

A certeza científica de que o cambio climático xa reside entre nós e, polo tanto, de que é necesario convivir con el condúcenos a compatibilizar as accións dirixidas a reducir as emisións con outras encamiñadas a estudar as posibilidades de adaptación ás novas condicións ambientais que caracterizarán Galicia nas próximas décadas. Os novos escenarios xerados por este fenómeno global darán lugar a impactos negativos nos nosos ecosistemas e sectores produtivos e, ao mesmo tempo, a unha serie de oportunidades que poderán ser aproveitadas se acadamos o suficiente nivel de coñecemento científico e capacidade prospectiva acerca da evolución das condicións ambientais de Galicia e os seus efectos sobre os sistemas naturais ao longo das vindeiras décadas.

Os distintos informes científicos publicados por axencias nacionais e internacionais sobre o cambio climático non deixan lugar a dúbidas sobre a vulnerabilidade de España aos seus efectos. Non obstante, este coñecemento non é suficiente para describir o comportamento dos diferentes microclimas galegos e a interacción destes cos diferentes ecosistemas do noso territorio. Galicia, no contexto das latitudes medias, atópase enmarcada nunha zona de circulación na que prevalecen os ventos do oeste, sendo o primeiro punto de chegada das perturbacións atlánticas con respecto ao resto de España. No entanto, a comunidade galega recibe a influencia de distintas masas de aire de características termodinámicas moi dispares. Deste xeito, chegan a Galicia masas de aire cálidas e húmidas, como as tropicais marítimas, así como masas de aire que, por teren a súa orixe en latitudes superiores, presentan en común a característica de seren frías, aínda que con distinto contido de humidade. Como consecuencia disto, dedúcese que as conclusións de estudos de variacións climáticas realizadas para o norte de Europa ou, por exemplo, para o Mediterráneo non son directamente aplicables para a nosa comunidade, polo que cómpre un estudo individualizado para esta rexión.

A avaliación en detalle das evidencias do cambio climático en Galicia, así como os impactos previsibles en cada un dos sectores potencialmente afectados, é o obxectivo principal deste libro. Neste estudo avaliáronse as evidencias do cambio climático na atmosfera, nos ecosistemas terrestres, peláxicos mariños e litorais, e incídese nos impactos futuros neles e mais na economía e na saúde.

Ao respecto da climatoloxía de Galicia, que se aborda nos capítulos 1 a 3, o diagnóstico non deixa lugar a dúbidas; a temperatura vén crescendo desde mediados do século XX, aínda que este incremento esconde diferenzas temporais e espaciais importantes. Doutra banda, a estacionalidade da precipitación, así como os seus extremos, tamén mostran variacións importantes durante esta etapa. O estudo limitouse ao período 1961-2006 para conseguir unha correcta cobertura xeográfica de Galicia a partir das series existentes. Este período, aínda que non demasiado amplo, cobre parte do descenso de temperatura constatado noutros puntos da Península desde os anos 50 ata os 70 e o posterior incremento abrupto ata anos recentes, permitindo así dar unha estimación da taxa de cambio por década máis realista e comparable con outros estudos. Neste traballo fíxose, ademais, especial fincapé no estudo de tendencias en ocorrencia de extremos, tanto de temperatura como de precipitación, e é, de feito, onde se atoparon parte dos resultados máis contundentes e púidose facer ademais unha interpretación sinóptica dos devanditos resultados. O período entre a primeira e última xeadada tamén está a decrecer, e continuará así ao longo do século XXI, cos importantes efectos que terá sobre a agricultura. Cara a mediados do século XXI, como se expón nos capítulos 26 e 27, o incremento da temperatura

media de Galicia será de 1,5 °C, sendo maiores os incrementos da temperatura máxima que os da mínima. A precipitación, que non mostra unha tendencia clara nos últimos 40 anos, podería diminuír a súa cantidade cara a mediados do século XXI, afectando polo tanto ao balance hídrico.

Nos ecosistemas terrestres, que se avalían nos capítulos 4 a 11, aprécianse importantes evidencias de cambios nas fenofases vexetais e animais debido ao incremento da temperatura: en xeral adíananse as floracións e chegadas dalgunhas especies migratorias. Cara ao futuro, que se aborda nos capítulos 28 a 30, predíse unha extensión da distribución no espazo da vexetación de tipo mediterráneo e un adianto da floración de certas especies. Non sabemos con certeza como vai afectar o novo escenario climático ao número de incendios, pois esta variable está condicionada polas actuacións humanas. Incendios máis severos, combinados con maiores probabilidades de precipitacións no outono, terían consecuencias máis negativas sobre as riadas e a erosión dos solos. En relación cos caudais e dispoñibilidade de auga no solo, as tendencias son pouco definidas, aínda que se podería agardar un lixeiro incremento da seca estival e de finais do inverno.

Os capítulos 12 a 21 están dedicados aos ecosistemas mariños. En Galicia observouse un incremento da temperatura superficial do mar de 0,2 °C/década, coherente coa tendencia global nos últimos 40 anos, e unha lixeira diminución nas augas subsuperficiais das zonas máis influídas polo afloramento nas Rías Baixas. A salinidade aumentou na superficie nas Rías Baixas pero non fronte ás Rías Altas. O incremento observado no nivel do mar en Galicia, entre 2,0 e 2,5 cm/década, é tamén similar ao do océano global, que se viu especialmente acelerado nos últimos 20 anos. A diminución da intensidade e duración do afloramento nos últimos 40 anos débese aos cambios no réxime de ventos, cunha redución significativa da duración do período favorable ao afloramento nun 30% e da súa intensidade nun 45%. Esta redución do afloramento contribuíu a duplicar o tempo de renovación das rías. Así mesmo, é responsable da posible diminución da produción neta nun ~50% na plataforma continental e nun ~15% nas rías. Por outra banda, as tendencias na corrente invernal cara ao Polo (CIP) non están claras debido aos efectos contrapostos dos ventos do sur e ao gradiente meridional de temperatura fronte ás costas ibéricas. Non se teñen observado tendencias significativas de longo termo nas medidas de concentración de nutrientes nas augas costeiras superficiais nin no océano próximo, aínda que se observa un descenso de pH de 0,052 unidades/década. No fitoplancto rexistráronse a diminución das diatomeas e o incremento dos dinoflaxelados no período 1958-2006, pero non se atoparon tendencias claras na biomasa nin na produtividade total. No caso do zooplancto, observouse unha diminución da biomasa e dos copépodos no océano e un aumento na costa no mesmo período. Tamén se apreciou un incremento das especies de augas cálidas. Vinte e unha especies de peixes de carácter tropical foron atopadas en Galicia nos últimos anos, e tamén se rexistrou un incremento continuado da produción de percebe nos últimos 14 anos e da expansión do morfotipo “alongado”, sen interese comercial. Estes cambios débense probablemente ao aumento na temperatura e á diminución do afloramento. Por outra banda, encontrouse unha relación negativa entre as precipitacións intensas e as vendas de berberecho, e patróns similares tamén nas vendas de ameixa babosa e cadelucha e, en menor medida, de ameixa fina. Baseándose nos cambios observados no afloramento, parece que a taxa de crecemento e a calidade dos mexillóns cultivados en batea amosaron un descenso nas últimas décadas, mentres que o período de extracción se reduciu debido ao aumento da presenza de microalgas nocivas. A poboación de sardiña ibérica presentou unha diminución a longo prazo acompañada de amplas oscilacións decadais. Estes cambios parecen estar máis relacionados coas variacións a curto prazo do afloramento que coas fluctuacións do clima. Do mesmo xeito, as capturas de polbo reducíronse significativamente, seguindo os cambios na frecuencia e intensidade dos ventos nos períodos de afloramento e afundimento. Non obstante, as conclusións actuais acerca dos efectos do cambio climático sobre os recursos mariños en Galicia están limitadas pola ausencia de series temporais de observación suficientemente longas e sistemáticas.



Baseándose no coñecemento actual das tendencias observadas e nos escenarios climáticos previstos polo Panel Intergubernamental para o Cambio Climático (IPCC) no horizonte dos anos 2075-2099, nos capítulos 31 e 32 apúntase que se pode prognosticar con bastante fiabilidade unha subida do nivel do mar de entre 0,5 e 1,4 metros, un incremento da temperatura superficial da auga de entre 1 e 3 °C e un descenso de pH en torno a 0,35 unidades. Estes efectos producirán, cunha probabilidade elevada, cambios na configuración da costas, afectando á distribución das especies intermareais, con especial referencia aos moluscos explotados nos bancos marisqueiros. Tamén producirían un descenso acusado da capa de mestura invernal no océano adxacente a Galicia e, consecuentemente, unha redución substancial da biomasa de fitoplancto xerada na proliferación primaveral. Igualmente, favorecerían a chegada as costas galegas de especies de peixes subtropicais e a migración cara a latitudes maiores de especies propias de sistemas tépedos. Por último, a acidificación pode chegar a ter un impacto relevante sobre a fecundación, o desenvolvemento larvario, o crecemento e a calcificación dos moluscos bivalvos explotables. Desafortunadamente, as predicións sobre a evolución do réxime de ventos costeiros son pouco fiables, o que impide ter predicións robustas sobre aquelas variables máis dependentes da frecuencia e intensidade do afloramento, tales como a taxa de renovación das rías ou a súa fertilización, que á súa vez exercen un efecto directo sobre aspectos tales como a abundancia, a composición e a actividade do fitoplancto e do zooplancto, o recrutamento da sardiña e do polbo ou o crecemento e a calidade do mexillón. En calquera caso, e anticipando o principio de precaución requirido nas futuras medidas adaptativas, unha redución da frecuencia e intensidade dos ventos de compoñente norte da mesma orde que a observada na última metade do século XX, en combinación co aumento da temperatura superficial de entre 1 e 3 °C, produciría unha duplicación do tempo de residencia das rías, un descenso da produción neta en torno ao 15%, un aumento da frecuencia de aparición e da biomasa de dinoflaxelados –co conseguinte incremento do número de días de peche dos polígonos de mexillón–, un descenso da taxa de crecemento e da calidade deste molusco e unha redución das capturas de polbo e sardiña, que probablemente se desprazaría cara a maiores latitudes.

Nos ecosistemas litorais, tratados nos capítulos 22 a 24, a información dispoñible non é moita e, asemade, está moi influída polo ser humano, polo que se realizou unha filtración pormenorizada das bases de datos existentes. As evidencias de erosión das nosas costas parecen estar máis relacionadas con episodios de precipitación intensas e temporais de vento e ondada que co aumento do nivel do mar. Non obstante, conséntase que o aumento sostido do nivel do mar que se predí para o século XXI propiciará esta erosión. Existen evidencias de que o cambio climático reduciu a distribución de especies de algas propias de augas frías que forman hábitats claves na zona costeira e, polo tanto, pode provocar un importante impacto sobre as comunidades biolóxicas asociadas. No futuro continuarase coa tendencia observada de incremento de percebe de baixa calidade.

Tamén se teñen avaliado os efectos das temperaturas extremas sobre a saúde (capítulo 25) e os efectos económicos do cambio climático sobre dous sectores produtivos de notable relevancia na economía galega: a pesca e o turismo (capítulos 33 e 34). Os resultados amosan que, de manterse a tendencia de quentamento na auga superficial do caladoiro iberoatlántico, tanto a biomasa de sardiña como os beneficios esperados se reducirán notablemente, malia que, nun escenario de control e mitigación do quentamento global, descenderían nun menor grao. En relación co turismo, a partir dos cambios esperados na climatoloxía no ámbito español, principal orixe da demanda de turismo en Galicia, os resultados mostran que a demanda de viaxes e o número de pernoitas no litoral galego aumentarían no novo escenario climático.

Os resultados acadados con esta análise das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia non pretenden ser definitivos, pero si mostran desde un punto de vista científico e rigoroso como o clima está afectando aos diferentes ecosistemas. Este estudo reflicte a necesidade de continuar avanzando no coñecemento do sistema climático e da interacción entre os diferentes compoñentes

deste. Estamos convencidos de que estes estudos deberían servir como base para a elaboración dos plans de adaptación ao cambio climático en Galicia.

Finalmente, quixésemos agradecer o labor anónimo dos revisores dos capítulos deste libro e de Roberta Boscolo, da International CLIVAR Project Office (ICPO), que permitiron mellorar a súa calidade. Tamén amosamos o noso agradecemento para Pablo Serret, da Universidade de Vigo, polo seu labor de coordinación nas fases iniciais do proxecto.

*Vicente Pérez Muñuzuri*

Centro de Investigación e Información Ambiental  
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

*Xosé Antón Álvarez-Salgado*

Instituto de Investigacións Mariñas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

*Antonio Bode*

Centro Oceanográfico da Coruña. Instituto Español de Oceanografía

*Raquel Cruz Guerrero*

MeteoGalicia. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

*Francisco Díaz-Fierros Viqueira*

Universidade de Santiago de Compostela

*Marisa Fernández Cañamero*

Fundación Centro Tecnológico del Mar (CETMAR)

*M<sup>o</sup> Dolores Garza Gil*

Universidade de Vigo

*José Antonio Vega*

Centro de Investigación e Información Ambiental  
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

