, instrumentalizadas a través dunha exposición, como a de Expometeoro, e de charlas informativas, como as que tiveron lugar en MeteoGalicia. Co obxecto de acadar unha maior difusión de información, tamén se executaron traballos na web de MeteoGalicia, incluíndo unha sección específica relativa á calidade do aire. Por outra banda, desenvolvéronse varios cursos Escola Galega de Administración Pública, que tiveron por obxecto facilitar aos traballadores da administración autonómica coñecementos e habilidades en materia de cambio climático.

Para cada unha das medidas, listadas por bloques de actuación, aparece a descrición respecto da súa execución, así como, o orzamento asociado ao seu desenvolvemento.



Fonte: Elaboración propia

[Esquema 14]: Actuacións da Xunta de Galicia en materia de cambio climático.

II.- Actuacións fronte ao cambio climático

II.1.-Actuacións de observación, investigación e adaptación

Actuacións de observación, investigación e adaptación		
	Nº actuacións	Investimento
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio	24,00	6.905.482,29
Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria	1,00	39.809,00
Consellería do Mar	1,00	59.750,00
Total actuacións	26,00	7.005.041,29

Título	Investimento	Descrición
Adaptación de procedementos e informes na elaboración de planificación urbanística	Medios propios	<p>Nos informes da Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio aos instrumentos de planificación urbanística, verifícase o cumprimento e adecuación do plan ás Directrices de ordenación do territorio de Galicia e ao Plan de Ordenación do Litoral de Galicia, entre as que se inclúen aquelas orientadas á redución da emisión de gases de efecto invernadoiro.</p> <p>O número de informes emitidos, desde o 2012 ao 2015, foi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 83 informes previos á aprobación inicial de plans xerais de ordenación municipal - 51 aprobacións definitivas de plans xerais de ordenación municipal - 84 informes previos á aprobación inicial de modificacións de plans xerais de ordenación municipal - 111 aprobacións definitivas de modificacións de plans xerais de ordenación municipal - 73 informes previos á aprobación definitiva de instrumentos de planeamento de desenvolvemento <p style="text-align: right;">Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</p>
Estudos de viabilidade da xestión intermunicipal dos residuos municipais en tres zonas de Galicia	Medios propios	<p>Estudos de viabilidade da xestión intermunicipal dos residuos municipais en tres zonas de Galicia. Estes estudos pretenden ofrecer unha aproximación inicial aos resultados esperados da xestión conxunta do servizo de recollida de lixo</p> <p style="text-align: right;">Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</p>
Estudos, análises e metodoloxía para a elaboración dun sistema de seguimento da sustentabilidade territorial	Medios propios	<p>Elaboración dunha proposta dun sistema de indicadores para a medición da sustentabilidade territorial. Nel establécese un modelo conceptual de base, a propia proposta de indicadores e, finalmente, un modelo de fichas publicables dos resultados da aplicación dos mesmos, unha vez calculados.</p> <p>Periodicamente publícase un informe sobre as variables de sustentabilidade estudadas</p> <p style="text-align: right;">Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</p>
O Plan Cartográfico Galego. Base Topográfica Armonizada	Medios propios	<p>Dentro do plan cartográfico galego obtivéronse distintos produtos para o seu emprego directo en estudos e análises, como para a obtención da base topográfica armonizada. Completouse a información LIDAR da zona este de Galicia (Lugo e Ourense). Adquiriuse unha cobertura de imaxes de satélite de toda Galicia de LANDSAT e SPOT a través do Plan Nacional de Teledetección. Obtívose unha cobertura con ortofotografía aérea da zona oeste de Galicia (A Coruña e Pontevedra). Elaborouse a cartografía actualizada de ocupación e usos do solo, dentro do programa nacional do SIOSE</p> <p style="text-align: right;">Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</p>

Estudo de eficiencia enerxética nun centro educativo tipo con extrapolación a 33 centros máis	39.809,00€	Este estudo comprende unha auditoría enerxética completa, con simulación térmica e proposta de medidas de conservación da enerxía, incluíndo estudo de eficiencia enerxética con obtención de indicadores por unidade de obra, estandarizada, de modo que sexa aplicable a distintos centros da Comunidade con coeficientes correctores por situación xeográfica, orientación etc	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Rede de seguimento da biodiversidade mariña de Galicia e das especies invasoras	59.750,00€	A execución desta medida constou das seguintes actuacións: 1. Elaboración dun catálogo das especies exóticas mariñas presentes nas augas costeiras e rías de Galicia. Recompilación 2. Creación dun observatorio das especies exóticas mariñas 3. Estimación dos efectos medio-ambientais e socio-económicos das especies coñecidas e de nova localización 4. Avaliación de métodos e medidas de prevención e protección dos ecosistemas e das especies autóctonas 5. Revisión da lexislación e das estratexias de xestión, control e posible erradicación deseñadas polas distintas administracións 6. Divulgación da problemática e resultados	Consellería do Mar
Deseño e proposta dunha rede de seguimento de especies sensibles ao cambio climático en Galicia	Medios propios	Elaboración duns programas para o seguimento, pola gardería de medio ambiente, das especies de fauna e flora ameazada e as incluídas nos anexos da Directiva Hábitat, nas que se atopan as especies sensibles ao cambio climático	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Análise e identificación da vulnerabilidade dos cambios de hábitats e especies derivados do cambio climático dentro dos ecosistemas das augas continentais	Medios propios	Migranet é un proxecto de cooperación transnacional, cofinanciado polo Programa Operativo de Cooperación Territorial do Espazo Sudoeste Europeo- SUDOE, a través do Fondo Europeo de Desenvolvemento Rexional (FEDER), que ten como principal obxectivo configurar unha estratexia de cooperación conxunta na obtención de datos a longo prazo sobre as poboacións de peixes migradores do espazo SUDOE. Esta medida inclúe o inventario das poboacións de <i>Galemys pyrenaicus</i> e <i>Margaritifera margaritifera</i> na cunca do río Ulla e avaliación do estado do seu hábitat	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Estudo de vulnerabilidade do territorio á implantación de novas especies exóticas invasoras en relación ao cambio climático. Identificación de especies con riscos potenciais	Medios propios	Elaboración dun sistema estandarizado e obxectivo de análise de riscos para as especies exóticas en Galicia, incluíndo un manual metodolóxico para o desenvolvemento das análises co sistema proposto	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Estratexia galega de conservación e uso sostible da biodiversidade e planificación da conservación e seguimento das especies ameazadas polo cambio climático	Medios propios	Elaboración do decreto polo que se aproba o plan de recuperación da escribenta das canaveiras	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

Análise da Conectividadade da Rede Natura 2000, en relación coas previsións do cambio climático	71.831,50€	Análise da fragmentación e da conectividade da rede Galega de Espazos Protexidos, na área piloto configurada polos tres espazos naturais protexidos: Parque Natural das Fragas do Eume - Lugar de Interese Comunitario Xubia Castro - Lugar de Interese Comunitario Serra do Xistral. Estudo da coherencia ecolóxica do Lugar de Interese Comunitario Ancares serra do Caurel, análise de barreiras, impedancias e corredores ecolóxicos. Ambos estudos foron cofinanciados co FEDER
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Rede de observación meteorolóxica	448.030,00€	A rede de observación meteorolóxica está composta pola rede de estacións meteorolóxicas automáticas, a rede agrometeorolóxica, a rede de detección de raios eléctricos e o radar meteorolóxico. Durante o período 2012-2015 desenvolvéronse os traballos de mantemento da rede co obxecto de garantir a calidade da mesma para que poda ser usada no seguimento dos fenómenos asociados ao cambio climático. Os datos observados serán usados a nivel de investigación para planificar medidas de adaptación, como indicadores de cambio climático (aumento das temperaturas, etc) e para o seguimento dos fenómenos meteorolóxicos de risco
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Rede de observación oceanográfica	128.500,00€	Mantemento da rede de observación oceanográfica usada no seguimento dos fenómenos asociados ao cambio climático. Os datos observados serán usados a nivel de investigación para planificar medidas de adaptación, como indicadores de cambio climático (aumento das temperaturas, etc) e para o seguimento dos fenómenos oceanográficos de risco. Esta rede finánciase mediante os Proxectos RAlA e RAlAco (Interreg IV-A Transfronterizo Galicia – Norte de Portugal)
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Rede de Calidade do Aire da Xunta de Galicia	813.928,22€	Labores de mantemento, calibración e verificación dos analizadores de contaminantes en continuo da rede de estacións de calidade do aire segundo os requirimentos descritos no Real Decreto 102/2011, do 28 de xaneiro, para a mellora da calidade do aire
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Adaptación dos analizadores da Rede de Calidade do Aire da Xunta de Galicia	909.235,87€	Substitución dos analizadores por equipos que dispoñan do certificado de aprobación de tipo segundo o RD 102/2011, do 28 de xaneiro, para a mellora da calidade do aire e inclusión novos parámetros e aumento dos puntos de medida dos parámetros que xa se estaban a medir. Adquiríronse en total 4 analizadores automáticos de SO ₂ , 10 de NO ₂ /NO _x , 8 de O ₃ , 7 de CO, 22 de partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5}), 1 de BC, 1 calibrador, 9 cabinas e diversos equipos auxiliares (13 SAIs, 3 pantallas, 15 SAD, 5 aires acondicionados)
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Estudos climáticos rexionalizados	Medios propios	No ano 2015 comezáronse unha serie de traballos que teñen por obxecto a obtención de proxeccións detalladas de cambio climático a nivel rexional. A análise está baseada nos modelos executados con gran nivel de detalle no proxecto internacional CORDEX (COordinated Regional climate Downscaling Experiment) esponsorizado polo WCRP (World Climate Research Program). Os resultados publicáronse vía web de xeito que se permita unha aproximación visual aos resultados específicos de cada zona xeográfica
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Informes sectoriais de cambio climático	Medios propios	No ano 2014 publicáronse cinco informes sectoriais sobre o cambio climático en Galicia. Estes documentos veñen a recoller as principais conclusións de estudos focalizados en determinados sectores, co obxecto de obter conclusións máis específicas sobre os efectos do cambio climático na nosa Comunidade. En concreto, os informes recolleron conclusións en materia de modelización climática, clima e eventos meteorolóxicos extremos, biodiversidade, saúde ambiental e recursos hídricos
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Proxecto EnergyMare	129.709,70€	O proxecto EnergyMare foi financiado pola iniciativa comunitaria Interreg IVB – Espacio Atlántico co obxectivo de promover o uso de fontes de enerxía renovables procedentes do mar. O proxecto foi liderado polo INEGA, sendo a aportación da Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático, a elaboración de atlas detallados de vento e ondas na costa galega para avaliar o recurso
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		

Rede oficial de aforos de ríos de Galicia- Costa	1.030.297,00€	<p>Comprende o seguimento da rede de control de nivel e caudal dos ríos da Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa, que permite avaliar as repercusións do cambio climático sobre o ciclo hidrolóxico, concretamente as variacións da variable aportacións.</p> <p>Entre os anos 2012-2015, realizáronse as operacións de mantemento, explotación e control das estacións da rede de aforos, constituída por 44 puntos, analizando e validando os datos dezminutais de nivel recollidos e axustando as curvas de gasto que permiten obter os caudais asociados, de cara a análise da variabilidade dos caudais cun maior grao de precisión. Anualmente, elabórase un informe no que se recollen as principais características do ano hidrolóxico e o resumo dos datos rexistrados nas estacións</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Rede de control de calidade das augas e de vertidos	863.329,00€	<p>As redes de control de Augas de Galicia, determinan puntos de control para augas superficiais, subterráneas, costeiras e de transición. O seu control cualitativo e cuantitativo (evolución dos distintos parámetros físico-químicos, químicos e biolóxicos) permite avaliar a evolución do impacto do cambio climático no medio hídrico. Unha rede específica, a rede CAVE, monitoriza o impacto dos vertidos na calidade das augas, o que permite ter un coñecemento da incidencia dos vertidos en épocas de seca, momento en que a capacidade de dilución do medio hídrico diminúe</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Estudo Preliminar do risco de inundación de Galicia-Costa	8.104,00€	<p>Realizouse un estudo preliminar do risco de inundación na Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa, en cumprimento da 1ª fase de implantación da Directiva 2007/60/CE relativa a avaliación e xestión de risco de inundación, que tivo por obxecto a delimitación das zonas con maior risco de inundación, as denominadas Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), tanto fluviais como costeiras, baseándose na información das inundacións do pasado, a probabilidade de inundacións futuras e as consecuencias que se prevexan, considerando as posibles repercusións do cambio climático en relación ao incremento do nivel do mar</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Adaptación ao cambio climático do Plan Auga para equilibrar recursos e demanda	124.188,00€	<p>Esta medida inclúe as actualizacións necesarias no Plan Auga de Galicia ao longo da súa vixencia, a partir de datos que se derivan dos estudos existentes sobre os efectos do cambio climático nos recursos hídricos</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Plan de Seca de Galicia Costa	Medios propios	<p>Os períodos de seca vividos nos últimos anos puxeron de manifesto a necesidade de desenvolver un Plan de Seca que tivera en conta a posible variabilidade climática con escenarios de seca máis frecuentes e intensos, establecendo as directrices en materia de prevención e xestión de secas. Deste xeito, Augas de Galicia elaborou o Plan de Seca da Demarcación Hidrográfica Galicia Costa, que foi aprobado por resolución do 5 de setembro de 2013, polo que se ordeou a publicación no DOG do 7 de outubro de 2013 do acordo do Consello da Xunta de Galicia do 1 de agosto de 2013. O plan de seca inclúe un protocolo de actuación que está a funcionar desde a súa aprobación</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Planificación hidrolóxica	995.864,00€	<p>O labor de planificación hidrolóxica, de carácter cíclico, inclúe os traballos de elaboración do Plan Hidrolóxico Galicia Costa (PHGC), que no rango temporal entre 2012-2015 incluíu os traballos requiridos para a aprobación do PHGC 2009-2015, que foi aprobado por RD 1332/2012 de 14 de setembro, así como, os traballos de preparación e elaboración do Plan do seguinte ciclo 2015-2021, que acaba de ser aprobado por RD 11/2016 de 8 de xaneiro.</p> <p>Un dos contidos fundamentais incluídos nos plans hidrolóxicos, é a avaliación dos recursos hídricos existentes na demarcación, tendo en conta a variación producida polo cambio climático en distintos escenarios, de cara á busca da satisfacción das demandas, acorde a un equilibrio e harmonización do desenvolvemento rexional e sectorial, que racionalice os usos respetando a capacidade de asimilación dos ecosistemas acuáticos</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		

Mapas de perigosidade e mapas de risco de inundación de Galicia-Costa	1.282.972,00€	<p>Desenvolvéronse estudos de detalle para os tramos seleccionados no Estudo Preliminar do risco de inundación, de cara á elaboración de mapas de perigosidade e risco asociados a esas áreas de risco potencial significativo de inundación (ARPSIs), tanto fluviais como costeiras, en cumprimento da 2ª fase de implantación da Directiva 2007/60/CE de avaliación e xestión e riscos de inundación.</p> <p>Estes estudos de detalle recollen, na análise dos caudais asociados a distintos escenarios de perigosidade, a variación das frecuencias de aparición destes fenómenos extremos por efecto do cambio climático</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Plan de Xestión de Risco de Inundación de Galicia-Costa	99.943€	<p>En base aos Mapas de Perigosidade e Risco de Inundación, elaborados sobre as ARPSIs delimitadas en Galicia Costa, Augas de Galicia elaborou o Plan de Xestión de Risco de Inundación da Demarcación Hidrográfica Galicia Costa, en cumprimento da 3ª fase de implantación da Directiva 2007/60/CE, relativa a avaliación e xestión do risco de inundación, e que ten como obxectivo lograr unha actuación coordinada de todas as administración públicas e a sociedade para diminuír os riscos de inundación e reducir as súas consecuencias negativas, baseándose nos programas de medidas que cada unha das administración debe aplicar no ámbito das súas competencias para acadar o obxectivo previsto.</p> <p>Entre as medidas incluídas no plan, está a elaboración de estudos de mellora do coñecemento sobre a xestión dos riscos de inundación como as leis de frecuencia de caudais, e o efecto do cambio climático</p>
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		

II.2.-Actuacións de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro

Actuacións de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro		
	Nº actuacións	Investimento
Presidencia da Xunta de Galicia	4,00	2.947.815,46
Vicepresidencia e Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza	2,00	421.293,24
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio	10,00	17.801.001,15
Consellería de Infraestruturas e Vivenda	11,00	47.183.267,54
Consellería de Economía, Emprego e Industria	19,00	37.093.263,74
Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria	5,00	9.146.283,88
Consellería de Sanidade	1,00	12.761.432,63
Consellería do Medio Rural	2,00	12.319.502,00
Total actuacións	54,00	139.673.859,64

Título	Investimento	Descrición
Planificación de melloras na planta de Sogama. Actualización do PXRUG 2010-2020	Medios propios	En xullo de 2014 elaborouse a actualización do Plan de Xestión de Residuos Urbanos de Galicia (PXRUG 2010-2020), co fin de adecuar as instalacións existentes ás necesidades reais, en base á evolución e ás previsións da xeración de residuos, á posibilidade de implantación de novas tecnoloxías nas mesmas e á situación socio-económica na que nos atopamos
		Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Convocatoria de axudas do MAGRAMA para proxectos de compostaxe, destinadas a Entidades Locais	134.532,25€	Na segunda metade de 2014, a Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural do MAGRAMA lanzou unha convocatoria de axudas baixo o título "Proxecto piloto sobre fomento da compostaxe doméstica e comunitaria". En Galicia presentáronse 3 concellos: Coles, Foz e Taboadela. Todos resultaron seleccionados, recibindo un total de 6.008,30 € de axuda por parte do Ministerio. Pola súa banda, as Entidades Locais deben achegar o 30% restante, o que supón un total de 2.574,99 €. O Concello de Foz renunciou á axuda. En 2015, o MAGRAMA lanzou unha nova convocatoria de axudas para compostaxe, no marco do PIMA Residuos. Presentáronse 3 concellos: Cerdedo, San Sadurniño e Allariz, resultando todos eles beneficiarios. O importe total da axuda concedida foi de 88.785,20 €, o que equivale ao 70% do custe total dos proxectos
		Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Convocatoria de axudas do MAGRAMA para a mellora do almacenamento de Residuos de Aparatos Eléctricos e Electrónicos (RAEE) en puntos limpos	210.756,00€	En 2014 o MAGRAMA lanzou axudas para o proxecto piloto sobre "mellora das instalacións de recollida das entidades locais dos aparatos eléctricos e electrónicos usados e os seus residuos para a súa adaptación aos requisitos da Directiva 2012/19/UE e ao proxecto normativo de transposición". En 2015 aprobouse a distribución de crédito, conseguindo a Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental a aprobación do proxecto presentado, para a implantación de melloras en 26 puntos limpos, cunha cofinanciación do 70% por parte do MAGRAMA
		Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Subprograma de clausura de vertedoiros de residuos da construción e demolición	1.147.794,60€	Subprograma para a clausura, adecuación e, no seu caso, selado de vertedoiros de residuos da construción e demolición (RDC)
		Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

Subprograma de selado de vertedoiros de residuos sólidos urbanos	304.143,73€	Subprograma para a adecuación, clausura e selado de vertedoiros de residuos sólidos urbanos
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Subprograma de puntos de limpeza de vertidos incontrolados	2.571.379,71€	Subprograma para a limpeza e adecuación de puntos de vertido incontrolado
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Programa de control e seguimento de puntos limpos	Medios propios	Programa de control e seguimento de puntos limpos, co obxectivo de mellorar o funcionamento e a xestión destas instalacións, a través do asesoramento técnico e a avaliación da xestión de residuos recibidos e do estado no que se atopan as mesmas
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Subprograma de construción de puntos limpos	5.673.982,09€	Subprograma para a construción de instalacións para o tratamento selectivo de residuos
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Axudas destinadas a favorecer os investimentos en materia ambiental por parte de entidades sen ánimo de lucro que realicen actividades económicas	839.203,79€	Axudas dirixidas a entidades sen ánimo de lucro para o financiamento de actuacións destinadas á prevención, protección, mellora e coñecemento ambiental (Orde do 8 de abril de 2013). Cofinanciadas por FEDER ao 80%
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Axudas ás Pemes para o financiamento de actuacións destinadas á prevención, protección, mellora e coñecemento ambiental	6.919.208,98€	Axudas dirixidas a pequenas e medianas empresas para o financiamento de actuacións destinadas á prevención, protección, mellora e coñecemento ambiental. A anualidade 2012 estaba cofinanciada polo FEDER ao 70%, mentres que as anualidades do 2013 e 2014, estaban cofinanciadas ao 80%
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Plan de Eficiencia Enerxética e uso de combustible biomasa en centros hospitalarios	12.761.432,63€	Implantación de medidas de aforro enerxético nos centros hospitalarios que permiten minorar as emisións de gases de efecto invernadoiro, así como a utilización da biomasa con fins térmicos substituindo os combustibles fósiles. Investimentos executados a través de empresas de servizos enerxéticos. Os hospitais involucrados están incorporados na Estrutura Organizativa de Xestión Integrada-EOXI Santiago de Compostela e na de Ferrol, así como os hospitais de Monforte, Verín, Calde, da Costa (Burela) e da Barbanza (Ribeira). Así mesmo, no 2015 finalizouse o Hospital Autosostible no Complexo Hospitalario de Ourense, coa implantación de novos equipos enerxéticos. Na actualidade, estanse a executar outros plans de eficiencia enerxética na EOXI de A Coruña e de Ourense.
Consellería de Sanidade		

“53. Prevención de riscos (incluídas a elaboración e aplicación de plans e medidas para prever e xestionar os riscos naturais e tecnolóxicos)” - Eixo 3: Medio ambiente, contorna natural, recursos hídricos e prevención de riscos – Programa operativo FEDER Galicia 2007-2013	9.081.473,50€	<p>53. Prevención de riscos (incluídas a elaboración e aplicación de plans e medidas para prever e xestionar os riscos naturais e tecnolóxicos):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención e protección contra os incendios forestais e outros riscos ambientais • Plans e actuacións encamiñadas á prevención de fenómenos torrenciais • Defensa do medio natural fronte a riscos de inundacións • Control de avenidas e preservación da paisaxe <p>Dentro da medida especificada, realizouse un investimento en materia de protección contra os incendios forestais consistente na adquisición de vehículos contra incendios forestais</p>	Consellería do Medio Rural
Repoñición forestal	3.238.028,50€	Introdución de especies arbóreas ou arbustivas nun terreo mediante sementeira ou plantación	Consellería do Medio Rural
Plan de aforro enerxético nos postos de traballo da Administración Pública	21.000,00€	A execución deste Plan de aforro enerxético baseouse no desenvolvemento dun piloto na Secretaría Xeral de Modernización e Innovación Tecnolóxica	Presidencia da Xunta de Galicia
Consolidación de CPDs (centros de procesamento de datos)	1.913.094,00€	Execución da construción da obra do CPDi onde se reducirá nun 27% o consumo enerxético dos CPDs da Xunta de Galicia	Presidencia da Xunta de Galicia
Plan de modernización da Administración Pública	390.000,00€	<p>Posta en marcha de diversos sistemas para a redución do fluxo de papel:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Portasinasuradas dixital -Presentación en sede electrónica <p>No 2011 puxéronse en marcha os proxectos que deberán ir consolidándose en uso ao longo dos períodos seguintes. Estas actuacións son soamente algunhas das iniciativas do Plan de modernización. O inicio do proxecto de dixitalización dos rexistros demorouse ata o 2012</p>	Presidencia da Xunta de Galicia
Subministro enerxético e mantemento de instalacións e equipos do Centro Galego de Tecnificación Deportiva	623.721,46€	Contratación do subministro enerxético prestacional e do servizo de mantemento e conservación dos edificios, instalacións e equipos do centro Galego de Tecnificación Deportiva, dependente da Secretaría Xeral para o Deporte. Este mantemento implicará actuacións de mellora e renovación das instalacións necesaria para garantir un aforro enerxético mínimo dun 5% e un aforro económico dun 8%	Presidencia da Xunta de Galicia
Impulso da biomasa en edificios administrativos	60.368,04€	Substitución da caldeira de gasóleo por unha caldeira de biomasa no Edificio Administrativo da Casa Grande de Vitoria en O Barco de Valdeorras (201 kW). Con esta medida redúcense as emisións de CO ₂ á atmósfera en 72,1 tn/ano	Vicepresidencia e Consellería de Presidencia, Admóns.Públicas e Xustiza
Impulso da biomasa en edificios xudiciais	360.925,20€	Substitución de caldeiras de gasóleo por caldeiras de biomasa nas sedes xudiciais de Ribeira (112 kW), Chantada (112 kW), Becerreá (56 kW), Tui (56 kW), Pobra de Trives (56 kW), Ortigueira (64 kW), Mondoñedo (64 kW), Marín (64 kW) e Xinzo de Limia (64 kW). Con esta medida redúcense as emisións de CO ₂ á atmósfera en 232,5 tn/ano	Vicepresidencia e Consellería de Presidencia, Admóns.Públicas e Xustiza

Substitución de luminarias en centros educativos existentes	288.460,05€	Substitución de luminarias por equipos de alta eficiencia enerxética que permiten unha redución no consumo de enerxía eléctrica de máis do 50%	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Renovación de carpinterías de ventás en centros educativos existentes	1.686.956,21€	Renovación mediante substitución de carpinterías de ventás existentes, mellorando o illamento da perfilería con redución da permeabilidade ao aire (norma UNE-EN 12207), e do vidro mediante a disposición de unidade de vidro illante (UVA), é dicir, dobre acristalamento con cámara de aire intermedia. A medida supón unha redución do consumo de enerxía en calefacción no entorno do 25%, coa conseguinte redución nas emisións de CO ₂	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Renovación de instalacións de calefacción en centros educativos existentes	1.647.634,40€	Renovación de instalacións de calefacción mediante substitución de caldeiras cunha maior eficiencia enerxética e redución do consumo de enerxía en calefacción no entorno do 15%, coa conseguinte redución do impacto ambiental	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Renovación de cubertas en centros educativos existentes	5.034.507,41€	Renovación mediante substitución de elementos de cubrición por panel con núcleo illante. A medida supón unha redución no consumo de calefacción no entorno do 5%	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Illamento de fachadas en centros educativos existentes	488.725,81€	Renovación mediante incorporación dun elemento illante na fachada polo exterior, sistema SATE, ou ben proxectando o material illante no interior da cámara. A medida supón unha redución no consumo de calefacción no entorno do 15% con illamento exterior e un 10% proxectado en cámara	Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria
Plan de Transporte Metropolitano de Galicia	28.707.845,13€	O PTMG consiste nun conxunto de actuacións e acordos que pretenden fomentar o uso do transporte público colectivo no ámbito das áreas de transporte metropolitano das sete cidades galegas, a través de medidas como a integración tarifaria e a despenalización dos transbordos, a maior coordinación das redes urbanas e metropolitanas, o fomento da intermodalidade, a mellora e a ampliación da oferta, a modernización da infraestrutura e da imaxe, e a mellora da información ao usuario. O executado entre 2012 e 2014 corresponde aos plans nas áreas de transporte metropolitano de Ferrol, A Coruña, Lugo e Santiago de Compostela; no ano 2015 sumouse ás anteriores a área de Vigo	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
TES+BUS	Medios propios	Trátase dun programa de transporte escolar compartido, polo que todo tipo de usuarios poden acceder ao autobús escolar, sempre que haxa prazas dispoñibles, para acceder ás cabeceiras dos concellos, en áreas rurais con escasa oferta de transporte	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
Plan Director de Mobilidade Alternativa	Medios propios	Pretende a creación dunha rede ciclista galega, e a programación de estratexias complementarias para fomentar o transporte en bicicleta, tanto en ámbito metropolitano como en ámbito rural, como modo alternativo ao emprego do coche. En 2011 continuou a elaboración do Plan Director (finalización da fase de diagnóstico), quedando rematado no ano 2014	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
Plan Sectorial de Aparcadoiros Disuasorios	Medios propios	Plan polo que se pretende identificar zonas idóneas para o establecemento de aparcadoiros disuasorios nas entradas das cidades galegas e establecer as condicións para o seu futuro desenvolvemento. En 2011 concluíron os traballos de redacción da versión inicial do Plan, quedando rematado no ano 2014	Consellería de Infraestruturas e Vivenda

Plan de intermodalidade da Comunidade Autónoma de Galicia	Medios propios	Plan que contempla actuacións de mellora da intermodalidade entre o autobús interurbano e metropolitano e o ferrocarril. Durante o ano 2015 elaboráronse os estudos previos das terminais de autobuses integradas nas estación intermodais de Santiago, Ourense e A Coruña e licítouse o contrato de servizo para a redacción do proxecto básico e de execución da terminal de autobuses integrada na estación intermodal de Vigo. A finais do ano 2015 licítáronse os contratos de servizo para a redacción dos proxectos básico e de execución das terminais de autobuses integradas na estación intermodal de Santiago e de Ourense
Consellería de Infraestruturas e Vivenda		
Construción de sendas peonís e beirarrúas nas estradas de titularidade autonómica	16.815.338,59€	Construción de sendas peonís e beirarrúas ao longo das estradas de titularidade autonómica que permiten o desprazamento a pé das persoas dun lugar a outro, sen ter que utilizar un medio de transporte motorizado
Consellería de Infraestruturas e Vivenda		
Fomento da mobilidade sostible: Sendas peonís e/ou ciclistas en sete comarcas de Galicia	25.428,61€	A Axencia Galega de Infraestruturas, no ámbito das súas competencias (a Rede Autonómica de Estradas), está a programar unha serie de actuacións para a execución de sendas peonís e ciclistas e, co obxectivo de garantir o seu financiamento, priorizou a asignación de recursos do treito autonómico do Programa Operativo FEDER de Galicia 2014-2020 con este obxectivo. A súa execución permitirá un fomento do transporte limpo, peonil ou ciclista, en contraposición co emprego de vehículos privados que requiren de combustibles fósiles. En xeral, trátase de conectar zonas de certa concentración de poboación cos núcleos onde se concentran os servizos e dotacións para a cidadanía, permitindo dese xeito a comunicación entre ambos, sen necesidade do emprego de vehículos privados, que sería a única alternativa en caso de que non se habilitasen as ditas sendas peonís e ciclistas. Estas actuacións desenvolveranse, nunha primeira fase, en sete zonas concretas de actuación. - Area metropolitana de A Coruña - Area metropolitana de Santiago de Compostela - Area metropolitana de Vigo - Área metropolitana de Ferrol - Comarca de Bergantiños - Comarca de Terra Cha - Comarca do Salnés Os estudos de cada zona teñen como obxectivo definir as necesidades e as actuacións concretas para resolver a problemática que se detecte. A finais de 2015 entregáronse as diagnoses detalladas e propostas de actuacións
Consellería de Infraestruturas e Vivenda		
Proxecto Interreg IV B “Adaptación aos efectos derivados do cambio climático” ADAPTA CLIMA II	44.125,00€	Capitalización dos estudos realizados na primeira fase do proxecto para a redacción dunha guía de arquitectura pasiva e un manual de rehabilitación enerxética. Proxecto cofinanciado pola UE ao 75%
Consellería de Infraestruturas e Vivenda		
Normativa autonómica en materia de eficiencia enerxética na construción de vivendas de promoción pública, superior ao esixido no cumprimento do Código Técnico de Edificación	Medios propios	No ano 2008 entrou en vigor a normativa na que as vivendas de protección oficial en Galicia cumpren coa calificación enerxética C, o que supera as esixencias establecidas pola normativa técnica estatal. O custe a maiores que supón construír unha vivenda con maior certificación enerxética non está tanto nos importes como nas eleccións de materiais, sistemas construtivos, as instalacións e o deseño da propia vivenda
Consellería de Infraestruturas e Vivenda		

Normativa autonómica: “Programa de axudas para rehabilitación de vivendas no rural e nos conxuntos históricos de Galicia”	1.373.521,60€	Estas subvencións están dirixidas ás actuacións en vivendas existentes en materia de eficiencia enerxética, é dicir, en todas as obras de rehabilitación que supoñan unha mellora enerxética, respecto das condicións iniciais da vivenda ou unha redución de emisións de CO ₂ no uso da mesma	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
Normativa estatal: Programa de Rehabilitación Edificatoria do Plan estatal 2013-2016	217.008,61€	Subvencións destinadas a edificios de tipoloxía residencial colectiva para a mellora da calidade e sustentabilidade dos mesmos, que supoñan unha redución da demanda enerxética anual global	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
Liña de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector industrial	4.213.265,51€	Axudas, a fondo perdido, a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética do sector industrial	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Liña de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector transporte	633.827,86€	Axudas, a fondo perdido, a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética do sector transporte	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Liña de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector da edificación	1.112.899,14€	Axudas, a fondo perdido, a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética do sector edificación	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Liña de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector servizos públicos	14.008.040,63€	Axudas, a fondo perdido, a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética do sector servizos públicos	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Liña de axuda a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector agricultura e pesca	171.622,50€	Axudas, a fondo perdido, a estudos e proxectos de aforro e eficiencia enerxética do sector agricultura e pesca	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Plan renove de fiestras no sector da edificación	2.077.165,45€	Subvencións á mellora da envolvente térmica dos edificios mediante cambios de fiestras	Consellería de Economía, Emprego e Industria

Plan renove de equipos de climatización (mellora envolvente térmica)	2.094.918,33€	Subvencións á mellora da envolvente térmica dos edificios mediante cambios de equipos de climatización	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Plan renove de equipos de iluminación interior no sector edificación	292.766,81€	Subvencións á redución do consumo de enerxía dos edificios mediante cambios de equipamento en iluminación interior	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Plan renove de electrodomésticos	1.448.229,14	Subvencións á redución do consumo de enerxía das vivendas mediante cambios de equipamento	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Plan de vehículos eficientes	692.117,64€	Subvencións á compra de vehículos eficientes	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Auditorías enerxéticas e estudos de viabilidade en coxeracións no sector da transformación da enerxía	81.319,37€	Axudas, a fondo perdido, a estudos de aforro e eficiencia enerxética do sector coxeración	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Programa de subvencións á inversión en instalacións térmicas con caldeiras de biomasa	6.024.800,48€	Programa de concesión de subvencións, en réxime de concorrencia competitiva, para os proxectos de equipamentos térmicos de biomasa executados en Galicia	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Programa de subvención á inversión en instalacións con tecnoloxías de biogás e/ou gasificación	88.058,85€	Esta contía corresponde ao orzamento incluído dentro da convocatoria anticipada de axudas correspondente á Resolución do 01/12/2011 (DOG 13/12/2011), con execución material correspondente ao exercicio 2014	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Axudas a instalacións solares térmicas	789.210,38€	Programa de concesión de subvencións para os proxectos de instalacións solares térmicas executados en Galicia	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Axudas a instalacións solares fotovoltaicas conectadas á rede	469.038,40€	Programa de concesión de subvencións para os proxectos de instalacións solares fotovoltaicas conectadas á rede executados en Galicia	Consellería de Economía, Emprego e Industria
Axudas a instalacións solares fotovoltaicas illadas e instalacións mixtas	192.295,41€	Programa de concesión de subvencións para os proxectos de instalacións solares fotovoltaicas illadas e instalacións mixtas executados en Galicia	Consellería de Economía, Emprego e Industria

Plan renove de cubertas con lousa	1.824.583,56€	<p>A Consellería de Economía, Emprego e Industria da Xunta de Galicia está a potenciar actuacións de renovación de cubertas (na derradeira convocatoria inclúe tamén a renovación de fachadas) que leven consigo a mellora do aforro e a eficiencia enerxética en Galicia xuntándoo co emprego da lousa como material de cubrición. A lousa é un produto natural cuxas características excepcionais: impermeabilidade, incombustibilidade, alto grao de inalterabilidade tanto na cor coma na súa composición, resistencia mecánica, durabilidade e capacidades illantes, a converten nun elemento de primeira orde para o seu uso.</p> <p>Por outra banda, o vixente código técnico de edificación establece unha serie de requisitos con obxecto de cumprir as esixencias básicas de aforro de enerxía nos edificios. Neste senso, a lousa destaca sobre outros materiais de cubrición pois ten un coeficiente de transmisión térmica moi baixo que sumado a súa montaxe con cámara de aire ou con materiais illantes, ofrece unha gran resistencia térmica, contribuíndo á redución dos consumos enerxéticos</p>
Consellería de Economía, Emprego e Industria		
Plan renove de cubertas con tella cerámica	647.989,40€	<p>A Consellería de Economía, Emprego e Industria da Xunta de Galicia está a potenciar actuacións de renovación de cubertas que leven consigo a mellora do aforro e a eficiencia enerxética en Galicia xuntándoo co emprego da tella cerámica como material de cubrición. Os materiais cerámicos caracterízanse por ter unhas elevadas prestacións técnicas, fundamentalmente desde o punto de vista da resistencia mecánica, do illamento térmico, do aforro de custos e enerxía, da facilidade de colocación e do respecto ao medio ambiente, ao empregar como materia prima a arxila e, polo tanto, trátase dun mineral 100 % natural e ecolóxico, que a converten nun elemento de primeira orde para o seu uso.</p> <p>Por outra banda, o vixente código técnico de edificación establece unha serie de requisitos con obxecto de cumprir as esixencias básicas de aforro de enerxía nos edificios. Neste senso, os fabricantes do sector nos últimos anos, desenvolveron tecnoloxía para ofrecer produtos e sistemas construtivos cerámicos con prestacións melloradas, adoptando novas tecnoloxías e perfeccionando os procesos de fabricación, facéndoos máis eficientes desde o punto de vista enerxético, que fan que as cubricións con tella cerámica teñan un comportamento, en canto a densidade e transmisión térmica, moi similares a outros materiais de cubrición, que sumados a súa montaxe con cámara de aire ou con materiais illantes, ofrecen unha gran resistencia térmica, contribuíndo á redución dos consumos enerxéticos</p>
Consellería de Economía, Emprego e Industria		
Plan de rehabilitación de fachadas con granito	231.114,88€	<p>A Consellería de Economía, Emprego e Industria da Xunta de Galicia está a potenciar actuacións de rehabilitación de fachadas que leven consigo a mellora do aforro e a eficiencia enerxética en Galicia xuntándoo co emprego do granito como material de revestimento. O granito é un produto natural cuxas características intrínsecas excepcionais: durabilidade, resistencia mecánica, resistencia ao desgaste, incombustibilidade, así como o seu valor estético, o converten nun elemento de primeira orde para o seu uso.</p> <p>Por outra banda, o vixente código técnico de edificación establece unha serie de requisitos con obxecto de cumprir as esixencias básicas de aforro de enerxía nos edificios. Neste senso o granito ten un coeficiente de transmisión térmica moi adecuado que, sumado a súa montaxe con cámara de aire ou con materiais illantes, ofrece unha gran resistencia térmica, contribuíndo á redución dos consumos enerxéticos</p>
Consellería de Economía, Emprego e Industria		

II.3.-Actuacións de formación e sensibilización

Actuacións de formación e concienciación cidadá		
	Nº actuacións	Investimento
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio	13,00	1.619.232,35
Consellería de Infraestruturas e Vivenda	2,00	29.013,72
Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria	8,00	77.320,69
Total actuacións	23,00	1.725.566,76

Título	Investimento	Descrición
Campaña en medios de comunicación “Eu reciclo, ti reciclas, el recicla... Galicia limpa, un reto de todos”	10.000,00€	Entre os meses de abril e xuño, a Xunta de Galicia lanzou unha campaña de concienciación e sensibilización ambiental en medios de comunicación, baseada na reciclaxe das tres fraccións de recollida selectiva de residuos domésticos: envases lixeiros, papel-cartón e vidro. Baixo o lema “Eu reciclo, ti reciclas, el recicla...”, a campaña pretendía promover unha actitude comprometida e participativa no proceso de separación en orixe por parte da poboación galega. Difundiuse a través dos principais medios de prensa escrita e radio da Comunidade galega, incluíndo as edicións web dos xornais. As diferentes pezas publicitarias xiran en torno a un eixe visual e conceptual de gran compoñente pedagóxico e ofrece pautas para reciclar e separar axeitadamente cada tipo de residuo
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Campaña de información e concienciación ambiental para a mellora da recollida selectiva	1.569.103,00€	Campaña de información e concienciación ambiental para a mellora da recollida selectiva, baixo o lema “Separemos ben. Reciclaremos mellor”. Tres edicións desde 2012: - Edición 2012-2013 - Edición 2013-2014 - Edición 2014-2015
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Edición dunha Guía para a clasificación de residuos nos puntos limpos	4.585,02€	Edición dunha Guía para a clasificación de residuos nos puntos limpos no marco do Programa de control e seguimento de puntos limpos, que ten por obxecto a mellora do funcionamento e a xestión destas instalacións
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Xornada Técnica de Puntos Limpos: Xestión de Residuos Municipais e Responsabilidades dos Entes Locais	Medios propios	O 28 de xuño de 2013, a Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental da Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio realizou, en colaboración coa Escola Galega de Administración Pública (EGAP), unha Xornada Técnica sobre Puntos Limpos. Nesta conferencia técnica, expúxose a situación actual destas instalacións na nosa Comunidade, así como, o marco normativo de aplicación, cunha sesión dedicada a afondar na aplicación de boas prácticas de explotación
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		
Distribución de material educativo e de concienciación ambiental a distintas entidades	Medios propios	Distribución de material educativo e de concienciación ambiental a distintas entidades, en resposta ás solicitudes recibidas de material gráfico informativo e promocional en materia de xestión de residuos e recollida selectiva por parte de distintas entidades
Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio		

Microespazos televisivos sobre medio ambiente, consumo responsable, e aforro e eficiencia enerxética	10.000,00€	Edición de 26 microespazos sobre medio ambiente, consumo responsable, e aforro e eficiencia enerxética. Cunha duración de 2 minutos cada un, estes microespazos buscan a inmediatez e a versatilidade para poder ser situados en calquera espazo da grella ou en calquera das dúas canles da TVG
<i>Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</i>		
Proxecto Climatlantic	Medios propios	Desenvolvemento dun proxecto piloto transnacional a través de proxectos educativos e de sensibilización sobre cambio climático no alerce de “acción social” do Proxecto Climatlántic, no marco do Programa europeo de cooperación transnacional INTERREG IV-B Espazo atlántico (2007-2013).
<i>Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</i>		
Programa educativo “Protexe o teu medio” no Plan Proxecta 14/15 e 15/16	Medios propios	O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, en colaboración con diferentes organismos, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros a través de programas educativos para a realización de proxectos interdisciplinarios dos docentes co alumnado participantes neste plan nas distintas temáticas que cada programa educativo promove. O programa educativo “Protexe o teu medio” liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio a través da Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático, pretende a formación dunha comunidade escolar investigadora que busque a mellora da calidade do aire e das augas. Vai dirixido a alumnado de Bacharelato e Formación Profesional e ofertouse aos centros educativos no Plan Proxecta nos cursos 14/15 e 15/16.
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
Programa educativo “Climántica” no Plan Proxecta 12/13	Medios propios	O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, en colaboración con diferentes organismos, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros a través de programas educativos para a realización de proxectos interdisciplinarios dos docentes co alumnado participantes neste plan nas distintas temáticas que cada programa educativo promove. O programa educativo “Climántica” liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio, trata a educación sobre o cambio climático no contexto de profesorado e alumnado de primaria, ESO e Bacharelato. Ofertouse no Plan Proxecta durante o curso 12/13.
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
Programa educativo “Meteoescolas” no Plan Proxecta 12/13, 13/14, 14/15 e 15/16	5.159,83€	O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, en colaboración con diferentes organismos, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros a través de programas educativos para a realización de proxectos interdisciplinarios dos docentes co alumnado participantes neste plan nas distintas temáticas que cada programa educativo promove. O programa educativo “Meteoescolas”, liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Infraestruturas a través da Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático-Meteogalicia, é un programa de formación en meteoroloxía dirixida a todos os colexios e institutos de ensinanza secundaria de Galicia. Pretende formar unha comunidade global de profesorado, alumnado e científicos para que traballen na tarefa común de coñecer mellor o clima galego coa axuda dun equipamento básico (termómetro de máxima/mínima e pluviómetro). Trátase de acadar a mellora do currículo do alumnado en temas medioambientais e das ciencias da Terra e promover a investigación na escola. O alumnado desenvolverá de xeito interdisciplinario competencias en investigación medio ambiental mediante a observación directa do clima na súa escola e a comparativa cos datos do seu arredor
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</i>		

Programa educativo “Axenda 21 Escolar de Galicia” no Plan Proxecta 12/13	Medios propios	<p>O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, en colaboración con diferentes organismos, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros a través de programas educativos para a realización de proxectos interdisciplinarios dos docentes co alumnado participantes neste plan nas distintas temáticas que cada programa educativo promove.</p> <p>O programa educativo “Axenda 21 Escolar de Galicia” liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio, traballa na formación na cultura da sustentabilidade do alumnado. Vai dirixido a alumnado de infantil, primaria, ESO, bacharelato e Formación Profesional</p>
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria e Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio</i>		
Programa educativo “Sustentabilidade e paisaxe” no Plan Proxecta 13/14, 14/15 e 15/16	Medios propios	<p>O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, en colaboración con diferentes organismos, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros a través de programas educativos para a realización de proxectos interdisciplinarios dos docentes co alumnado participantes neste plan nas distintas temáticas que cada programa educativo promove.</p> <p>O programa educativo “Sustentabilidade e paisaxe” liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio, traballa na formación na cultura da sustentabilidade do alumnado e da valoración da paisaxe próxima. Vai dirixido a alumnado de infantil, primaria, ESO, bacharelato e Formación Profesional</p>
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
PFPP 14/15 (Plan de Formación Permanente do Profesorado en centros educativos): Arquitectura bioclimática e sustentable	1.301,00€	<p>Plan específico de formación permanente que, partindo das necesidades do centro, permite deseñar accións formativas destinadas á actualización e perfeccionamento das competencias profesionais do profesorado, para a mellora da calidade da educación e dos resultados escolares do alumnado.</p> <p>O PFPP “Arquitectura bioclimática e sustentable” foi levado a cabo polo centro IES da Cañiza, A Cañiza, Pontevedra</p>
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
PFPP (Plan de Formación Permanente do Profesorado en centros educativos): Sistema de Climatización, impacto ambiental e gases fluorados	570,00€	<p>Plan específico de formación permanente que, partindo das necesidades do centro, permiten deseñar accións formativas destinadas á actualización e o perfeccionamento das competencias profesionais do profesorado, para a mellora da calidade da educación e dos resultados escolares do alumnado.</p> <p>O PFPP “Sistema de Climatización, impacto ambiental e gases fluorados” foi levado a cabo polo centro CIFP Someso, A Coruña</p>
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
Programa “Voz Natura”	Medios propios	<p>“Voz Natura” é un programa de educación medioambiental posto en marcha pola Fundación Santiago Rey Fernández-Latorre desde o curso 1997/1998. O seu obxectivo é implicar á comunidade escolar de Galicia na recuperación e defensa da natureza da nosa terra.</p> <p>A Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria certifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A formación do profesorado asociada a este programa • A innovación educativa do profesorado coordinador dos proxectos participantes en cada centro docente
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
Programa “Naturación”	70.289,86€	<p>Programa educativo desenvolto en colaboración coa Fundación Santiago Rey Fernández-Latorre, dirixido a todo o alumnado de educación infantil, educación secundaria, e formación profesional da provincia de Lugo, en particular da Mariña lucense e a súa área de influencia, promovendo o desenvolvemento de proxectos de innovación ambiental interdisciplinarios en todos os centros participantes, sobre temáticas relacionadas coa recuperación e protección do medio ambiente</p>
<i>Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria</i>		
Colaboración coa adaptación ao certificado BREEAM	900,00€	<p>Curso a técnicos do IGVS de asesor vivenda BREEAM para aplicar criterios nas vivendas dos IGVS</p>
<i>Consellería de Infraestruturas e Vivenda</i>		

Proxecto Interreg IV B "Adaptación aos efectos derivados do cambio climático" ADAPTA CLIMA II	28.113,72€	Ciclo de conferencias dirixidas a técnicos e profesionais Módulo universitario para estudantes de arquitectura, arquitectura técnica e enxeñaría. Proxecto cofinanciado pola UE ao 75%	Consellería de Infraestruturas e Vivenda
Exposición sobre meteoroloxía Expometeoro	19.684,40€	Trátase dunha acción de formación en meteoroloxía dirixida a todos os colexios e institutos de ensinanza secundaria de Galicia, que ten como obxectivo fomentar o coñecemento sobre a meteoroloxía e a participación dos mais mozos nesta materia	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Inclusión de Calidade do Aire na web de MeteoGalicia	Medios Propios	Inclusión da páxina web de calidade do aire na de MeteoGalicia para gañar visibilidade e chegar a un maior número de poboación e engadíronse novos contidos: o índice da calidade do aire, a predición da calidade do aire por modelización, a localización das estacións pertencentes ás subredes industriais que comunican os seus datos á Xunta de Galicia, os datos validados das subredes industriais, informes acumulados anuais e mensuais cos estatísticos de calidade do aire de todas as estacións, públicas e privadas, que conforman a Rede de Calidade do Aire de Galicia e informes sobre distintas actuacións e campañas de medida indicativa que se levan a cabo fóra das estacións fixas de medida	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Páxina web de MeteoGalicia	Medios Propios	Durante o período entre o 2012 e o 2015 procedeu a unha mellora contínua da páxina web, destacando unha nova visualización dos modelos numéricos de previsión. Incluíuse unha predición para cada concello de Galicia no que se foron engadindo informacións como as alertas meteorolóxicas ou a calidade do aire. Tamén se mellorou o detalle nos prognósticos marítimos, dando especial énfasis aos prognósticos para Portos e Cofradías	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Charlas informativas en MeteoGalicia	Medios Propios	Trátase dunha acción de formación en meteoroloxía, dirixida a todos os colexios e institutos de ensinanza secundaria de Galicia, que pretende dar a coñecer á Comunidade Galega o traballo que se está a desenvolver en MeteoGalicia e profundizar os coñecementos do alumnado nos temas medioambientais e das ciencias da Terra	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio
Cursos da Escola Galega de Administración Pública	5.859,93€	Nos anos 2012 e 2014 celebráronse tres cursos na EGAP promovidos pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio. O obxecto dos mesmos foi o de facilitar aos traballadores da administración autonómica coñecementos teóricos, prácticos, así como, habilidades técnicas susceptibles de aplicación nos seus postos de traballo que permitisen incluso, facer fronte aos retos complexos do cambio climático a través dos seus respectivos ámbitos de responsabilidade en sectores con incidencia sobre o medio ambiente. Saber elaborar liñas de actuacións, tanto de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro, como de adaptación ao cambio climático, baseadas nas evidencias atopadas e nos impactos esperados, para facer fronte a este fenómeno global de forma efectiva, necesita de técnicos formados nestas disciplinas. Para iso, os cursos desenvolvéronse en base a uns programas que buscaron a comprensión da meteoroloxía, do clima e, en especial, do fenómeno do cambio climático, así como, do desenvolvemento normativo que, desde unha escala internacional, compromete aos diferentes países no cumprimento de obxectivos de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro, así como, o funcionamento do mercado de dereitos de emisión e a xestión de diversos mecanismos e principais ferramentas e modelos como base para a adopción de actuacións fronte ao cambio climático. Os cursos celebrados foron: -Meteoroloxía e climatoloxía: variacións xerais e a súa aplicación en Galicia -Cambio climático e desenvolvemento sostible -Cambio climático	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio

III.- Medidas para o futuro

Un dos obxectivos da vixésimo primeira Conferencia das Partes da Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (COP21) foi a acadar un Acordo universal e vinculante que permitise, por unha banda, loitar dun xeito eficaz fronte ao cambio climático e por outra, impulsar e acelerar a transición cara sociedades e economías resilientes e baixas en carbono . Este acordo asentase en dous alicerces fundamentais a tratar de maneira equilibrada:

- A mitigación, referida aos esforzos para diminuír as emisións de gases de efecto invernadoiro co obxecto de limitar o quecemento global a 2°C
- A adaptación, referida aos esforzos das sociedades para axustarse aos cambios no clima

En consonancia con estes obxectivos e no marco do Programa operativo FEDER 2014-2020 Galicia ten programadas actuacións en mitigación, eixe prioritarios 4-Favorecer o paso a unha economía baixa en carbono e tamén en adaptación, eixe prioritario 5 -Promover a adaptación ao cambio climático e a prevención e xestión de riscos.

As prioridades de investimentos no eixe 4 (mais de 191 millóns de euros) refírense ao fomento da produción e distribución de enerxía procedente de fontes renovable, ao fomento da eficiencia enerxética e o uso de enerxías renovables por parte das empresas, ao apoio da eficiencia enerxética, da xestión intelixente da enerxía e do uso de enerxías renovables nas infraestruturas públicas, incluíndo os edificios públicos e nas venda, e no fomento da extratexgria de redución do carbono para todo tipo de territorio, especialmente en zonas urbana, incluídas o fomento da

movilidade urbana multimodal sustentable e as medidas de adaptación con efecto de mitigación.

No que atinxe ao eixe prioritario 5 (mais de 49 millóns de euros), as actuacións céntranse no apoio ao investimento destinado á adaptación ao cambio climático incluídas formulacións baseadas nos ecosistemas, e o fomento de investimento para abordar riscos específico, garantía de resiliencia fronte as catástrofes e desenvolvemento de sistemas de xestión de catástrofes. O obxectivo é o desenvolvemento de redes de observación encamiñadas a mellorar o coñecemento das vulnerabilidades dos ecosistemas galegos para avaliar os efecto do cambio climático en Galicia, así como a posta en marcha de modelos de predición de riscos ante inundacións e outros adverso de orixe climático.

Por outra banda, o Programa de Desenvolvemento Rural 2014-2020 de Galicia, considera que as cifras demostran a ampla marxe de evolución do sector agrario galego cara unha economía hipocarbónica. No haber, figuran as posibilidades na captura de carbono, particularmente como consecuencia da importancia da masa forestal da Comunidade. No debe, a ineficiencia no uso da enerxía e a necesidade de ampliar a utilización das enerxías renovables, incluso no ámbito do autoconsumo. A formación e asesoramento deben xogar un papel esencial na mellora da eficiencia do uso dos recursos, xunto co apoio ao investimento en proxectos individuais, compartidos ou de ámbito local, orientados a aumentar a eficiencia no uso da enerxía na agricultura e procesado de alimentos, facilitar o subministro e uso de fontes de enerxía renovables e de subprodutos, desfeitos, residuos e

demais materia prima non alimentaria para promover a bioeconomía a través de inversións no uso e produción de enerxías renovables, investimentos en novas tecnoloxías forestais para a transformación de biomasa e investimentos en infraestruturas de enerxías renovables en zonas rurais. En todo caso, as medidas deberán completar a cooperación e a innovación como criterios de prioridade.

Con esta premisa, tras a análise de contexto, incorporouse a mitigación do cambio climático como elemento transversal en 11, das 25 necesidades identificadas e tomadas en consideración no Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia: (01) (02) (06) (12) (13) (14) (15) (18) (19) (21) (22).

Estas necesidades interesan ás seis prioridades de desenvolvemento rural formuladas polo Parlamento Europeo e o Consello, dunha maneira directa na prioridade número 5 e como elemento transversal de programación nas cinco restantes.

Desta maneira, a mitigación do cambio climático forma parte consustancial das seguintes medidas:

- Medida 1.- Transferencia de coñecementos e actividades de información
- Medida 2.- Servizos de asesoramento, xestión e substitución das explotacións
- Medida 4.- Investimento en activos físicos
- Medida 6.- Desenvolvemento de explotacións agrícolas e empresas
- Medida 7.- Servizos básicos e renovación da poboación rural
- Medida 8.- Investimentos no desenvolvemento das zonas forestais e mellora da viabilidade dos bosques
- Medida 10.- Agroambiente e clima
- Medida 11.- Agricultura ecolóxica
- Medida 15.- Servizos silvoambientais e climáticos e conservación dos bosques
- Medida 19.- LEADER



XUNTA
DE GALICIA