



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

La adaptación al Cambio Climático en Andalucía

Autor: J. Miguel Méndez Jiménez

Institución: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
E-mail: jmiguel.mendez@juntadeandalucia.es

Otros autores: Ana I. Mesas Robles (Egmasa), Carlos J. Ceacero Ruiz (Egmasa), Paulina Ordóñez Pérez (Egmasa) y Rafel Barba Salcedo (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía)



RESUMEN:

Mitigación, adaptación y comunicación corresponden al contenido de los tres programas específicos que componen el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC). Este plan, cuyo programa de mitigación fue aprobado en 2007, se sitúa en el marco de la Estrategia Andaluza de Lucha ante el Cambio Climático (EALCC), y desarrolla las actuaciones de las distintas Consejerías de la Junta de Andalucía en esta materia. Aunque se consiga reducir o estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en los niveles actuales, es inevitable que ocurran cambios importantes en el clima, lo que acarreará importantes consecuencias en múltiples aspectos de nuestro entorno (cambios en los hábitats de las especies y en su comportamiento, en las masas de hielo, en los caudales y carga sedimentaria de los ríos, en la frecuencia de catástrofes naturales...) que se prolongarán a lo largo de las próximas décadas. Es por ello por lo que son necesarias políticas de adaptación, orientadas a diseñar medidas para paliar los efectos de los ineludibles cambios así como para aprovechar las oportunidades que puedan derivarse de los posibles impactos positivos. En la base de estas políticas está el conocer a qué nos vamos a enfrentar, de manera que podamos anticiparnos y prever soluciones a los problemas que están por venir. En la Junta de Andalucía actualmente se desarrollan diferentes acciones orientadas a mejorar el conocimiento del cambio del clima y sus previsibles efectos a nivel regional y local, de manera que sea posible la definición de las estrategias más adecuadas desde el punto de vista territorial y sectorial. En la presente comunicación se muestran los efectos esperados de las últimas previsiones del cambio del clima sobre diferentes aspectos del medio ambiente y de los sectores económicos andaluces. Inicialmente, los sectores identificados como más sensibles, y por tanto prioritarios, a la hora de realizar estudios sectoriales más avanzados y desarrollar estrategias que traten de anticiparse al problema han sido los siguientes: agricultura, turismo y salud.



1. INTRODUCCIÓN

Pese a todas las acciones de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) que se están llevando a cabo, la estabilización de los citados gases en la atmósfera está lejos de alcanzarse y los GEI permanecerán en la atmósfera durante años.

La consecuencia de una progresiva subida de las temperaturas atmosféricas podría suponer grandes cambios en un gran número de sistemas naturales y sectores socioeconómicos, algunos de los cuales ya se están dejando sentir. El cambio climático representa por tanto una fuente de riesgo, ante la cual, la adaptación es la respuesta para minimizar los impactos o explotar las nuevas oportunidades que pudieran surgir.

Las políticas de adaptación al cambio climático están conectadas con las acciones de mitigación, ya que la magnitud del cambio de las distintas variables meteorológicas depende de la concentración de GEI que se alcance en la atmósfera. Sin embargo, mientras que la mitigación requiere una respuesta conjunta y coordinada a nivel internacional, se reconoce que las acciones e iniciativas de adaptación deben ser definidas a nivel regional y/o local, pues las vulnerabilidades y los impactos son específicos de cada lugar.

En el presente trabajo se describen diferentes aspectos relacionados con las acciones de adaptación que se están llevando a cabo en la Junta de Andalucía y que teniendo en cuenta las particulares condiciones de nuestra región, tratan de anticiparse al problema mejorando nuestras posibilidades de adaptación.

2. MARCO INSTITUCIONAL

El Gobierno Andaluz aprobó el 3 de septiembre de 2002 la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático (EACC), como aportación de la región andaluza a la Estrategia Española de Cambio Climático siendo, además, la primera Comunidad Autónoma española en aprobar una Estrategia de estas características.

La EACC tenía como objetivos mejorar el conocimiento sobre el cambio climático en Andalucía, garantizar la adecuada coordinación institucional, mejorar y adaptar la normativa autonómica, analizar la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en diversos sectores y establecer medidas para la reducción de las emisiones de GEI en nuestra Comunidad.

El desarrollo de la citada EACC constituye un paso más en la lucha contra el cambio climático, que el Gobierno Andaluz está materializando a través del denominado "Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC)", el cual contiene tres programas específicos:

- **Programa de Mitigación.** Orientado a la reducción en la emisión de GEI en el ámbito de las competencias de la Junta de Andalucía.
- **Programa de Adaptación.** Orientado a la reducción de los impactos que el Cambio Climático presente está provocando, y que previsiblemente se incrementarán en el tiempo.



- **Programa de Comunicación y Participación.** Orientado a la difusión del PAAC y al fomento de la participación activa de la sociedad en la aplicación de las medidas contempladas en el mismo.

El primer programa que se ha elaborado y puesto en marcha en el marco del PAAC ha sido el de **mitigación**. Este programa fue aprobado mediante acuerdo de Consejo de Gobierno celebrado el 5 de junio de 2007 y comprende un total de 140 medidas de distinta índole, que implican a toda la Administración Autonómica y Local y que están siendo coordinadas e impulsadas por la Consejería de Medio Ambiente (CMA).

En la actualidad se está elaborando el programa de **adaptación**. Las evidencias científicas muestran que el cambio climático se está ya produciendo. Por tanto, para la elaboración del programa de adaptación del PAAC se están analizando la sensibilidad, vulnerabilidad e impacto de este cambio sobre los distintos ámbitos susceptibles de ser afectados directa o indirectamente. Se tratará pues, de ajustar los sistemas naturales y humanos en respuesta a los estímulos climáticos previstos o a sus efectos, reduciendo los daños y riesgos.

3. EL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ANDALUCÍA.

3.1. PRINCIPIOS RECTORES

El desarrollo del Programa de Adaptación al Cambio Climático de la Junta de Andalucía tiene en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

- **Integración de la política de adaptación en las políticas sectoriales.** Al igual que ocurre en otras muchas cuestiones que contienen la componente ambiental, la política de adaptación no es una “*política de medio ambiente*”, sino una política horizontal, con medidas que deben impulsarse desde los diferentes ámbitos competenciales. Sin la participación activa de las Consejerías, la adaptación resulta inviable como proyecto político y social. En Andalucía, la cobertura institucional del Plan Andaluz de Acción por el Clima se encuentra garantizada por el Acuerdo de Consejo de Gobierno de 5 de junio de 2007, y por la iniciativa de la propia Presidencia de la Junta de Andalucía. El desarrollo del PAAC, y por tanto el de su programa de adaptación, cuenta con una mesa de coordinación en la que están representadas todas las Consejerías implicadas en las acciones tanto de mitigación como de adaptación.
- **Enfoque sectorial,** con un análisis de los impactos sobre los sectores socioeconómicos sensibles, basado en el conocimiento científico de los efectos previsibles. El propio cambio climático y sus efectos han de estudiarse siempre de un modo integral y sistémico. La determinación de los impactos sobre los diferentes sectores ha de partir de este tipo de aproximaciones integrales sobre los sistemas, tal y como está siendo abordado desde la primera de las vertientes del programa de adaptación. Es necesario que los análisis de impacto, vulnerabilidad y adaptación realizados para los diferentes sectores socioeconómicos sean sistemáticos y homogéneos entre sí, partiendo de una base común de conocimiento. Sólo así se garantiza la coherencia entre las medidas de adaptación diseñadas para los diferentes sectores.

- **Visión prospectiva.** La estrategia de adaptación se basa en la anticipación a los cambios que están por venir. Aún asumiendo que estos cambios están sujetos a un elevado grado de incertidumbre, la velocidad a la que acontecen reduce enormemente la capacidad de reacción ante ellos. Es necesario, pues, asumir los riesgos y apostar por las acciones de adaptación más versátiles y robustas, capaces de hacer frente a diferentes escenarios futuros alternativos. En cierto modo, podría decirse que en materia de adaptación el futuro está por construir, y depende de nuestras acciones.
- **Coordinación y coherencia con otras políticas de adaptación de ámbito nacional e internacional.** El programa andaluz de adaptación al cambio climático se integra plenamente en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). La coordinación con otras Comunidades Autónomas y con la Administración General del Estado (AGE) se realiza a través de las reuniones periódicas del Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación. La política de adaptación andaluza tiene en cuenta también las orientaciones aportadas por la Comisión Europea en su Libro Verde “*Adaptación al Cambio Climático: Opciones para una Acción de la UE*”, presentado en 2007, así como las recomendaciones y acuerdos de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

3.2. ESTRUCTURA

El desarrollo del Programa de Adaptación por parte de la CMA contempla una doble vertiente (figura 1):

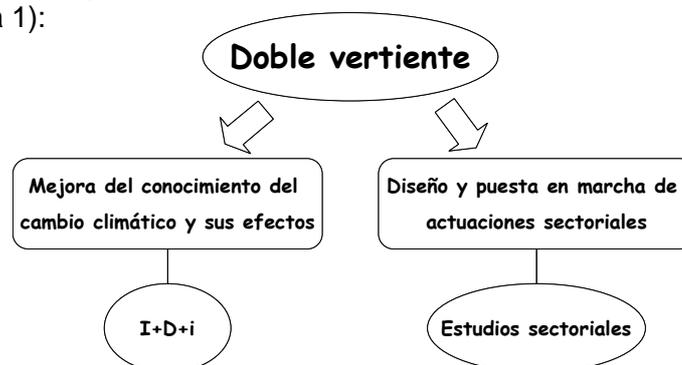


Figura 1. Doble vertiente del Programa de Adaptación del PAAC.

3.2.1. Mejora del conocimiento del cambio climático y sus efectos sobre Andalucía:

Esta vertiente aglutina los esfuerzos que en materia de I+D+i deben realizarse para la consecución de la mejor adaptación posible al cambio climático, la cual necesariamente se fundamenta en la mejora de su conocimiento. Partiendo de un enfoque integral, territorial y sistémico, son varios los trabajos en los que se participa dentro del territorio andaluz: generación de escenarios climáticos regionalizados para Andalucía (CMA-FIC), proyecto DESERNET (I y II) (UE) sobre desertificación en las regiones mediterráneas, análisis de vulnerabilidad de la costa andaluza a la subida del nivel del mar (CMA-Universidad de Sevilla), proyecto Glochamore (Global Change in Mountain Regions) (UNESCO) en Sierra Nevada, etc.

Además, de acuerdo al principio rector de coordinación y coherencia con otras políticas de adaptación de ámbito nacional e internacional y dentro de los programas de trabajo desarrollados en el seno del Grupo de Trabajo sobre Impactos y Adaptación al Cambio

Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), se colabora en la constitución y encuadre de un programa coordinado (AGE-CCAA) en materia de I+D+i. De esta manera, se participa en la identificación de los principales marcos de investigación internacionales, en la identificación y revisión de los principales proyectos de investigación existentes (algunos de los citados, puestos en marcha por la propia CMA) y en la identificación de grupos de investigación, expertos y asociaciones de referencia en el ámbito andaluz.

3.2.2. Diseño y puesta en marcha de actuaciones sectoriales o temáticas de adaptación a los efectos del cambio

Este enfoque ha de partir necesariamente del conocimiento generado por la otra vertiente del programa, extrayendo de la misma los posibles impactos que el cambio tendrá en los sectores económicos y los sistemas naturales concretos.

Aquí son los propios agentes de cada sector y los gestores de los sistemas, junto con las Administraciones competentes, los que están llamados a participar, tanto en el análisis de los problemas, como en sus posibles soluciones, adoptando las medidas de adaptación necesarias. El enfoque de esta línea es fundamentalmente sectorial y temático. En él tienen especial importancia la integración de la componente ambiental en todas las políticas sectoriales, y la participación social como fuerza motriz de las acciones adaptativas.

Metodología general:

La metodología general se estructura en una serie de fases comunes cuya sucesión temporal se puede observar en la figura 2. El grado de concreción y especificación en la aplicación de esta metodología vendrá condicionada en cada sector por la disponibilidad de información regionalizada y el uso de metodologías específicas de evaluación para cada sector.

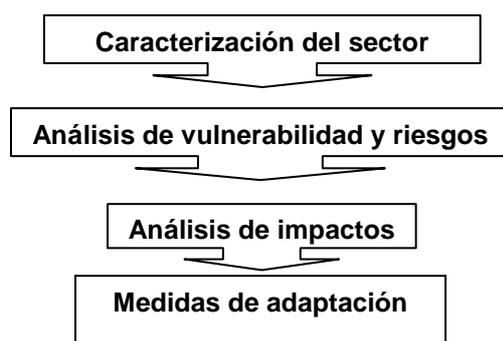


Figura 2. Metodología general empleada para el diseño de medidas de adaptación

a) Caracterización del sector: inicialmente se abordará un análisis de prospectiva en el que se procederá a la caracterización y diagnóstico del estado actual del sector en Andalucía y su contextualización nacional e internacional.

Por otro lado, especial atención deberá tener el análisis de escenarios regionales del clima (FIC, 2006; Brunet et al., 2007) y la caracterización del clima actual en



Andalucía (Ribera et al., 2007) con el objetivo de examinar los cambios climáticos que acontecerán a lo largo del siglo XXI.

Se considera necesaria la valoración de la magnitud de los cambios, la variabilidad territorial del clima, las diferentes posibilidades de cambio, la intensidad, etc., elaboradas con la mínima incertidumbre y con la suficiente información para interpretar correctamente los escenarios climáticos a nivel regional y local. Se considera adecuada una elevada resolución espacial y un alto grado de detalle. Los escenarios de emisiones a analizar serán el A2 y B2 del IPCC (Nakicenovic et al., 2000).

b) Análisis de vulnerabilidad y riesgos: de acuerdo con su definición, el análisis de vulnerabilidad permitirá obtener una medida de la susceptibilidad o predisposición intrínseca de los elementos expuestos a un peligro (cambio climático) a sufrir un daño o una pérdida.

Con la caracterización y diagnóstico sectorial desarrollado en etapas previas del proceso metodológico se dispondrá de una identificación de elementos y peligros susceptibles de impacto en cada sector (impactos potenciales), por lo que se estará en disposición de evaluar su vulnerabilidad.

Será especialmente interesante, cuando exista dicha posibilidad, la aplicación de metodologías de evaluación desarrolladas específicamente para impactos del cambio climático en los diferentes sectores (ej: cálculo del denominado Coastal Vulnerability Index (Hammer-Klose, E.S. and Thieler, E., 2001) utilizado en el proyecto de "Evaluación de la vulnerabilidad de la costa andaluza a la subida del nivel del mar").

En la medida en que la disponibilidad de una adecuada metodología e información lo permita, se dará un paso más y se abordará el cálculo de la probabilidad de ocurrencia del suceso en cuestión, resultando el análisis de riesgos del sector correspondiente asociado al cambio climático.

c) Análisis de impactos: El complemento ideal será la detección y evaluación de los impactos que previsiblemente afectarán al sector a consecuencia de los cambios climáticos. Los impactos se habrán de identificar en función de la vulnerabilidad de los sectores frente al cambio climático y su evolución ante unas nuevas condiciones.

Podrán ser positivos o negativos, y por ello deben valorarse, cuantificarse e identificarse, siempre que sea posible, respecto al espacio geográfico del ámbito territorial de la región de Andalucía. La resolución espacial debe presentar un detalle suficientemente preciso como para poder establecer, en la fase posterior las oportunas medidas de adaptación. Los impactos se zonificarán, se establecerán sus causas y se determinará el efecto, diferenciando entre directo e indirecto.

d) Establecimiento de medidas de adaptación: Finalmente, a la vista de las principales conclusiones y resultados derivados de los análisis de vulnerabilidad e impacto desarrollados, se propondrá una batería de medidas para la adaptación al cambio climático en cada sector para el territorio de Andalucía.



Deben ser específicas para cada sector y se deben caracterizar por la flexibilidad, es decir, en su definición debe primar la planificación por adelantado pero considerando el resto de agentes o factores que pueden influir en mutaciones y desestabilizaciones de cada sector. Deben dirigirse al ámbito local siempre que sea posible, y han de potenciar el factor específico y las peculiaridades de cada lugar. En definitiva, deben servir de referencia al conjunto de agentes locales que intervienen en zonas concretas de la geografía andaluza.

3.3. SITUACIÓN ACTUAL

En relación a la segunda vertiente del Programa de Adaptación del PAAC, los sectores identificados como más sensibles, y por tanto prioritarios a la hora de realizar estudios de esta índole, han sido los siguientes: **sector agrario, turismo y salud**, cuyos análisis, más avanzados, se detallan en los siguientes apartados del presente trabajo.

Igualmente se están desarrollando estudios del mismo tipo sobre los sectores forestal, seguros, ordenación del territorio y transporte.

3.3.1. Sector Agrario

El clima mediterráneo condiciona en gran medida las características diferenciales de la agricultura andaluza. La mayor importancia de la agricultura frente a la ganadería y el predominio de los cultivos permanentes (sobre todo del olivar) sobre los cultivos anuales son rasgos propios de los sistemas agrarios mediterráneos. La diversidad de las producciones y de las condiciones ambientales representa otra de las notas características de este sector en Andalucía. Junto con la presencia del olivar en más de 1,5 millones de hectáreas, destaca por su importancia económica el dinámico sector hortofrutícola, sobre todo en sistemas intensivos de cultivo en invernadero. En un clima tan peculiar como el andaluz, donde la época de máxima actividad fotosintética coincide con la mínima presencia de precipitaciones, el regadío tiene una importancia clave. De hecho la agricultura de regadío, que representa sólo un 18% de la superficie agraria, contribuye en más del 50% a la producción global de la agricultura andaluza en términos económicos.

A la vista de estos datos, es fácil entender la importancia directa que para la agricultura pueden tener los efectos del cambio climático (régimen de temperaturas y precipitaciones, cantidad y calidad de los recursos hídricos disponibles, ocurrencia de adversidades meteorológicas, incidencia de plagas y enfermedades, etc.) y a la vez resulta evidente la importancia que para Andalucía tiene el desarrollo de este sector.

Vulnerabilidad intrínseca de los principales cultivos frente al Cambio Climático

En el análisis de la vulnerabilidad del sector ante el cambio climático se han tenido en cuenta los requerimientos agroclimáticos de algunos cultivos y su actual distribución territorial frente a los principales cambios relativos a precipitaciones y temperaturas pronosticados por los escenarios climáticos regionales para Andalucía en el horizonte del 2050.

De manera general, los cambios en los valores de temperatura del aire y del suelo, así como en el volumen y la estacionalidad de las precipitaciones, podrían tener efectos



contrapuestos y no uniformes en Andalucía. El carácter beneficioso o dañino de estos efectos dependería de las diferentes especies, sistemas agrarios y localizaciones.

En general, los cultivos típicamente mediterráneos como el olivar o el viñedo no se muestran especialmente vulnerables a los cambios previstos, al estar bastante bien adaptados a situaciones de estrés hídrico y elevadas temperaturas. No obstante, podrían darse reducciones en los rendimientos y/o mermas en la calidad de la producción provocadas por temperaturas anormalmente elevadas en periodos críticos en la fenología de estos cultivos (floración o fructificación), sobre todo en zonas donde los incrementos térmicos se prevén de mayor magnitud, como las comarcas del Valle del Guadalquivir y Sierra Morena de Córdoba y Jaén.

Los cultivos de regadío resultan muy vulnerables ante la previsible reducción en la disponibilidad de recursos hídricos, sobre todo aquéllos con mayores necesidades de riego como el arroz. Las elevadas temperaturas que pueden alcanzarse en algunas zonas del Valle del Guadalquivir, sobre todo en periodos de desarrollo críticos, acentúa la vulnerabilidad de estos cultivos.

El cambio climático podría tener también repercusiones en los sistemas de explotación ganadera. Los sistemas ganaderos extensivos (como los basados en el aprovechamiento de la dehesa) son muy dependientes de la producción de pastos. La cantidad y calidad de éstos son muy vulnerables a las condiciones climáticas. Por su parte, si la temperatura ambiente sobrepasa el intervalo de neutralidad térmica, la ingestión de los animales podría verse reducida y con ello su tasa de crecimiento. Además, las condiciones de bienestar animal se verían mermadas. Estos efectos relacionados con el incremento de las temperaturas hacen particularmente vulnerables a los sistemas ganaderos intensivos.

Peligrosidad climática por eventos meteorológicos extremos

A partir de los resultados de los escenarios climáticos regionales es posible realizar algunas aproximaciones sobre la incidencia que tendrán en la agricultura algunos eventos meteorológicos extremos como la sequía, la ocurrencia de lluvias torrenciales o las olas de calor. Para estudiar estos riesgos se han elaborado indicadores específicos y se ha analizado su distribución en el territorio andaluz.

Respecto a la ocurrencia de episodios de lluvias especialmente intensas en breves intervalos de tiempo, han sido estudiados diversos índices de erosividad, (o poder erosivo de la lluvia), que tienen especial utilidad en los estudios de erosión y desertificación. En el estudio sectorial de adaptación al cambio climático del sector agrario se ha considerado el índice de Fournier. Su distribución territorial actual (periodo 1961-1990), señala tres zonas donde las precipitaciones poseen un poder erosivo especialmente elevado: provincia de Cádiz, norte de la provincia de Huelva, y oeste de Sevilla.

En relación a la sequía, el análisis de la distribución anual de precipitaciones pronosticada para el año 2050 por los escenarios climáticos regionales y su comparación con la pluviometría media del periodo 1961-1990, indica notables diferencias entre la Andalucía Oriental y la Occidental. Las previsiones apuntan a una mayor incidencia de las sequías en las provincias occidentales, que en las orientales, donde incluso cabría esperar un aumento de las precipitaciones.

En lo relativo a la posible incidencia de olas de calor, se ha estudiado el número de días del mes de julio en los que se superan los 37,5° C, tomando el año 2050 como referencia. La zona situada al norte del Guadalquivir, junto con la vega de este río serían las áreas más expuestas a periodos más prolongados de temperaturas estivales extremas.

Análisis del riesgo global para la agricultura andaluza frente al cambio climático

La integración de la vulnerabilidad intrínseca de los cultivos estudiados y el análisis la peligrosidad climática por eventos meteorológicos extremos, da como resultado una zonificación de riesgos del sector agrario frente al cambio climático, tal y como se presenta en la figura 3.

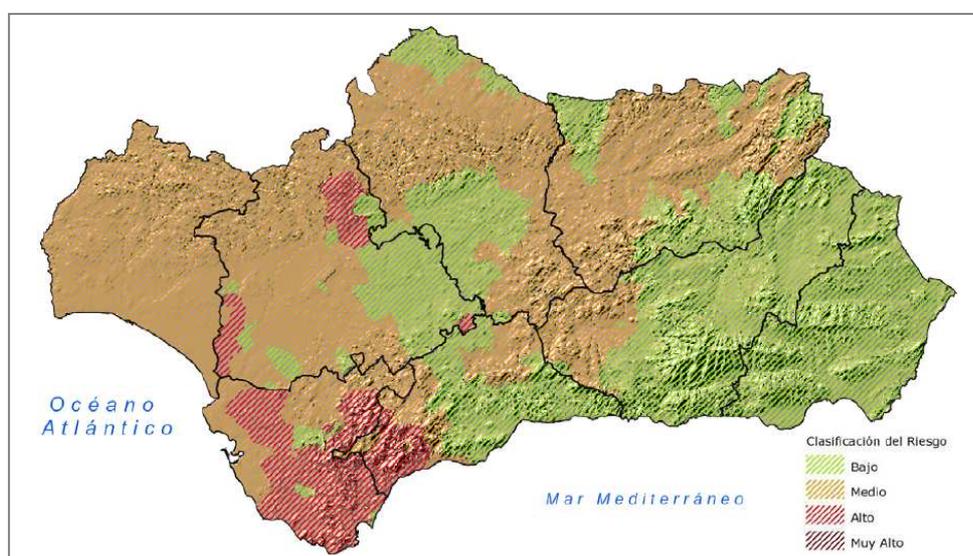


Figura 3. Riesgos de la agricultura frente al cambio climático. Fuente: Programa de Adaptación al Cambio Climático en Andalucía. Proymasa. CMA.

Identificación y Valoración de Impactos en el sector agrario

En ausencia de las adecuadas medidas de adaptación, los riesgos aquí apuntados se traducirían en una serie de impactos para el sector agrario que incidirían con mayor o menor grado de intensidad según en las diferentes zonas que componen el territorio andaluz. En la tabla 1 se sintetizan algunos de los posibles impactos, junto con el factor de riesgo que los ocasionaría y la identificación de las áreas donde dicho impacto tendría mayor intensidad.

IMPACTO	CAUSA	ZONIFICACIÓN	SIGNO
Daños y pérdidas en cosechas	Incremento demanda y disminución del recurso agua	Andalucía Occidental, norte y suroeste de Jaén, sur de Córdoba y noroeste de Granada	-
Disminución de la productividad en secano	Aumento de la temperatura, de la demanda evapotranspirativa, del estrés térmico y las sequías	Norte y mitad occidental de Jaén, Córdoba, Sevilla, mitad septentrional de Huelva, y noroeste de Granada	-
Cambio en los patrones de las plagas y las enfermedades	Cambio en el régimen de temperaturas y precipitación	Todo el territorio	- +
Erosión de la tierra y degradación del suelo	Mayor torrencialidad de las precipitaciones y aumento de episodios de lluvias intensas	Provincia de Cádiz, oeste de Málaga, mitad norte de Huelva, NE de Sierra de Segura, noreste de Almería	-
Vulnerabilidad del regadío por salinización	Intrusiones agua marina en acuíferos por aumento del nivel del mar	Todas las áreas costeras de Andalucía	-
Cambio en la localización de las zonas aptas de cultivos	Aumento de las temperaturas	Todo el territorio	- +
Afección al sector del seguro agrario y al campesinado	Aumento del número e intensidad de los eventos climáticos extremos	La mayor parte del territorio andaluz, a excepción de las provincias de Granada y Málaga, la Campiña-Sierra Sur de Sevilla y el litoral de Almería.	- +
Reducción del área cultivable	Inundación de tierras por aumento del nivel del mar	Áreas costeras y marismas del Guadalquivir	-
Aumento de la superficie apta cultivable	Reducción del número y la frecuencia de episodios de heladas	Todo el territorio	+

Tabla 1. Posibles impactos del sector agrario andaluz frente al cambio climático



Propuesta de actuaciones de adaptación al cambio climático en el sector agrario andaluz

A continuación se apuntan, a modo de ejemplo, algunas propuestas de actuaciones de adaptación en el sector agrario que se han identificado como útiles en relación con el análisis de riesgos e impactos efectuado.

- Introducción de variedades y especies de ciclo más largo, más resistentes a la sequía y más tolerantes a las altas temperaturas.
- Cambios en las rotaciones de los cultivos.
- Implantación de sistemas específicos de control de plagas y enfermedades.
- Adaptación del diseño de regadíos y planificación de riegos.
- Establecimiento de un sistema de indicadores para analizar la evolución del sector agrícola en relación al cambio climático.
- Elaboración de programas de formación a agricultores para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.
- Creación de un sistema de incentivos a las prácticas agrarias más sostenibles.
- Control de la erosión del suelo en las áreas más vulnerables.
- Realización de estudios específicos de seguimiento para el análisis de la disponibilidad de agua de frutales, olivares y viñedos.

3.3.2. Turismo

Con un constante desarrollo a partir de la segunda mitad siglo XX, el sector turístico se ha convertido en Andalucía en una pieza clave de nuestra economía regional, hasta el punto de ser considerado la primera “industria” de nuestra Comunidad. De hecho, en 2006 el sector suponía un 11% del PIB regional. Este desarrollo se ha sustentado en los múltiples atractivos de nuestra comunidad, pero sin duda es su clima cálido y suave con muchas horas de sol al año (sobre todo en nuestras costas) lo que ha ejercido de motor de este sector, situando la marca “Andalucía” como referencia del mercado turístico internacional. No en vano, el binomio sol y playa sigue siendo el principal atractivo de nuestra oferta turística (70% de las plazas hoteleras andaluzas).

Los principales segmentos del sector turístico andaluz, son los siguientes: turismo litoral, turismo cultural y turismo rural y de naturaleza. Además existen algunos segmentos emergentes como turismo de reuniones, de salud y belleza, deportivo, náutico, social, etc. Generalmente los principales segmentos turísticos están asociados a territorios concretos con elementos y funcionalidades adaptadas a cada segmento (aunque no necesariamente excluyentes).

Vulnerabilidad y riesgos por eventos climáticos extremos

En el análisis de la vulnerabilidad de este sector ante el cambio climático se han considerado las características propias del medio físico en el que se desarrolla la actividad turística y la propia intensidad y características de dicha actividad frente a la previsible incidencia de procesos meteorológicos asociados al cambio climático. A continuación se exponen algunas de las cuestiones más destacables de los elementos abordados:

- Las zonas turísticas costeras concentran una importante demanda de agua en épocas en las que el déficit hídrico es muy acentuado y en lugares donde la capacidad de almacenamiento y suministro puede ser muy limitada. Teniendo en cuenta la reducción de las precipitaciones que prevén los escenarios climáticos regionales en las próximas décadas, y utilizando modelos disponibles de explotación de recursos hídricos se ha evaluado la vulnerabilidad de las diferentes zonas costeras andaluzas frente a este problema (figura 4). Los resultados arrojan una disminución generalizada de la disponibilidad de agua para estas zonas. Esta problemática podría ser especialmente grave en el escenario de emisiones A2 y en áreas vulnerables como la costa atlántica de Cádiz, costa oriental de Málaga y franja litoral de Almería-Cabo de Gata.
- La propia concentración de la oferta y demanda turística en los enclaves costeros con una elevada concentración de plazas hoteleras constituye un factor de vulnerabilidad en sí mismo, pues lleva aparejado el consumo de recursos cuya disponibilidad se prevé disminuya a causa del cambio climático (agua y energía). Esta vulnerabilidad es mayor cuanto más estacional es la demanda turística: lógicamente, las zonas en las que los establecimientos turísticos sólo permanecen abiertos unos meses al año son muy vulnerables a la ocurrencia de adversidades meteorológicas en esas fechas.

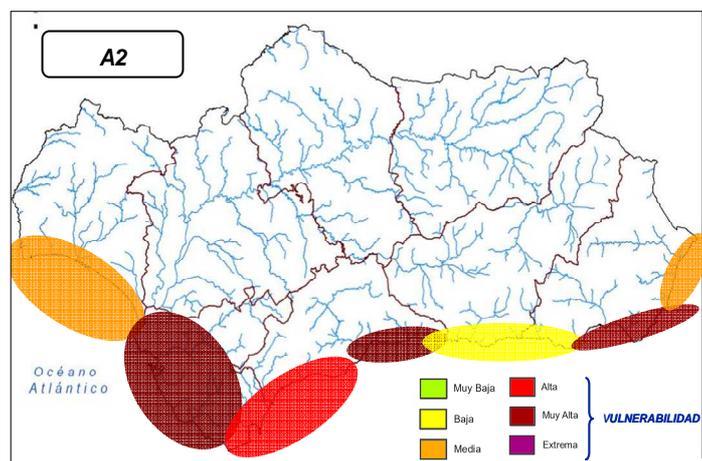


Figura 4. Vulnerabilidad de los espacios turísticos costeros a la disponibilidad de recursos hídricos en el escenario de emisiones A2 (SRES). Fuente: Programa de Adaptación al Cambio Climático en Andalucía. Proymasa. CMA.

- Los espacios naturales y rurales se han convertido en los últimos años en destinos turísticos emergentes que han adquirido un fuerte impulso como consecuencia de las recientes tendencias en la demanda. En Andalucía, estos espacios presentan una diversidad y una riqueza extraordinarias, constituyendo un potencial de envergadura para el sector turístico a nivel nacional. Las temperaturas extremas y la reducción de las precipitaciones pueden ocasionar alteraciones en los valores naturales que hacen atractivos a estos enclaves. Al mismo tiempo, las altas temperaturas pueden disuadir a los potenciales visitantes de acercarse a ellos, sobre todo en determinadas épocas del año. En este sentido, los espacios naturales enclavados en Sierra Morena, especialmente en el norte de Córdoba y Jaén, junto con las Sierras de Cazorla y Segura, podrían ser los más vulnerables por el previsible ascenso de las temperaturas. Por su parte, las sierras de Huelva y Cádiz, cuyos valores naturales están muy relacionados con la existencia de un régimen de pluviosidad elevada podrían verse seriamente dañados por una probable reducción de las precipitaciones. El turismo de invierno de Sierra Nevada podría sufrir importantes perjuicios por la conjunción de ambos factores (temperaturas y precipitaciones) que afectan a la cantidad de nieve y a su permanencia en las pistas.
- La sucesión de días con temperaturas excesivamente elevadas posee una clara repercusión en las condiciones de bienestar humano, dificultando cualquier tipo de actividad turística. La ocurrencia de olas de calor es pues un factor claro que hace muy vulnerables algunos destinos turísticos, sobre todo en el caso del turismo cultural y rural-natural. Se espera que esta circunstancia afecte para mediados de siglo a los principales destinos de interior (Córdoba, Sevilla, Granada, Úbeda, Baeza). Granada podría ser la ciudad más afortunada, si bien en verano se superarían los 37,5° C un total de 20 días al mes. En ciudades como Córdoba o Écija podría superarse esta temperatura la práctica totalidad de los días de julio y agosto.

Identificación y valoración de impactos en el sector turístico andaluz

Los riesgos y factores de vulnerabilidad aquí apuntados llevan a considerar los siguientes impactos en el sector turístico, que se presentan en la tabla 2 junto a su zonificación y la causa que los motiva:

IMPACTO	CAUSA	ZONIFICACIÓN	SIGN O
Modificación de calendarios	Mayor amplitud periodos climáticamente aptos para el turismo	Espacios costeros y naturales-rurales	+
Reducción presión turística costas	Extensión en el tiempo de la temporada alta con mayor fragmentación de la demanda	Espacios costeros	+
Reducción temporada alta de esquí	Aumento de temperaturas, disminución de precipitaciones, descenso del manto nival, de peor calidad y menor espesor	Sierra Nevada	-
Cambio en los patrones de la demanda	Descenso de visitas en zonas cálidas durante el verano y aumento en las más frías en los meses de invierno y equinoccios	Espacios Naturales y en entornos rurales	- +
Descenso de la demanda de sol y playa en áreas con déficit hídrico	Problemas de abastecimiento de agua en núcleos turísticos con sobreexplotación de recursos hídricos	Áreas costeras del sur de Almería, Málaga y litoral atlántico de Cádiz	-
Descenso de la demanda turista procedente de Europa	Aumento de las condiciones climáticas de carácter extremo con influencia negativa sobre la sensación de seguridad del turista	Toda la región	-
Descenso del turismo urbano y monumental	Aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor, principalmente en los meses de verano	Ciudades de Córdoba y Sevilla	-
Pérdida de las aptitudes turístico - recreativas de algunos espacios turísticos	Alteraciones y desequilibrios en los ecosistemas de los espacios naturales por los cambios en las condiciones del clima	Espacios Naturales más frágiles y vulnerables a los cambios en las condiciones ambientales	-

IMPACTO	CAUSA	ZONIFICACIÓN	SIGN O
Desaparición de localizaciones actuales de playas	Retroceso de playas por aumento del nivel medio del mar	Todas las playas, especialmente las mediterráneas de Cádiz, occidentales de Málaga, oriente de Granada y meridionales de Almería	-
Pérdida y degradación de infraestructuras turísticas del litoral andaluz	Variación neta de la cota de inundación por aumento del nivel medio del mar	Toda la costa andaluza, especialmente el litoral mediterráneo	-
Descenso de ingresos por turismo de esquí y actividades alpinas	Disminución de precipitaciones en forma de nieve, aumento de temperaturas, contracción espacial y del espesor del manto de nieve	Sierra Nevada (Pradollano y Puerto de La Ragua)	-
Cambio en los patrones de la demanda turista	Cambio en la motivación de elección de Andalucía como destino, de clima hacia monumental, urbano, rural, natural, etc. por cambios en las condiciones del clima	Toda Andalucía	+ -
Surgimiento de nuevas zonas potencialmente aptas para el turismo	Cambios en las condiciones del clima con repercusiones sobre los elementos humanos y naturales del territorio	Toda Andalucía en general (se requieren estudios de detalle)	+
Pérdida de atractivo de determinadas zonas turísticas	Cambios en las condiciones del clima con repercusiones sobre los elementos humanos y naturales de las zonas turísticas.	Toda Andalucía en general (se requieren estudios de detalle)	-
Aumento de la potencialidad turística en el invierno y los equinoccios	Aumento de temperaturas en las zonas más frías y presencia notable de turismo vacacional de corta estancia (puentes, etc.)	Toda Andalucía en general	+

IMPACTO	CAUSA	ZONIFICACIÓN	SIGN O
Descenso de viajes durante el verano	Aumento de temperaturas e incremento de viajes en los países de origen por parte de turistas extranjeros debido a condiciones más aptas en sus propios países	En las áreas más cálidas de Andalucía	-
Descenso turismo de sol y playa	Aumento de los desplazamientos a costas del norte peninsular por parte de los turistas nacionales	Núcleos costeros turísticos	-
Disminución de los ingresos por turismo	Afección grave por los cambios del clima	Zonas más dependientes de los ingresos por turismo	-

Tabla 2. Posibles impactos del sector turístico andaluz frente al cambio climático.

Propuesta de actuaciones de adaptación al cambio climático en el sector turístico andaluz

En base a los riesgos e impactos esperados, se apuntan a continuación algunas propuestas de adaptación que podrían ser útiles para el sector. Es de destacar que las opciones adaptativas pueden representar nuevas oportunidades para el sector turístico andaluz como consecuencia de la identificación de impactos positivos del cambio climático.

Medidas en el espacio geográfico-turístico

- Solucionar el deterioro que existe en algunos destinos turísticos, especialmente en los de “sol y playa” y corregir desequilibrios, con el fin de adaptar los espacios a las venideras condiciones climáticas y al turismo en el marco de protección del medio ambiente y el turismo sostenible.
- Realización de estudios de detalle sobre el retroceso de playas por aumento del nivel medio del mar.
- Adaptación del entorno físico urbano y la infraestructura turística en las ciudades de atractivo monumental y cultural.
- Realización de planes de reconversión para la adaptación de los espacios de alta montaña a las nuevas condiciones climáticas.
- Puesta en valor de los espacios potencialmente turísticos por los cambios del clima.
- Realización de estudios de proyección sobre la demanda hídrica en los principales núcleos.



- Conservación y protección de infraestructuras turísticas litorales y construcción de las nuevas considerando las proyecciones sobre la variación de la cota neta de inundación.

Medidas a aplicar sobre los agentes y la oferta

- Planes de formación orientados a los agentes del sector del turismo.
- Creación de un sistema de indicadores para evaluar las relaciones cambio climático – sector turismo.
- Adecuación progresiva de las edificaciones e infraestructuras turísticas a las nuevas condiciones del clima.
- Cálculo de la viabilidad en nuevas inversiones turísticas.
- Modificación del producto ofrecido por las empresas turísticas españolas a turistas europeos en función de sus preferencias y de la acomodación del producto a las nuevas condiciones del clima.

3.3.3. Salud

Andalucía con una población de más de 8 millones de habitantes, se sitúa dentro de las regiones con niveles de desarrollo social y económico superiores a nivel mundial. Las condiciones de protección social, calidad de vida, y salud se encuentran dentro de la normalidad en los países desarrollados. En este sentido, la mortalidad infantil y juvenil se ha reducido a cifras testimoniales, mientras que la esperanza de vida de los andaluces ha aumentado en 16 años en la segunda mitad del siglo XX. Como consecuencia de ello, y de unos niveles de natalidad reducidos, como los del resto de las sociedades occidentales, la población andaluza experimenta una tendencia hacia el envejecimiento.

No obstante, Andalucía sigue siendo una de las regiones más jóvenes de España. Las enfermedades infectocontagiosas y las carestías o epidemias no se encuentran en nuestros días entre las principales causas de mortalidad entre la población andaluza, tal y como sucedía a principios del siglo XX y desgraciadamente ocurre aún en muchos países poco desarrollados. Esto está muy relacionado con unas buenas condiciones higiénico-sanitarias arraigadas en el comportamiento de la población, así como con la existencia de un sistema sanitario avanzado de cobertura universal y con una dotación de recursos humanos y materiales acordes a los de una sociedad moderna y avanzada. Por el contrario son las enfermedades cardiovasculares, crónico-degenerativas y las motivadas por las condiciones ambientales creadas por el hombre, como el cáncer o los accidentes, las principales causas de mortalidad en nuestra Comunidad Autónoma.

Evaluación de la vulnerabilidad e identificación de riesgos en la salud

Las interacciones entre los efectos de un posible cambio climático y la salud humana son complejas. A continuación se presentan algunas consideraciones relativas a la vulnerabilidad de la población andaluza frente a algunos de los factores relacionados con las condiciones climáticas.



Cambios en la morbi-mortalidad en relación con la temperatura

El número de olas de calor se ha ido incrementado en los últimos años, sobre todo durante la década de los 90. Dicho incremento ha sido más acusado en las regiones del interior que en aquellas más próximas al litoral. Con el cambio climático se espera un ascenso de las temperaturas medias así como un incremento en la frecuencia de días clasificados como “extremadamente calurosos”. Para la evaluación de la vulnerabilidad ante este impacto se han elaborado mapas de vulnerabilidad en función de las características demográficas de los municipios andaluces y el denominado I.O.C (índice de ola de calor). Los municipios del centro y sur de la Comunidad Andaluza son los que presentan una mayor vulnerabilidad ante los impactos por las olas de calor.

Así mismo cabe esperar un ascenso de las temperaturas mínimas y, con ello, una disminución de la frecuencia de los días clasificados como “extremadamente fríos”. Por tanto es probable que la morbi-mortalidad relacionada con “olas de frío” se reduzca.

Contaminación atmosférica y aumento de sus efectos sobre la salud

Posiblemente el mayor impacto para la salud con incidencia en la morbi-mortalidad podría venir del binomio contaminación atmosférica / olas de calor. Los mayores de 65 años y los niños conforman el colectivo más vulnerable al incremento de morbi-mortalidad por efecto de temperaturas extremas. Los núcleos urbanos más densamente poblados y las áreas industriales constituyen los enclaves más vulnerables.

La incidencia de alergias entre la población ha aumentado sensiblemente en las últimas décadas, especialmente en las áreas urbanas. Las previsiones de cambio climático apuntan a una modificación en la fenología de las plantas, que incidirá de manera directa en el calendario y las concentraciones polínicas de diversas especies con potencial alergénico en Andalucía. Algunos estudios realizados sobre *Quercus sp.* y *Olea europaea* (encina, alcornoque y otros y olivo), realizan proyecciones para finales de siglo en el escenario A2, sobre el adelanto en el número de días del período de floración de ambas especies; mostrando hasta 24 días de adelanto en el sur de Córdoba para la floración de *Olea europaea* y hasta 57 días de adelanto para *Quercus sp.*

Por efecto del cambio climático, podrían aumentar los episodios de intrusiones de aire sahariano, que elevan de manera repentina los niveles en aire ambiente de partículas de polvo o ceniza (PM_{2,5} y PM₁₀), con el consecuente agravamiento de las afecciones respiratorias.

Enfermedades transmitidas por alimentos y el agua

No es de esperar que se produzcan brotes de este tipo de enfermedades, ya que las condiciones higiénicas de las redes de suministro y saneamiento de aguas garantizan la seguridad. No obstante habría que prestar atención, ante un posible aumento de los eventos de lluvias torrenciales que pudieran afectar a los sistemas de depuración y saneamiento y provocar la contaminación del agua.

En cuanto a las toxiinfecciones alimentarias, no es sencillo establecer una población más vulnerable, ya que las causas principales del origen de la mayor parte de este tipo de enfermedades, se basan en la falta de higiene a la hora de elaborar los alimentos.

Enfermedades transmitidas por vectores infecciosos

Las enfermedades ligadas a vectores de transmisión podrían potenciarse, por la proximidad geográfica y climática a las de zonas donde este tipo de enfermedades poseen carácter endémico. Estos vectores sub-tropicales podrían adaptarse a sobrevivir en nuestro clima. De hecho, algunos de estos vectores ya están presentes en nuestra región y van extendiéndose en nuestro medio. Entre las enfermedades vectoriales susceptibles de incrementar su incidencia en España se hallan algunas transmitidas por mosquitos (dengue, enfermedad del Nilo Occidental, malaria, leishmaniasis) o garrapatas (encefalitis). Debe tenerse en cuenta lo ocurrido en Italia con el *Aedes aegypti* y la enfermedad de Chikungunya, o la extensión en España del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), posible vector de diversas enfermedades.

Los humedales y riberas de la Comunidad constituyen las zonas con mayor riesgo potencial para la reproducción de los mosquitos vectores.

Identificación y valoración de impactos en la salud de la población andaluza

En base al análisis de vulnerabilidad aquí presentado se identifican posibles impactos relacionados con las condiciones de salud de la población andaluza, que se presentan en la tabla 3 junto a su zonificación y la causa que los motiva:

<i>Impacto</i>	<i>Causa</i>	<i>Zonificación</i>	<i>Grado de certidumbre</i>	<i>Signo</i>
Morbilidad y mortalidad por efecto de las olas de calor	Aumento en la frecuencia y duración de las olas de calor	Capitales de provincia y ciudades del interior con mayor tamaño poblacional	Alta	-
Morbilidad y mortalidad por efecto de las olas de frío	Disminución en la frecuencia y duración de las olas de frío	Capitales de provincia y ciudades del interior con mayor tamaño poblacional	Alta	+
Leishmaniasis	Condiciones térmicas más favorables para la reproducción del vector	Toda la región	Baja	-
Enfermedades tropicales	Condiciones térmicas más favorables para la reproducción del	Principalmente núcleos de población próximos a humedales,	Baja	-

	vector	marismas y riberas		
Enfermedades transmitidas por garrapatas	Condiciones térmicas más favorables para la reproducción del vector	Toda la región	Baja	-
Efectos en la salud asociados a la contaminación atmosférica	Mayor generación y afección de los contaminantes debido al incremento de las temperaturas.	Capitales de provincia, núcleos industriales y ciudades de mayor tamaño poblacional	Media-Alta	-
Alergias	Cambios en la fenología que conllevan un adelanto de los períodos de floración	Toda la región	Alta	-
Toxiinfección alimentaria	Pérdida de la estacionalidad de este tipo de enfermedades en favor de una prolongación de la época favorable para su transmisión	Toda la región	Media	-
Brotos epidémicos de transmisión hídrica	Riesgo de ruptura de las redes de saneamiento por un aumento en los eventos de precipitaciones torrenciales	Zonas costeras	Media	-

Tabla 3. Posibles impactos del cambio climático en el sector salud

Propuesta de acciones de adaptación al cambio climático en relación a las condiciones de salud de la población.

La tabla 4 recoge diversas medidas/opciones de adaptación clasificándolas conforme a su zonificación y la prioridad o urgencia de la implementación de las mismas.

<i>Impacto</i>	<i>Medida</i>	<i>Zonificación</i>	<i>Prioridad/Urgencia de la actuación</i>
Morbilidad y mortalidad por efecto de las olas de calor	Implementación del “Plan de vigilancia y control de los efectos de las olas de calor” a nivel local o municipal	Todo el territorio, especialmente en capitales de provincia y ciudades del interior con mayor tamaño poblacional	Alta
	Fomentar los nuevos desarrollos urbanísticos atendiendo a los principios de la arquitectura y el urbanismo bioclimático		Media
Leishmaniasis y enfermedades transmitidas por garrapatas	Elaboración de una guía de actuación frente a las zoonosis (Ej. Comunidad de Madrid) que incorpore los objetivos descritos en el apartado correspondiente, enfocada a los colectivos más vulnerables	Toda la región (especialmente en áreas rurales)	Media
	Fomento de campañas para desparasitar a los animales y educación sanitaria (hábitos contra picaduras etc..)		Media

<i>Impacto</i>	<i>Medida</i>	<i>Zonificación</i>	<i>Prioridad/Urgencia de la actuación</i>
Enfermedades tropicales	Identificar, localizar y controlar las poblaciones de los vectores mediante el uso de insecticidas así como de las zonas más favorables para su reproducción.	Principalmente núcleos de población próximos a humedales, marismas y riberas	Media
	Educación sanitaria, por ejemplo hábitos para evitar picaduras etc.		Media
	Elaborar un registro y establecer una monitorización de todos los casos de enfermedades tropicales descritas en el apartado correspondiente		Media
Efectos en la salud asociados a la contaminación atmosférica	Elaboración de una "Estrategia para la mejora de la calidad del aire y mitigación/adaptación al cambio climático" a nivel autonómico con posterior implementación a nivel local y/o municipal.	Todo el territorio, especialmente en capitales de provincia y ciudades del interior con mayor tamaño poblacional	Alta

<i>Impacto</i>	<i>Medida</i>	<i>Zonificación</i>	<i>Prioridad/Urgencia de la actuación</i>
	Acciones de educación para la salud y promoción de hábitos respetuosos con el medio ambiente como el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo		Alta
Toxiinfección alimentaria y brotes epidémicos de transmisión hídrica	Observación de los principios establecidos en el “Libro Blanco de Seguridad Alimentaria”	Toda la región	Media
	Coordinación por parte de los Organismos de las Administraciones en materia de seguridad alimentaria		Media
	Campañas para fomentar los hábitos higiénicos y de seguridad alimentaria en los hogares, sector de la hostelería y elaboración y procesamiento de alimentos		Media

Tabla 4. Posibles medidas de adaptación frente al cambio climático en el sector salud.



4. CONCLUSIONES

A la luz de los análisis aquí presentados y otros trabajos de detalle que puedan complementarlos, estas propuestas deberían ser perfiladas, mejoradas y completadas con actuaciones específicas diseñadas por los agentes del sector junto con las Administraciones competentes en materia de agricultura, salud y turismo responsables en último término de su promoción, puesta en marcha y seguimiento.

El cambio climático constituye un gran reto, quizás (como han reconocido muchos) el más importante al que jamás se haya enfrentado la humanidad. Nunca antes como ahora se había mirado tanto al futuro para iluminar las decisiones que hoy debemos tomar.

Ante un cambio cada vez más cierto el futuro de nuestra región dependerá esencialmente de nosotros. Nuestras decisiones y nuestras acciones de adaptación tendrán una clara y directa repercusión en nuestras vidas y en las de los que nos sucedan. Se trata de una oportunidad para tomar ventaja de nuestra creatividad y capacidad de adaptación, situándonos en una posición aventajada respecto a otras regiones de nuestro entorno. La Consejería de Medio Ambiente y la Junta de Andalucía en su conjunto han tomado conciencia clara de ello y han asumido la responsabilidad de liderar e impulsar esta andadura, pero será el esfuerzo y el compromiso de todos el que consiga que nuestra sociedad sea competitiva y sostenible en un futuro que espera ser reinventado.



BIBLIOGRAFÍA

Brunet M, Casado MJ, De Castro M, Galán P, Lopez JA, Martín JM, Pastor A, Petisco E, Ramos P, Ribalaygua J, Rodríguez E y Torres L, 2007. **Generación de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático para España. Primera Fase.** Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

FIC. (2006). Informe de Ejecución del primer hito del contrato “**Generación de Escenarios de Cambio Climático en Andalucía**”.

Ribera, P., Ordóñez, P., Montañó, M., Peña, C. (2007). **Climate change indices for Andalusia, southern Spain.** European Geosciences Union Geophysical Research Abstracts.

Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G., de Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Grubler, A., Jung, T.Y., Kram, T., La Rovere, E.L., Michaelis, L., Mori, S., Morita, T., Pepper, W., Pitcher, H., Price, L., Riahi, K., Roehrl, A., Rogner, H.-H., Sankovski, A., Schlesinger, M., Shukla, P., Smith, S., Swart, R., van Rooijen, S., Victor, N., Dadi, Z. (2000). **Special Report on Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge University Press, 599pp.

Hammar-Klose, E.S. and Thieler, E.R. (2001). **Coastal Vulnerability to Sea-Level Rise: A Preliminary Database for the U.S. Atlantic, Pacific, and Gulf of Mexico Coasts.** U.S. Geological Survey, Digital Data Series DDS-68, 1 CD-ROM.