

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Enero-Abril 2014



99

SUMARIO

Artículos

Andrés Niembro. Brechas regionales y provinciales de desarrollo educativo en Argentina: Disparidades crecientes en la última década (2000-2009)

Jaume Freire-González e Ignasi Puig-Ventosa. Retos y oportunidades económicas de la adaptación al cambio climático: El caso de Cataluña

Isabel Román Martínez y M^a Elena Gómez Miranda. Las Spin-off Universitarias en Andalucía: Caracterización económico-financiera

Mikel Zurbano, Eduardo Bidaurratzaga y Elena Martínez. Las transformaciones de los modelos territoriales de desarrollo en el contexto de la globalización. Aportaciones desde la perspectiva del desarrollo humano local

M^a Luisa Martí Selva, Rosa Puertas Medina y Consuelo Calafat Marzal. Calidad y eficiencia de las Universidades Públicas Españolas

Marcial Sánchez Mosquera. Los sindicatos más representativos en la concertación social en Andalucía, 1993-2012

Juan de Dios Jiménez Aguilera, José María Martín Martín y Roberto Montero Granados. Felicidad, desempleo y crisis económica en Andalucía. Algunas evidencias

Reseniones y reseñas bibliográficas

Retos y oportunidades económicas de la adaptación al cambio climático: El caso de Cataluña

Economic challenges and opportunities of climate change adaptation: The case of Catalonia

Jaume Freire-González

Ignasi Puig-Ventosa

ENT Environment and Management

Recibido, Septiembre de 2013; Versión final aceptada, Noviembre de 2013.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, Adaptación, Oportunidades económicas, Cataluña.

KEYWORDS: Climate change, Adaptation, Business opportunities, Catalonia.

Clasificación JEL: Q50, Q54, M21

RESUMEN

Los cambios que se están produciendo en el clima requieren que las especies y los ecosistemas, pero también la sociedad y la economía, se adapten a las nuevas condiciones. Los cambios producidos y los que se esperan suponen determinados riesgos para las actividades económicas más expuestas, pero también algunas oportunidades. La investigación, centrada en el ámbito geográfico de Cataluña, expone los sectores más vulnerables al cambio climático, así como las principales oportunidades comerciales que pueden surgir en el nuevo contexto. Se han realizado un conjunto de entrevistas a los principales agentes, así como un análisis de la literatura especializada.

ABSTRACT

Climate changes that are already occurring require that species and ecosystems, but also society as a whole and the economy adapt to the new conditions. As indicated by climate models, each region of the planet will suffer some sort of changes, which will be specific for each geographical area. These changes imply risks for certain economic activities, but also some opportunities. This research analyzes the main chances and economic opportunities from climate change adaptation in Catalonia. To do that, we follow a methodology that combines qualitative analysis, literature reviews, interviews and quantitative analysis, using methods such as input-output analysis. Firstly, an introduction to the most important aspects of climate change and climate change adaptation in Catalonia, Spain and the Mediterranean regions in general is conducted. Then the vulnerability of the Catalan economy is analyzed, considering the economic importance of those activities that depend most on climate. An input-output analysis has been conducted for this purpose. Finally, a set of challenges and opportunities are shown, in order not only to adapt the economy to climate change, but also to take advantage of those aspects that can arise from the new expected climate

scenario. From the analysis, the most vulnerable sectors to climate change in Catalonia are: Agriculture and livestock, infrastructures and construction, tourism, finance services and insurances, and consultancy and other professional services. All these activities account for approximately 30% of value added and 28.7% of employment in Catalonia. Those are static effects, so without considering the ability to attract other sectors and, therefore, in generating employment.

Moreover, there are several important opportunities that could arise from climate change in Catalonia. For the agricultural sector, some opportunities are: planting of crops more resistant to water scarcity and rising temperatures, and more adaptable species to more arid climates; adjustment of planting dates of crops; plantations at higher altitudes; increased efficiency of irrigation, and the promotion of xeriscaping. For infrastructure and construction sectors: more effective facilities for water availability and treatment; improvements in wastewater treatment; adaptation of buildings to the new climatic conditions (roofs, improved insulation, etc.); building renovation; prevention of flooding (coastal defenses, dams and other infrastructure); sustainable urbanism, consistent with reduced availability of water, and with the inclusion of bioclimatic design. For the tourism sector: seasonal adjustment of tourism activities; possibility of extending the tourist seasons, since is tending to bimodal distribution of tourism; possibility to generalize tourism based on secondary homes; installation of technologies that improve the efficiency of water supply in hotels; landscape design adapted to local climatic conditions; for winter tourism: diversification of activities, slope enlargement, moving to higher altitudes and to north face slopes, promoting glacier skiing and snowmaking. In relation to financial services: increase the supply of products linked to new technologies and new risks; promotion of transfer of risks to the capital markets; increased demand for consultancy risk management; extend the customer base due to more protection required against new and extreme climate risks. For the consultancy and professional services sector: advisory services, legal consultancy and risk management; environmental information; applications of consumer software and business applications on portable devices with climate-related services; public relations services and tools to deal with new conflicts that arise from climate change; training and education. Finally, we have concluded that in order to exploit the opportunities that the adaptation process to climate change can offer it is necessary to have a greater understanding of the impacts that climate change is producing and will produce in the future. This is an essential and unknown aspect by most of economic and social agents. Moreover, in the long-term, the public intervention is key. As the interviews have shown, in business there is no a temporal perspective that enables an appropriate pace of adaptation measures to climate change, not even longer term business strategies, nor for those sectors that will be most affected. The public sector should provide an adequate knowledge of the impacts and the best adaptive strategies, and create an appropriate regulatory framework and incentives to stimulate long-term consideration of the current decision-making.

1. INTRODUCCIÓN

Los gases de efecto invernadero que se han estado emitiendo en grandes cantidades desde los inicios de la revolución industrial, pero sobre todo desde mediados del siglo XX, están produciendo un calentamiento a escala planetaria, que se está traduciendo en un cambio climático a nivel global. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas en su quinto informe (IPCC, 2013) afirma: “La influencia humana en el sistema climático es clara. Esto es evidente por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el forzamiento radiactivo positivo, el calentamiento observado, y la comprensión del

sistema climático". El cambio climático tiene consecuencias complejas y en algunos casos inciertas que afectarán a multitud de aspectos, pero hay algunos fenómenos claramente identificados por la comunidad científica. Por ejemplo, podrían estar aumentando la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos como sequías, inundaciones y olas de calor, así como cambios más graduales en la temperatura y las precipitaciones medias, entre otros; a pesar de que parte de los daños económicos y las víctimas humanas podrían ser efecto del incremento de la vulnerabilidad y la exposición al riesgo.

Hay que destinar todos los esfuerzos posibles a las medidas de mitigación, reduciendo al máximo las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de no agravar más la situación, pero la inevitable y próxima presencia de algunos de estos efectos hace que aumente también la necesidad de adaptarse. Estos impactos no se producen de la misma forma ni con la misma intensidad en todas las regiones del planeta, sino que cada una presenta sus particularidades. La adaptación a la nueva situación debe producirse en todos los ámbitos, tanto en lo referente a la gestión pública como a la esfera privada, y previsiblemente conllevará cambios en aspectos tan diversos como la gestión de recursos, la planificación de infraestructuras, el urbanismo, la planificación comercial y de la producción, la valoración de los riesgos, etc.

El nuevo contexto supone un reto para las empresas, ya que deberán diseñar estrategias de adaptación en función de sus características y de la afectación que puedan tener, pero también supone una oportunidad, en el sentido del desarrollo de mercados emergentes de bienes y servicios que respondan a nuevas necesidades generadas.

Economist Intelligence Unit (2011) a través de encuestas realizadas en todo el mundo, mostró como la mayoría de las empresas sienten la necesidad de responder al cambio climático. También constató que los ejecutivos de las empresas perciben más oportunidades comerciales que riesgos ante esta nueva situación.

La investigación que se presenta tiene el objetivo de mostrar los retos e identificar las oportunidades frente a la adaptación, constatando y caracterizando la percepción que tiene actualmente el sector empresarial y otros agentes sociales clave frente al cambio climático, focalizándose específicamente en los retos y las nuevas oportunidades de negocio que se están generando o que se pueden generar derivados de las necesidades de adaptación. El estudio se centra en el ámbito geográfico de Cataluña, si bien la metodología y algunas de las conclusiones y podrían ser aplicadas en otras regiones, concretamente las de clima mediterráneo.

Para llevar a cabo el análisis se han utilizado diversos métodos. Primero se ha hecho una breve introducción a la problemática. Posteriormente se han analizado algunos indicadores de los impactos del cambio climático, en particular aquellos previstos en Cataluña y sobre las actividades económicas más vulnerables en Cata-

luña. Para evaluar la vulnerabilidad de estas, una vez identificadas, se ha analizado a través de un análisis input-output el peso que suponen en el total de la economía catalana. Finalmente, se han analizado las oportunidades económicas de la adaptación en diversos sectores a partir una revisión de literatura y de 11 entrevistas estructuradas semiabiertas presenciales y dos no presenciales (por escrito), que se mantuvieron con diversos agentes económicos y sociales (principalmente de Cataluña), vinculados con la cuestión de la adaptación al cambio climático.

2. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VULNERABILIDAD DE LA ECONOMÍA CATALANA

Los principales informes de referencia que analizan la situación del cambio climático a nivel global son los informes de evaluación (*assessment reports*) elaborados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas. Hasta el momento ha emitido cinco informes, el último es del 2013 (IPCC, 2013). Las publicaciones de referencia en Cataluña son los informes sobre el cambio climático que realiza el Grupo de Expertos en Cambio Climático de Cataluña (GECCC). En 2010 publicó su segundo informe (Llebot, 2010). En relación a los aspectos económicos y sociales del cambio climático resultan de especial interés los análisis realizados por Stern (2006). En España también hay diversos estudios que aportan luz sobre los aspectos económicos y sociales relacionados con el cambio climático (JRC, 2009; Martín Vide *et al.*, 2007).

Durante la década de los noventa del siglo XX y principios del siglo XXI se ha puesto mayor énfasis en Europa en los aspectos relacionados con la mitigación del cambio climático. Recientemente, ante los cambios ya visibles y las afecciones que se están sufriendo, se ha empezado a mostrar interés en las actuaciones relacionadas con la adaptación. Así, en la cumbre sobre el cambio climático de 2010 realizada en Cancún se acordó situar las políticas de adaptación al mismo nivel que las de mitigación, para reducir la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. En cuanto a las herramientas políticas en materia de adaptación, en 2007 apareció el Libro Verde de la adaptación al cambio climático en Europa (COM (2007) 354). Posteriormente, en 2009 apareció el Libro blanco de adaptación al cambio climático (COM (2009) 147). El primero presentó un conjunto de ideas para la discusión pública, mientras que el segundo contiene propuestas específicas de acción política.

2.1. Los impactos del cambio climático en cataluña

Las proyecciones que realiza el IPCC a escala global, indican que en Europa, las dos zonas más susceptibles de verse afectadas por el cambio climático y, por

tanto, con mayores dificultades de adaptación son la subártica y la zona sur (IPCC, 2007). En ellas se producirán procesos de desertificación, extremos térmicos más acentuados y se modificará el ciclo pluviométrico, como fenómenos más destacados. Por otra parte, la Agencia Europea del Medio Ambiente realiza una de las mejores caracterizaciones de los impactos del cambio climático en Europa (EEA, 2008).

Barrera-Escoda y Cunillera (2011) presentan escenarios futuros regionalizados para Cataluña para las variables meteorológicas de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento. Se analizan tres periodos: 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Finalmente se consideran dos escenarios de concentración de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, un escenario de emisiones severo (A2) y uno moderado (B1). El informe recoge la regionalización climática en tres zonas de Cataluña: Pirineo, Sistema litoral-prelitoral e interior. El Cuadro 1 muestra los impactos previstos en los escenarios considerados.

CUADRO 1
**IMPACTOS GENÉRICOS PREVISTOS PARA 2100 EN LOS ESCENARIOS
A2 Y B1 EN CATALUÑA**

Ámbito territorial	Variables climáticas analizadas					
	Tª del aire a 2m (°C)		Precipitación		Velocidad media del viento a 10m	
	A2	B1	A2	B1	A2	B1
Pirineo	+4,6	+2,4	-20,9%	-10,8%	-5,5%	-4,5%
Interior	+4,5	+2,4	-14,1%	-	-6,4%	-4,1%
Litoral y Pre-litoral	+4,4	+2,3	-	-	-3%	-2,3%

Fuente: Adaptación de Barrera-Escoda y Cunillera (2011).

2.2. Actividad económica vulnerable al cambio climático

En este apartado se muestra un análisis del tejido productivo de la economía catalana, focalizado en aquellas actividades que tienen mayor importancia y en las que son más vulnerables a los riesgos del cambio climático.

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables a la variabilidad climática. Según las Tablas Input-Output 2005 de la economía catalana (TIOC-2005), las actividades "Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados" y "Silvicultura, explotación forestal y servicios relacionados" suponían en 2005 un 1,12% del valor añadido bruto (VAB) de la economía y un 2,18% de los puestos de trabajo. Los coeficientes de arrastre proporcionados por las TIOC-2005 ayudan a valorar la importancia de un sector en el conjunto de la economía. Estos muestran la capacidad de un sector de arrastrar en términos de producción al resto de sectores de la economía,

mediante las relaciones intersectoriales. Estos dos sectores conjuntamente presentan un coeficiente de arrastre de 1,33 (lo que significa que por cada euro de demanda final, el sector arrastra a toda la economía a generar 1,33 euros de producción). El coeficiente medio de los sectores en Cataluña es de 1,46.

Las infraestructuras y la construcción son sectores que también se han considerado relevantes para el análisis de los riesgos y oportunidades climáticas, sin embargo su medición presenta una mayor dificultad metodológica debido a las dificultades en la inclusión sectorial que se debe realizar. Según las TIOC-2005, la actividad “construcción” suponía el 10,17% del VAB y un 9,75% del empleo de la economía catalana, en 2005. Hay que considerar la gran capacidad de arrastre que tiene el sector de la construcción hacia otras actividades (con un coeficiente de arrastre de 1,76, en 2005). Estas cifras deben ser matizadas por la importancia que tenía la construcción en 2005, que era considerablemente mayor que en la actualidad.

Para analizar la importancia del turismo se han agregado los sectores: “Hoteles, campings y otros tipos de alojamiento”, “Servicios de restaurantes, establecimientos de bebidas, de comedores colectivos y provisión de comidas preparadas” y “Servicios de agencias de viajes y operadores turísticos”. Estos suponían el 6,94% del VAB y el 6,23% de la ocupación de Cataluña en 2005. El coeficiente de arrastre medio de las tres actividades es de 1,51. Otras estimaciones sitúan el turismo entre el 10% y el 12% del PIB y en torno al 10% de la ocupación (Llebot, 2010).

Dentro de los servicios financieros y seguros se han agregado las actividades: “Servicios de intermediación financiera (excepto seguros y planes de pensiones)”, “Servicios de seguros y planes de pensiones (excepto Seguridad Social obligatoria)” y “Servicios auxiliares de la intermediación financiera”. Estos suponían el 4,6% del VAB y el 2,25% del empleo de Cataluña en 2005. El coeficiente de arrastre conjunto de los tres sectores es 1,41.

Para contemplar la importancia de la consultoría y servicios profesionales en la economía catalana se han agregado las actividades: “Servicios de investigación y desarrollo” y “Otros servicios empresariales” de las TIOC-2005. Estos suponen el 7,02% del VAB y el 8,25% del empleo de la economía catalana. El coeficiente de arrastre medio de estos sectores es de 1,45.

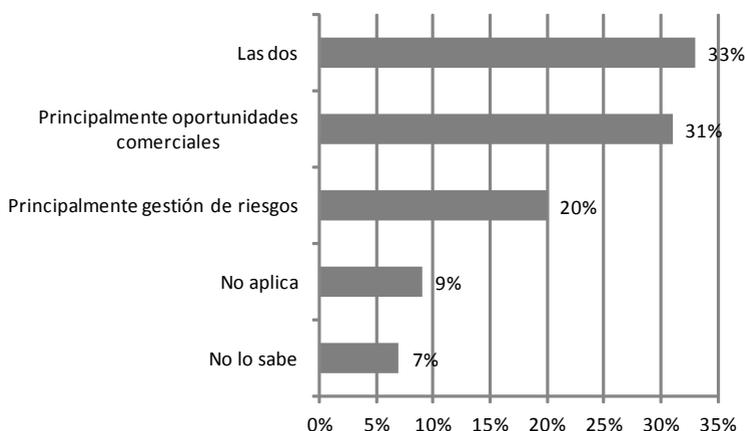
Adicionalmente, hay que tener en cuenta que son datos de 2005, periodo de expansión económica. Todas estas cifras habrían quedado afectadas durante el periodo de desaceleración y posterior recesión económica iniciada en 2008. Sin embargo, ilustran el peso relativo aproximado que tendrían las actividades que se han considerado más afectadas por las consecuencias del cambio climático en el conjunto de la economía catalana o aquellas que presentan un mayor potencial.

Todas las actividades consideradas suponen en conjunto aproximadamente el 30% del VAB y el 28,7% de la ocupación de Cataluña. Esto sin considerar la capacidad que tienen de arrastrar a otros sectores.

3. INDICADORES DE ADAPTACIÓN Y OPORTUNIDADES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Economist Intelligence Unit (2011) muestra, a partir de encuestas en todo el mundo, la percepción de los empresarios frente al cambio climático. El 55% considera que se ha producido un incremento en los fenómenos climáticos extremos que ha tenido algún efecto sobre su empresa. Este mismo estudio preguntaba a los empresarios si se concentrarían más en gestionar los riesgos o en explotar nuevas oportunidades comerciales (Figura 1).

FIGURA 1
RESPUESTAS DE LOS EMPRESARIOS ANTE LA PREGUNTA DE SI EN UN CLIMA CAMBIANTE SE CENTRARÍAN MÁS EN GESTIONAR LOS RIESGOS O EN EXPLOTAR NUEVAS OPORTUNIDADES



Fuente: Economist Intelligence Unit (2011).

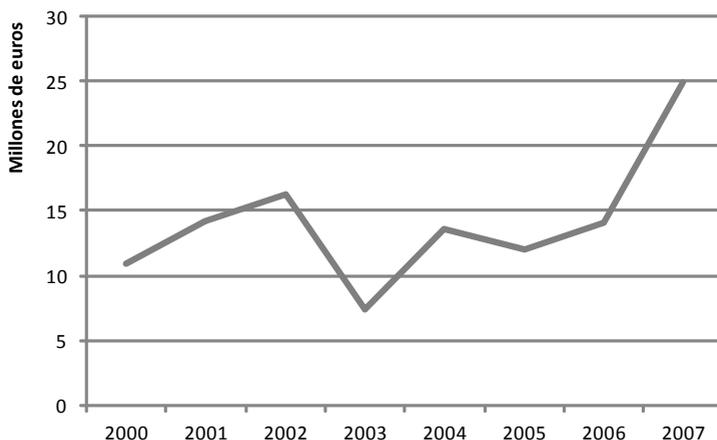
Se observa que, principalmente, las respuestas van orientadas a la gestión tanto de los riesgos como de las oportunidades, en segundo lugar a explotar las nuevas oportunidades empresariales que se presenten y en tercero, a la gestión de los riesgos.

A efectos de contemplar la vulnerabilidad y la preparación para enfrentarse al cambio climático existe la tentativa de construir un indicador global de adaptación de los países, como por ejemplo el GAIN (Global Adaptation Index), desarrollado por el Global Adaptation Institute. Este muestra sintéticamente dos aspectos relacionados con la adaptación al cambio climático: la vulnerabilidad del país ante el

cambio climático y la preparación en la que se encuentran las instituciones para hacerle frente. Cuanto más elevado es el valor, menor vulnerabilidad tiene el país evaluado y más preparado se encuentra para hacerle frente. En 2010, el GAIN de España fue 77,2, situándose en la posición 23 del ranking mundial. Para Cataluña no existe una valoración.

Un estudio muestra tanto el impacto como la capacidad adaptativa y, fruto de estos dos, la vulnerabilidad de la costa mediterránea española (Sauri *et al.*, 2011). Los autores miden el impacto como una combinación entre la exposición y la sensibilidad. Adicionalmente desarrollan un indicador de la capacidad adaptativa de cada zona costera, que incluye lo que llaman “adaptación tecnológica” (desalinizadoras, reutilización de aguas residuales, etc.), y lo que llaman “capacidad económica adaptativa”, a través de la renta per cápita. Fruto de los dos, obtienen un indicador de vulnerabilidad, el cual indica menor vulnerabilidad en la costa catalana y balear que en el resto de la costa mediterránea española.

FIGURA 2
EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS EN INSTALACIONES PARA EL AHORRO Y LA REUTILIZACIÓN DE AGUA EN CATALUÑA, 2000-2007



Fuente: INE. Encuesta del gasto de las empresas en protección ambiental.

Como se ha comentado, uno de los impactos más relevantes en el sur de Europa son las temperaturas más altas esperadas y el incremento de los periodos de sequía, hechos que aumentarán las necesidades de agua y reducirán su disponibilidad o la harán más irregular. En este sentido, un modo de observar indirecta-

mente cierto proceso de adaptación o, al menos, la percepción de los riesgos que supondría la menor disponibilidad de agua podría ser la evolución del gasto de las empresas en instalaciones para el ahorro y la reutilización de agua.

La Figura 2 muestra como los gastos que han realizado las empresas en instalaciones para el ahorro y la reutilización del agua se han incrementado, especialmente los últimos años del periodo 2000-2007. En este análisis hay que tener en cuenta la sequía que se produjo en Cataluña en 2007-2008, que habría incentivado inversiones en instalaciones de ahorro o eficiencia.

4. RIESGOS, OPORTUNIDADES ECONÓMICAS Y ACCIONES EMPRENDIDAS SOBRE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Hay pocos estudios que analicen las acciones de adaptación que ya se están llevando a cabo a nivel internacional. Economist Intelligence Unit (2011) muestra como a pesar de que la mayoría de empresas son conscientes de la necesidad de responder al cambio climático, pocas están trabajando de una manera activa para adaptarse. Mientras tres de cada diez empresas ya están planeando y realizando acciones concretas, una de cada diez piensa que no es necesario realizar ningún cambio. Este mismo estudio muestra qué acciones están comenzando a aplicarse a nivel internacional. La Figura 3 muestra las medidas que los empresarios declararon que emprenderían durante los siguientes 2-3 años para adaptarse al clima y a los fenómenos climáticos extremos.

Este mismo estudio muestra como casi el 40% de las empresas encuestadas dijeron que algunos de sus competidores están aprovechando la ventaja competitiva de ayudar a sus clientes a adaptarse al cambio climático y cerca de la mitad ya están realizando investigación en el tema.

Tanto la bibliografía internacional como algunas estrategias europeas de adaptación definen los siguientes sectores socioeconómicos y/o sistemas como los más susceptibles de sufrir los impactos del cambio climático: agricultura y ganadería, biodiversidad, gestión del agua, gestión forestal, industria y servicios, infraestructuras de transporte, infraestructuras energéticas, pesca, salud, turismo, urbanismo y vivienda.

Para realizar un análisis más específico de los riesgos y oportunidades de la adaptación al cambio climático se han escogido cinco sectores clave. Estos son: agricultura, infraestructuras y construcción, turismo, servicios financieros y consultoría y servicios profesionales. La elección y agregación de estas actividades se debe a que son de las que se verán más afectadas por los cambios que en materia climática ya se están produciendo y se espera que se produzcan en los próximos años y, por lo tanto, las que son más vulnerables, considerando particularmente el caso de Cataluña:

- La agricultura y el turismo, en general, son actividades que dependen directamente de las condiciones climáticas para desarrollarse.
- Las infraestructuras y la construcción en general se desarrollan en función del medio en el que son construidas, por lo que cambios en este repercute en los materiales, métodos, tecnologías o tipologías constructivas. Algunas también sufrirán riesgos (presas, puertos, espigones, etc.).
- Los servicios financieros, y en especial el sector de los seguros, se verán muy afectados, ya que se prevé que las indemnizaciones por daños naturales crezcan fuertemente durante los próximos 30 años.
- La consultoría y los servicios profesionales verán incrementada la demanda de asesoramiento en relación con el nuevo entorno socioeconómico y ambiental que se presentará como consecuencia de los cambios en el clima.

FIGURA 3
MEDIDAS QUE APLICARÁN LAS EMPRESAS EN LOS SIGUIENTES AÑOS PARA ADAPTARSE AL CLIMA



Fuente: Economist Intelligence Unit (2011).

Otra razón por la que se han analizado estas actividades con mayor profundidad es por el peso significativo que tienen en la economía catalana. Estas suponen de manera directa, hasta un tercio del VAB que se genera en Cataluña, a parte de su potencial de arrastre hacia otras actividades directa o indirectamente vinculadas. Resultaría vital, pues, conocer las principales vulnerabilidades de estos sectores, así como establecer estrategias adaptativas en función de las oportunidades que

se presentan en el nuevo contexto climático. Las actividades manufactureras y el resto de actividades de servicios en principio no se verían tan afectadas, al menos, de manera directa.

4.1. Agricultura

Las actividades agrícolas, por su gran exposición, se encuentran entre las más vulnerables al cambio climático. En Cataluña, los cambios previstos afectarán al rendimiento de los cultivos, a la gestión ganadera y a la ubicación de la producción, con graves riesgos de abandono de tierras, así como también sobre la renta agraria. Por otra parte, las olas de calor, las sequías y plagas podrán multiplicar los casos de malas cosechas (Llebot, 2010). La mayor aridez y erosión del suelo por la falta de precipitaciones y el incremento de las temperaturas supondrá un riesgo para todo el sector agrícola en Cataluña.

La Comisión Europea considera la agricultura como uno de los sectores más vulnerables al cambio climático y, como muestra el Libro Blanco sobre la adaptación al cambio climático (COM (2009) 147), la PAC puede ejercer un papel central en la adaptación de la agricultura, no sólo ayudando a adaptar la producción a una situación climática cambiante, sino también potenciando una oferta más amplia de servicios ecosistémicos vinculados a una gestión específica de los terrenos.

A nivel internacional, entre las principales oportunidades que surgirán del nuevo contexto climático están principalmente: la aparición de nuevas variedades de semillas y cultivos, la venta de las actuales en nuevos mercados geográficos, y el abastecimiento de materias primas alternativas a las que se encuentran en riesgo por el cambio climático (Economist Intelligence Unit, 2011). Según el mismo informe, a nivel internacional, en el sector de la agricultura y de las ciencias de la vida, el 46% de las empresas encuestadas realizan actualmente investigación y desarrollo de nuevos productos o mejora de los existentes.

En cuanto a la zona mediterránea, AEA Energy and Environment (2007) concluye que los mayores riesgos pueden derivarse de la menor productividad de las cosechas y de los conflictos por el suministro de agua reducido (o más costoso). Las estrategias de adaptación deberían ir hacia la adopción de cultivos más resistentes a la escasez de agua y al incremento de temperaturas. Dicho informe concluye que hay pocas oportunidades en esta zona, aunque hay margen para la introducción de nuevos cultivos.

Tal y como indica Llebot (2010): *“Los cultivos en Cataluña ocupan un 27% de la superficie del territorio, de la que un 19% es de secano y un 8% de regadío. (...) se cultiva una gran diversidad de hortalizas, con muchas especies diferentes y espectro amplio de cultivos, cultivadas por órganos también muy diversos, y de orígenes climáticos muy variables. (...) Esta gran diversidad de cultivos y de sistemas*

productivos debería conferir a la horticultura una mayor capacidad de respuesta para hacer frente a los cambios climáticos”.

Por otra parte, el rendimiento y extensión de los cultivos leñosos (manzano, peral, cerezo, melocotonero, etc.) pueden verse reducidos por la disminución de horas de frío, necesarias para una correcta floración. El factor más limitante en zonas de secano es la falta de agua, ya que la reducción de la pluviometría, el incremento de su irregularidad y la subida de las temperaturas aumentarían el estrés hídrico de cultivos como el olivo, el almendro y el avellano. Según este informe, en Cataluña, la viña vería reducido su potencial productivo por la reducción de la pluviometría. El aumento de temperaturas, sin embargo, podría incidir positivamente en la calidad. Es importante destacar el posible efecto del cambio climático sobre el recurso agua. Lorenzo-Lacruz *et al.* (2012) muestran como se está produciendo una marcada disminución anual de los caudales en primavera en la mayoría de las sub-cuencas ibéricas, especialmente en el sur. Además, se han producido cambios en la estacionalidad de los regímenes fluviales, la mayoría de ellos como consecuencia de la regulación de las presas y las estrategias de gestión del agua. También indican que la disminución de los caudales durante la segunda mitad del siglo XX en la Península Ibérica se puede acelerar en las próximas décadas, ya que las proyecciones futuras del clima muestran un descenso generalizado de las precipitaciones y una mayor evapotranspiración, inducida por altas temperaturas.

Tal y como muestran algunos autores (Reilly *et al.*, 2001; Adams *et al.*, 2003; Tan y Shibasaki, 2003) una oportunidad importante en la agricultura puede venir de la adaptación de las fechas de plantación de los cultivos. Butt *et al.* (2005) mencionan otras oportunidades comerciales, como la utilización de variedades más resistentes al calor o modificaciones en la mezcla de cultivos.

En este sector ya se detectan algunas acciones de adaptación llevadas a cabo voluntariamente por empresarios. Según una empresa del sector vitivinícola,¹ se han observado cambios en el proceso de maduración de la uva como consecuencia de las temperaturas más cálidas. Actualmente, ya se está constatando el adelanto de 10 días del inicio de la vendimia respecto hace 20 años. Como ejemplo del proceso de adaptación del sector agrícola, algunas empresas recientemente han plantado viñedos en el norte del territorio catalán, en los Pirineos, buscando condiciones climáticas más frías para el cultivo.

En general, hay cierta percepción en el sector agrícola catalán que el clima siempre ha sido cambiante en cuanto a temperaturas y pluviometría, sin hacer una

1 Entrevista no presencial con Bodegas Torres (enero de 2012).

asociación directa de ello al cambio climático, aunque no se niega su existencia.² Esto es debido a una visión a corto plazo de la problemática, que ha hecho que el sector haya ido adaptándose a las condiciones que se ha ido encontrando sobre la marcha, sin una planificación adaptativa a los impactos del cambio climático. En la misma entrevista también se señalaban los esfuerzos que ha hecho el sector en los últimos años en materia de mayor eficiencia del riego, por la falta de agua a la que han hecho frente y las nuevas tecnologías disponibles (por ejemplo, riego gota a gota). Según Costa, una oportunidad vendría de utilizar variedades más resistentes y de adoptar nuevas tecnologías.

Por otra parte, el sector forestal tiene una importancia clave en la mitigación del cambio climático, pero como la agricultura, también será uno de los más afectados. En Cataluña deberá hacer frente a una mayor probabilidad de incendios forestales, debido al incremento de las temperaturas y a la reducción global de las precipitaciones. Según la Comisión Interdepartamental del Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya también deberá hacer frente a nuevas plagas y enfermedades, a la erosión y a la desertificación. Los impactos de mayor entidad en este sector serán en el área mediterránea, donde los bosques se encuentran menos preparados para adaptarse.³

Las nuevas oportunidades en este sector vendrían de la adaptación de las explotaciones hacia especies más adaptables a climatologías más áridas. Así, las actividades vinculadas a la gestión sostenible de los bosques pueden tener un fuerte impulso, tanto para evitar incendios forestales o la desertificación del suelo, como por lucha contra el cambio climático.

El sector de la jardinería se verá también afectado, por causas similares a las de la agricultura. En este sector, las oportunidades vendrán por la promoción de la xerojardinería, es decir, una jardinería adaptada a las condiciones climáticas, que significa una mayor utilización de especies adaptadas a climas más áridos, y por lo tanto con menores necesidades de agua.

La inexistencia de indicadores de adaptación no permite observar en qué medida la agricultura y la silvicultura se están adaptando. Un posible indicador podría consistir en medir la evolución de las superficies para los distintos usos agrícolas a diferentes altitudes a través de sistemas de información geográfica (Tan y Shibasaki, 2003).

2 Comunicación personal con Rosa Costa, de Unió de Pagesos (22/12/2012).

3 <http://bit.ly/11M8Dg1>.

4.2. Infraestructuras y construcción

Según la Comisión Europea, la adaptación hará que se generen nuevos mercados para el sector de la construcción en cuanto a técnicas, materiales y productos de construcción a prueba de las nuevas condiciones climáticas (COM (2007) 354).

A nivel internacional, Economist Intelligence Unit (2011) muestra las principales oportunidades que surgirían del nuevo contexto climático. Según las respuestas de los ejecutivos entrevistados en el ámbito de las infraestructuras y la construcción, las principales oportunidades derivan de:

Instalaciones más eficaces para el tratamiento de agua, además de un conjunto de actividades relacionadas con el agua, incluyendo el reciclaje y nuevas tecnologías para reducir su uso. La desalinización ofrece la ventaja de incrementar la disponibilidad del recurso independientemente del clima, a pesar de ello, tiene como contrapartida el consumo energético, lo que iría en contra de los objetivos de mitigación.

La mejora en el tratamiento de aguas residuales también puede permitir su aprovechamiento para determinados usos, reduciendo la presión sobre el recurso. Por otra parte, el desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la eficiencia en el uso del agua puede suponer una importante oportunidad en un contexto de mayor escasez de agua, además de impulsar la investigación y el desarrollo.

Varios productos adaptados a las nuevas condiciones climáticas, como techos y aislamientos mejorados.

Prevención de inundaciones, incluyendo la adaptación de defensas costeras, diques y otras infraestructuras para hacer frente al incremento del nivel del mar.

Nuevos materiales de construcción, tecnologías y procesos, así como nuevos enfoques de diseño y planificación. Aunque sería una medida de mitigación del cambio climático, también se puede considerar adaptación, dado que parte de estas medidas son de aislamiento y permiten hacer frente en mejores condiciones a las nuevas condiciones climáticas.

Planeamiento urbanístico, desde la revisión de lo actualmente construido hasta la planificación de nuevos desarrollos.

En cuanto al penúltimo punto, en España hay una gran oportunidad de ahorro energético en materia de rehabilitación de edificios que, además, supondría, el reciclaje de trabajadores provenientes del sector de la construcción. En el contexto actual y después de la crisis inmobiliaria, habría que impulsar un cambio del modelo productivo, que orientara la construcción hacia la rehabilitación.⁴ En cuanto al último

4 Comunicación personal con José Manuel Jurado, de Comisiones Obreras de Cataluña (4/11/2011).

punto, se podrían ver especialmente afectadas aquellas poblaciones situadas en la costa, debido al aumento previsible del nivel del mar. Esto puede afectar tanto a las zonas urbanas más próximas al mar, como a infraestructuras de tratamiento de agua, puertos, etc., así como a playas, con el consiguiente impacto que puede tener su erosión o desaparición en el modelo económico, turístico y, por lo tanto, urbanístico de determinados municipios.

Una oportunidad para el sector de la construcción supone el desarrollo de un urbanismo sostenible, coherente con una menor disponibilidad de agua, y con la incorporación de criterios bioclimáticos en el diseño constructivo de instalaciones. El impulso de diseños constructivos verdes en las cubiertas de los edificios también resultará una oportunidad interesante (Agrawala, 2007).

4.3. Turismo

El turismo es una de las principales actividades económicas en Cataluña, suponiendo aproximadamente entre el 10% y el 12% del PIB, y alrededor del 10% del empleo (Saurí y Llordés, 2010). En 2010 Cataluña fue el principal destino turístico en España, en cuanto a pernoctaciones.

El turismo, junto con la agricultura, es una de las actividades más expuestas y sensibles a las variaciones climáticas (Roselló, 2011; Rodríguez Méndez, y Domínguez García, 2011). Esto, junto con el hecho que esta actividad tenga un gran peso dentro de la economía, hace que sea necesaria una toma de conciencia por parte del sector de los nuevos escenarios que se presentan. Algunos autores consideran que los sectores más afectados por el cambio climático serían el esquí, el turismo de sol y playa, el golf, el turismo rural y los deportes náuticos. Los menos afectados serían el turismo de naturaleza, el de congresos y eventos y el de cultura (Valls *et al.*, 2007).

Por otra parte, la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 2008) indica que el sector del turismo es uno de los que tendrá que soportar unos mayores costes de adaptación. También considera muy importante que las regiones donde el turismo es un sector dominante adopten pronto estrategias de adaptación, como la diversificación, para minimizar pérdidas.

El proyecto de investigación *ESPON Climate: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies* trata los efectos del cambio climático en las regiones europeas. Según el informe correspondiente al caso español (Saurí *et al.*, 2011), la capacidad de adaptación de las áreas turísticas al cambio climático y, particularmente, a los efectos de la creciente escasez de agua, dependerá en gran medida de la orientación tomada por la gestión y planificación hidrológicas, así como de los recursos disponibles para desarrollar nuevas opciones de gestión del agua.

Los importantes episodios de estrés hídrico sufridos en la cuenca mediterránea han tenido consecuencias sobre el turismo (como el caso de Barcelona, los años 2007-2008) (Saurí *et al.*, 2011) (Villar Lama, A. 2013). Este problema se ha abordado en los últimos años mediante el incremento y la diversificación de las fuentes de suministro de agua, sobre todo mediante la construcción de desalinizadoras.

Según Olcina (2012), la puesta en marcha de medidas de reducción y adaptación al cambio climático evitaría la pérdida de competitividad de los destinos turísticos. Saurí *et al.* (2011) indican que las estrategias adaptativas en el sector turístico deberían ir encaminadas a mejorar los hábitos de los turistas, así como la instalación de tecnologías que mejoraran la eficiencia en el suministro de agua en los hoteles o el diseño de un paisaje adaptado a las condiciones climáticas locales.

La desestacionalización de las actividades turísticas puede suponer un impulso importante al sector y un abanico de oportunidades comerciales. El incremento de la temperatura media puede suponer la posibilidad de alargar las temporadas turísticas, dado que se tenderá hacia una distribución bimodal del turismo (EEA, 2008), e implementar modelos turísticos más cercanos a los que actualmente se realizan en zonas más cálidas, como en el sur de España (p.e. Costa del Sol), donde el turismo es más permanente a lo largo del año debido a las condiciones climáticas más favorables, y las segundas residencias tienen más peso que en Cataluña. Esta percepción, sin embargo, está asociada a una visión limitada de los impactos del cambio climático, ya que el incremento de temperaturas vendrá acompañado de otros fenómenos como una menor disponibilidad de agua, un mayor riesgo de inundaciones, mayor frecuencia de olas de calor o mejora de las condiciones climáticas por incremento de temperaturas en otros destinos más al norte de Europa, entre otros. En cuanto al turismo de invierno, la diversificación de la oferta puede ser un factor clave para su adaptación a un contexto de menores precipitaciones y de incremento de las temperaturas.

A continuación se hace un análisis específico de las oportunidades y los retos de la adaptación al cambio climático específicamente para las dos tipologías de turismo más extendidas en Cataluña: turismo de sol y playa y turismo de invierno.

Turismo de sol y playa

Según la Comisión Europea (COM (2007) 354), cabe esperar que el turismo de sol y playa en los países del Mediterráneo se desplace hacia la primavera y el otoño, ya que es posible que en verano haga demasiado calor (distribución bimodal del turismo) (EEA, 2008), mientras que las condiciones climáticas podrían ser mejores en esa época en la costa atlántica y en las regiones situadas en el Mar del Norte, que se convertirían en nuevos destinos turísticos para este tipo de vacaciones.

El turismo de sol y playa parece poco vulnerable por los mayores impactos que tendrán algunos de los destinos competidores, y por la posibilidad de desestacionalizar la oferta. Desde el propio sector, también se considera que impactos como la escasez de recursos hídricos o el aumento del nivel del mar se pueden gestionar con la aplicación de nuevas tecnologías como la desalinización o la construcción de obras de defensa.⁵

En cuanto a las percepciones del sector, Sabrià afirma que, aunque piensa que se debe luchar contra el cambio climático por los efectos adversos que supone, para el turismo de sol y playa en Cataluña supone más una oportunidad que un riesgo, y ve grandes oportunidades. Según afirma, el hecho de que se incrementen las temperaturas puede suponer el desarrollo de modelos turísticos más propios del sur de España, con temporadas más largas. En relación al alargamiento de las temporadas, Sabrià ve la oportunidad añadida de que cada vez más se tienda hacia un turismo de segundas residencias y no tanto a un turismo estacional, con el incremento de actividades como el comercio, la restauración y otros.

Turismo de invierno

En cuanto al turismo de invierno, un estudio sobre los efectos del cambio climático en los Alpes, mostraba como cada grado de incremento medio de la temperatura produciría el cierre de unas 100 pistas de esquí en la región (Agrawala y Frankhauser, 2008). Otro estudio realizado para la Agence Régionale pour l'Environnement (Francia), sobre el impacto del cambio climático en la región francesa de Midi-Pyrénées (Lavaud, 2008), mostró que los impactos están siendo más significativos en esta región que a escala global. Según esta fuente, la temperatura media de los Pirineos se ha incrementado 1,3°C entre 1945 y 2007, mientras que a escala nacional francesa y global el incremento ha sido de 0,9°C y 0,74°C, respectivamente.

Algunos autores indican que las acciones de adaptación en el terreno del turismo de invierno centrado en el esquí se pueden dividir en dos grandes categorías: tecnológicas y de comportamiento (Agrawala y Frankhauser, 2008). Las tecnológicas son las que más se han utilizado hasta el momento para adaptarse a las nuevas condiciones. Las hay de cuatro tipos: ampliación de pendientes, trasladarse a mayores altitudes y utilizar las pendientes de las caras norte, promover el esquí en los glaciares y producir nieve artificial. Las adaptaciones de comportamiento irían desde prácticas operacionales e instrumentos financieros para nuevos modelos de negocio, hasta diversificar actividades.

5 Comunicación personal con Martí Sabrià, gerente del Grupo Costa Brava Centre (8/2/2012).

El turismo de invierno en Cataluña se estaría adaptando actualmente con la adquisición de cañones de nieve artificial, moviéndose hacia mayores altitudes, yendo hacia las caras norte de las montañas y con alguna diversificación de las actividades de alta montaña. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que diversas de estas prácticas adaptativas no son sostenibles a largo plazo, por la subida esperada de temperaturas. Por otra parte, el funcionamiento de algunas tecnologías, como los cañones de nieve artificial, suponen un problema ambiental añadido, en términos de necesidades de agua y de mayor consumo energético (Abegg *et al.*, 2007). Asimismo, el incremento de las temperaturas mínimas previsto puede hacer que los cañones no sean suficientes para conseguir buenas condiciones en las pistas.

En cuanto al turismo de invierno en Cataluña, la percepción del sector⁶ es que el cambio climático –aunque no se niega su existencia– no está afectando especialmente las condiciones climáticas en la alta montaña. Alsina considera que medidas como la adquisición de cañones o el aumento de las cotas se estarían produciendo para mejorar las condiciones de las pistas de esquí por motivos empresariales.

4.4. Servicios financieros y seguros

Según López Zafra y de Paz Cobo (2007), los impactos del cambio climático sobre el entorno físico, social y económico son numerosos y en todos ellos en mayor o menor medida está presente el sector asegurador. Según Mills (2005), los bienes asegurados que dependen del clima son del orden del 90% y de acuerdo con Dlugolecki *et al.* (2001), para el sector asegurador es crítico el conocimiento del comportamiento futuro del clima y en particular de los fenómenos extremos. El clima y su modificación afectará al sector asegurador en tres aspectos fundamentales: suscripción, inversiones y política medioambiental de las compañías (López Zafra y de Paz Cobo, 2007). El efecto más inmediato del incremento de fenómenos extremos hará que la propia obtención del seguro se vea sometida a condicionantes como la ampliación de los deductibles, junto con la consiguiente subida de primas.

A continuación se señalan los principales extremos climáticos relevantes para el sector financiero en general y para el asegurador en particular (Berz, 1999):

- Temperaturas máximas y mínimas
- Precipitaciones torrenciales: inundaciones

6 Comunicación personal con Joaquim Alsina de la Asociación Catalana de Estaciones de Esquí y Actividades de Montaña (9/2/2012).

- Ausencia de precipitaciones: sequías, desertización e incendios
- Episodios de relámpagos
- Tormentas tropicales y extratropicales
- Incremento del nivel medio del mar
- Nuevas exposiciones
- Mayor potencial de reclamaciones

Las cinco primeras son de especial interés para las zonas de clima mediterráneo.

El Libro Verde sobre adaptación de la Comisión Europea (COM (2007) 354) ya avanzaba que el sector de los seguros podría desarrollar nuevos productos destinados a reducir de forma preventiva los riesgos y la vulnerabilidad en caso de catástrofes. Las primas de seguro que anticipen los cambios en el clima pueden constituir un incentivo para la adopción por parte de los particulares de medidas de adaptación. El sector financiero, y concretamente el de los seguros, se puede usar como indicador de la adaptación que se está realizando en torno al cambio climático.

Las principales oportunidades que pueden surgir de la adaptación al cambio climático por parte del sector asegurador son (López Zafrá y de Paz Cobo, 2007):

- Incremento de la oferta de productos ligados a las nuevas tecnologías y los nuevos riesgos.
- Potenciación de la transferencia de riesgos en los mercados de capitales.
- Aumento de la demanda de consultoría en materia de gestión de riesgos.
- Incremento de la base de clientes, al requerir más personas y actividades protección contra los nuevos riesgos climáticos y fenómenos extremos.

Desde hace años, bancos de inversión y grandes aseguradoras y reaseguradoras trabajan para cubrir los riesgos climáticos, tanto desde una perspectiva financiera como socioeconómica (daños a las empresas y a las personas).⁷

Como afirma López Zafrá, y tal y como ciertos modelos plantean, el nivel del mar en el Mediterráneo subirá, por lo que las zonas inundables crecerán. Teniendo en cuenta que gran parte de las actividades de servicios y hostelería y muchos

7 Entrevista no presencial con Juan Manuel López Zafrá (CUNEF) (febrero de 2012).

accesos a viviendas se encuentran a menos de un metro sobre el nivel actual del mar, esto provocará una modificación sustancial en las primas de seguro, ya que lo que actualmente se puede considerar como riesgo catastrófico (y en este sentido, susceptible de ser cubierto por el Consorcio de Compensación de Seguros) dejará de serlo. Según López Zafra, las primeras entidades interesadas en reducir el nivel potencial de indemnizaciones serán las compañías aseguradoras, por lo que su papel en la adaptación al cambio climático será fundamental. Desde una perspectiva más global, López Zafra afirma que las entidades reaseguradoras son agentes muy activos en el mercado de riesgos catastróficos (derivados, bonos) y han desarrollado modelos de valoración muy potentes.

Según López Zafra, el sector de los seguros es de los que más rápidamente está avanzando hacia la adaptación al cambio climático. Hay algunos casos de contratación de pólizas para cubrir riesgos de lluvias o inundaciones. Si las previsiones son correctas, las indemnizaciones por daños naturales crecerán fuertemente en los próximos 30 años. Así pues, necesariamente se trata de un sector que debe adaptar rápidamente su estructura de negocio y la estructura de sus tarifas.

En cuanto a las inundaciones (uno de los aspectos que en Cataluña se espera que se incrementen como consecuencia del cambio climático), el Consorcio de Compensación de Seguros cuantificó las compensaciones por daños a las personas y los bienes asegurados en un promedio de casi 83 millones de euros anuales en el período 1987-2002, en Cataluña, y de unos 55 millones de euros anuales en el período 2003-2006 (Vilaplana y Payàs, 2008).

4.5. Consultoría y servicios profesionales

Según Economist Intelligence Unit (2011), las principales oportunidades que surgirían a nivel internacional del nuevo contexto climático en el ámbito de la consultoría y los servicios profesionales son:

- Servicios de asesoría, legales y de consultoría.
- Servicios y consultoría en materia de gestión de riesgos.
- Servicios de información sobre el medio ambiente y otros.
- Aplicaciones de software de consumo y aplicaciones para empresas en dispositivos portátiles con servicios relacionados con el clima.
- Servicios de respuesta a inundaciones y a otros desastres, desde el reemplazo de equipos dañados hasta la evacuación de zonas afectadas.
- Relaciones públicas y diplomáticas: servicios de relaciones públicas y con los medios para hacer frente a nuevas situaciones conflictivas que se presenten por el cambio climático.
- Formación y educación.

Según López Zafra, en los próximos años se desarrollarán más las empresas dedicadas a la previsión meteorológica, lo que provocará una demanda de más y mejores modelos matemáticos, con el consiguiente efecto en los departamentos de investigación de las universidades y sus *spin-off*.

4.6. Otros sectores a considerar

Un sector que tiene gran importancia es el sector energético. El incremento del consumo de energía es causa del cambio climático, pero también consecuencia de los efectos que este está produciendo. El efecto neto de la adaptación sobre el consumo energético es incierto y dependerá en gran medida del área geográfica, de los efectos que se produzcan, de la situación de partida y del modo en que se realice la adaptación.

Como señala la Comisión Europea (COM (2007) 354), en relación a la energía, los veranos más largos y secos podrían afectar a fuentes de energía, como la nuclear o la hidroeléctrica y, al mismo tiempo, aumentar la necesidad de electricidad para aire acondicionado en las regiones más cálidas. Es necesario, pues, promover la eficiencia y el ahorro energético, diversificar las fuentes de energía, desarrollar las fuentes renovables de energía, intensificar la gestión de la demanda y crear una red que pueda soportar fluctuaciones más acusadas tanto de demanda como de producción de electricidad.

Puede suceder que la adaptación de determinados sectores económicos necesite más energía, como ya se está viendo en Cataluña, como por ejemplo: mayor utilización de desalinizadoras (sobre todo en periodos de sequía), mayores requerimientos de calidad del agua, incremento del uso de cañones de nieve artificial para contrarrestar la reducción de la cubierta de nieve, incremento del transporte por movimientos de población o deslocalización de empresas, mayor utilización de aire acondicionado y de refrigeración industrial, requerimientos de energía asociados a la construcción y mantenimiento de infraestructuras defensivas, etc. Aunque también habrá consumos que disminuirán, ya sea a consecuencia del cambio climático o de las medidas de adaptación adoptadas, como por ejemplo: menor uso de calefacción, mejor aislamiento en los edificios. En este contexto, las empresas que proveen servicios especializados de eficiencia energética pueden ver aumentar su actividad.

En referencia a las diferentes tecnologías de generación eléctrica, en Cataluña se presentan algunos riesgos. La menor velocidad del viento puede reducir la capacidad de producción de energía eólica; el incremento esperado de las temperaturas también reduciría el rendimiento de las instalaciones fotovoltaicas; o la menor disponibilidad de agua podría reducir la producción hidroeléctrica. Sin embargo, las energías renovables representan globalmente

una oportunidad, en primer lugar por el mayor precio esperado de los combustibles convencionales, que las hará más competitivas, y en segundo lugar porque la mayor presencia de fenómenos extremos (tormentas, inundaciones, etc.) podría afectar oleoductos y gasoductos, que también se verían afectados por el incremento de temperaturas. Este incremento de los fenómenos extremos incrementa asimismo los riesgos de la energía nuclear.

El sistema sanitario también se verá afectado por los impactos del cambio climático, puesto que deberá hacer frente con mayor frecuencia a olas de calor, así como a enfermedades infecciosas de nueva aparición debido a las condiciones climáticas. A través de la Comisión Interdepartamental del Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya se están considerando problemas que podrían surgir en el sistema sanitario como consecuencia del proceso de adaptación, si bien los técnicos del Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya consideran que el sistema sanitario será capaz de hacer frente a esta nueva situación (Entrevista a Llebot).

Finalmente, se deberán diseñar más y mejores sistemas de alerta y de protección civil por el mayor riesgo de fenómenos extremos, como inundaciones, que se espera sean más recurrentes en el futuro.

4.7. Resumen de riesgos y oportunidades

A continuación se muestra una tabla resumen de los principales riesgos y oportunidades que presenta la adaptación al cambio climático para los sectores económicos considerados en Cataluña.

CUADRO 2
PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN SECTORES ECONÓMICOS EN CATALUÑA

Sector	% VAB	Riesgos	Oportunidades
Agricultura	1,12%	Menor productividad de las cosechas. Conflictos por el suministro de agua por la reducción de la pluviometría y aumento de temperaturas. Mayor probabilidad de incendios forestales. Nuevas plagas y enfermedades.	Plantación de cultivos más resistentes a la escasez de agua y al incremento de temperaturas, así como de especies más adaptables a climatologías más áridas. Adaptación de las fechas de plantación de los cultivos. Plantaciones en terrenos de mayor altitud. Mayor eficiencia del riego. Promoción de la xerojardinería.
Infraestructuras y construcción	10,17%	Cambios en el clima repercuten en materiales, métodos, tecnologías o tipologías constructivas utilizadas. Cambios en el nivel del mar que produce riesgos en puertos, espigones, etc.	Instalaciones más eficaces para la disponibilidad y el tratamiento de agua. Mejora en el tratamiento de aguas residuales. Productos adaptados a las nuevas condiciones climáticas, como techos y aislamientos mejorados (rehabilitación de edificios). Prevención de inundaciones (defensas costeras, diques y otras infraestructuras). Urbanismo sostenible, coherente con menor disponibilidad de agua, y con la incorporación de criterios bioclimáticos en el diseño constructivo de instalaciones.
Turismo	10-12%	Dificultad en sostener el crecimiento del turismo por creciente escasez de agua (estrés hídrico). Reducción del turismo en verano (por incremento de las temperaturas y mayor frecuencia de olas de calor) Reducción de playas por aumento del nivel del mar Posible cierre de pistas de esquí por el incremento de la temperatura media.	Desestacionalización de las actividades turísticas. Posibilidad de alargar las temporadas turísticas, dado que se tenderá hacia distribución bimodal del turismo. Posibilidad de generalizar modelos turísticos de segundas residencias, en detrimento del turismo estacional. Instalación de tecnologías que mejoren la eficiencia en el suministro de agua en hoteles. Diseño de paisajes adaptados a las condiciones climáticas locales En cuanto al turismo de invierno: diversificación de actividades, ampliación de pendientes, traslado a mayores altitudes y utilización de las pendientes de las caras norte, promoción del esquí en glaciares y producción de nieve artificial.

continúa...

CUADRO 2
PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN SECTORES ECONÓMICOS EN CATALUÑA
(CONCLUSIÓN)

Servicios financieros y seguros	4,6%	Incremento de fenómenos extremos: especialmente inundaciones, sequías, desertización, incendios, Episodios de relámpagos, tormentas tropicales y extratropicales e incremento del nivel del mar.	Incremento de la oferta de productos ligados a las nuevas tecnologías y nuevos riesgos. Potenciación de la transferencia de riesgos en los mercados de capitales. Mayor demanda de consultoría en materia de gestión de riesgos. Incremento de la base de clientes, al requerir más personas y actividades protección contra los nuevos riesgos climáticos y fenómenos extremos.
Consultoría y servicios profesionales	7,02%	Cambio de prioridades y de las necesidades de asesoramiento.	Servicios de asesoría, legales y de consultoría en materia de gestión de riesgos. Servicios de información sobre el medio ambiente y otros. Aplicaciones de software de consumo y aplicaciones para empresas en dispositivos portátiles con servicios relacionados con el clima. Servicios de respuesta a inundaciones y a otros desastres. Servicios de relaciones públicas y con los medios para hacer frente a nuevas situaciones conflictivas que se presenten por el cambio climático. Formación y educación.

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El cambio climático está suponiendo y supondrá en el futuro impactos severos. En Cataluña serán especialmente negativos la subida de la temperatura, una mayor frecuencia de sequías y de episodios de lluvias torrenciales, así como una mayor propensión a la desertificación, entre otros. Estos impactos exigirán un proceso de adaptación que deberá hacerse a todos los niveles. A pesar de que este proceso de adaptación implicará riesgos y costes, también supondrá nuevas oportunidades para algunos sectores económicos.

Para aprovechar las oportunidades que pueda ofrecer el proceso de adaptación al cambio climático se debería tener una mayor comprensión de los impactos

que el cambio climático está produciendo y producirá en el futuro. Este es un aspecto esencial y desconocido por parte de la mayoría de los agentes económicos y sociales.

En la medida de lo posible hay que incentivar aquellas prácticas, medidas u oportunidades económicas de adaptación que generen efectos positivos sobre la mitigación del cambio climático y sobre otros vectores relacionados con la adaptación. También resulta importante tener en cuenta la sostenibilidad en el tiempo de estas medidas.

En la consideración del largo plazo resulta clave la intervención pública. Como han constatado las entrevistas realizadas, en el ámbito empresarial no hay una perspectiva temporal que posibilite un ritmo adecuado de adopción de medidas de adaptación al cambio climático, ni siquiera en las estrategias empresariales a más largo plazo, ni para los sectores que resultarán más afectados. El sector público debe proveer un conocimiento adecuado de los impactos y de las mejores estrategias adaptativas, y debe crear un marco normativo y de incentivos que estimule la consideración del largo plazo en la toma actual de decisiones.

Por otra parte, hay que evitar que la intervención pública retrase procesos de adaptación, como podría suceder cuando la Administración asume la realización y el coste de actividades de adaptación que benefician actividades privadas. Cuando sectores de actividad obtuvieran un beneficio especial de las acciones de la Administración, se debería asegurar una corresponsabilización de su coste.

La adaptación al cambio climático afectará al conjunto de la sociedad y del sistema económico. La magnitud de los cambios necesarios se hace difícil de prever en todo su alcance, sin embargo parece imprescindible empezar ya a recorrer el camino necesario. Las actividades económicas que primero acometan este reto asumirán algunos riesgos (y por eso tiene sentido que cuenten con apoyo de la Administración), pero también se situarán en una posición que les permitirá detectar y aprovechar nuevas oportunidades.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio deriva del informe: "Retos y oportunidades comerciales de la adaptación al cambio climático en Cataluña" realizado para la Oficina Catalana del Cambio Climático (OCCC). Quisiéramos agradecer a la OCCC, en especial a Gabriel Borràs, Josepa Ambatlle, Ester Agell y Gemma Cantos, el apoyo ofrecido durante la investigación.

REFERENCIAS

- ABEGG, B., S. AGRAWALA, F. CRICK Y A. DE MONTFALCON (2007). "Climate Change Impacts and Adaptation in Winter Tourism", a: S. Agrawala (ed.), *Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*, OECD, Paris. pp. 25-60.
- ADAMS, R.M., B.A. MCCARL Y L.O. MEARNS (2003). "The Effect of Spatial Scale of Climate Change Scenarios on Economic Assessments: An Example from US Agriculture", *Climatic Change* 60: 131-148.
- AEA ENERGY AND ENVIRONMENT (2007). *Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector*. AGRI-2006-G4-05
- AGRAWALA, S. (2007). *Climate Change in the European Alps. Adapting winter tourism and natural Hazards management*. OCDE.
- AGRAWALA, S. Y S. FRANKHAUSER (2008). *Economic aspects of adaptation to climate change. Costs, benefits and policy instruments*. OCDE.
- BARRERA-ESCODA, A. Y J. CUNILLERA (2011). *Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtic regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI*. Àrea de Recerca Aplicada y Modelització del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.
- BERZ, G. A. (1999). "Catastrophes and climate change: concerns and possible countermeasures of the insurance industry". *Mitigation and adaptation strategies for global change* 4: 283-293.
- BUTT, A.T., MC CARL, B. A., ANGERER, J., DYKE, P. T. Y J. W. STUTH (2005). "The Economic and Food Security Implications of Climate Change in Mali", *Climatic Change* 68, 355-378.
- COMISIÓN EUROPEA COM (2007) 354. *Adaptación del cambio climático en Europa: Hacia un marco europeo de actuación*.
- COMISIÓN EUROPEA COM (2009) 147. *Adaptación del cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación*.
- DLUGOLECKI, A., AGNEW, M., COOPER, M., CRICHTON, D., KELLY, N., LOSTER, T., RADEVSKI, R., SALT, J., VINER, D., WALDEN, J. Y T. WAKER (2001). *Climate change and insurance*. Chartered Insurance Institute, London.
- ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT (2011). *Adapting to an uncertain climate, a world of commercial opportunities*. UK Trade and Investment.
- EEA (2008). *Impacts of Europe's changing climate 2008 indicator-based assessment*. EEA Report No 4/2008. European Environment Agency.
- IPCC (2013). *Climate change 2013: synthesis report*. Cambridge University Press.
- JRC (2009). The PESETA project. *Impact on climate change in Europe*. European Commission. Disponible en <http://peseta.jrc.ec.europa.eu/>.
- LAVAUD, J. (2008). *L'impact du changement climatique en Midi-Pyrénées, exemple de la chaîne des Pyrénées*. l'Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées.
- LLEBOT, J. E. (Coord.) (2010). *Segon informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans i Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya.
- LÓPEZ ZAFRA, J. M., DE PAZ COBO, S. (2007). *El sector asegurador ante el cambio climático: riesgos y oportunidades*. Instituto de ciencias del seguro. Fundación Mapfre.
- LORENZO-LACRUZ, J., VICENTE-SERRANO, S.M., LÓPEZ-MORENO, J.I., MORÁN-TEJEDA, E., ZABALZA, J. (2012). "Recent trends in Iberian streamflows (1945–2005)", *Journal of Hydrology*, 414–415: 463-475.
- MARTÍN VIDE, J., LLEBOT, J. E., PADILLA, E. Y ALCÁNTARA, V. (2007). *Aspectos económicos del Cambio Climático en España*. Barcelona. Caixa Catalunya.
- MILLS, E. (2005). "Insurance in a climate of change". *Science* 309: 1040-1044.
- OLCINA CANTOS, J. (2012). "Turismo y cambio climático: una actividad vulnerable que debe adaptarse". *Investigaciones Turísticas* 4: 1-34.
- REILLY, J., J. GRAHAM Y J. HRUBOVCAK (2001). *Agriculture: The Potential Consequences of Climate Variability and Change for the United States*, Cambridge University Press.

- RODRÍGUEZ MÉNDEZ, M. y DOMÍNGUEZ GARCÍA, M.D. (2011). "Cambio climático, turismo y políticas regulatorias", *Revista de Análisis Turístico* 11, AECIT: 35-44.
- ROSELLO, J. (2011). "España, Turismo y cambio climático", *Economistas* 127: 28-34.
- SAURÍ, D. Y J. C. LLURDÉS (2010). "El turismo". A: Llebot, J. E. (Coord.) (2010). *Segon informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans i Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya.
- SAURÍ, D., OLCINA, J., MARCH, H., MARTÍN-VIDE, J., VERA, F., PADILLA, E., SERRA-LLOBET, A. (2011). "Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies. Case Study Mediterranean Coast of Spain". *Applied Research Project 2013/1/4. Annex 4. ESPON. European Union*.
- STERN, N. (2006). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.
- TAN, G. Y R. SHIBASAKI (2003). "Global Estimation of Crop Productivity and the Impacts of Global Warming by GIS and EPIC Integration", *Ecological Modelling*, 168(3): 357-370.
- VALLS, J. F., SARDÁ, R. Y M. VILA (2007). "Crecimiento turístico responsable y cambio climático". XVI Simposio Internacional de Turismo y Ocio de ESADE, Barcelona.
- VILAPLANA, J. M. Y B. PAYÀS (2008). *Riskcat. Els riscos naturals a Catalunya. Consell assessor per al desenvolupament sostenible (CADS)*. Generalitat de Catalunya.
- VILLAR LAMA, A. (2013). La mercantilización del paisaje litoral del mediterráneo andaluz: El caso paradigmático de la Costa del Sol y los campos de golf. *Revista de Estudios Regionales* 96: 215-242

