

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Estrategia Andaluza Ante El Cambio Climático: El Camino Recorrido Mirando Al Futuro

Autor principal: Marta Cristina Santiago Molina

Institución: Secretaría General de Sostenibilidad de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

Teléfono: 955 00 35 48

E-mail: marta.santiago.ext@juntadeandalucía

Otros autores: Mª Eugenia Simarro Osorio, Paulina Ordóñez Pérez, Rafael Agudo Romero, Carlos Ceacero Ruiz, Pedro Lara Almuedo

Resumen

La presente comunicación pretende ser una descripción a grandes pinceladas de las actuaciones que se están llevando a cabo desde la Junta de Andalucía para luchar contra el Cambio Climático; pasado, presente y perspectivas de futuro.

El camino recorrido desde 2002, cuando fue aprobada por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía la Estrategia Andaluza de Cambio Climático, ha supuesto el trabajo coordinado de diferentes Consejerías comprometidas en la realización de determinadas acciones dentro de su ámbito de actuación así como la creación de un Panel de Seguimiento de la Estrategia, compuesto por expertos en muy diversos campos relacionados con el Cambio Climático y sus efectos en el territorio andaluz.

En el momento actual, nos encontramos **mirando a** un tiempo, el contexto internacional y estatal, analizando a la vista de la evaluación de los primeros pasos de la Estrategia Andaluza de Cambio Climático qué hemos conseguido y qué queremos conseguir, dónde nos hemos equivocado y cuáles han sido los puntos fuertes de todo el proceso. Por enumerar alguna de las conclusiones básicas que hemos alcanzado podemos hablar de la necesidad de facilitar la coordinación interinstitucional; las carencias de certezas sobre los impactos el cambio climático; la imperiosa necesidad de actuar en los sectores difusos (especialmente tráfico y consumo doméstico) y la imposibilidad de conseguirlo sin la adecuada información y participación de la ciudadanía.

Todo ello nos ha llevado a plantear que la Estrategia Andaluza de Cambio Climático en **el futuro** debe estar cimentada sobre tres pilares: políticas de reducción de emisiones; políticas de adaptación a los impactos y políticas de comunicación y participación.

En este sentido estamos trabajando, y en este sentido queremos nutrirnos de todas las iniciativas de otras regiones que puedan ser útiles para Andalucía, así como ofrecer nuestra experiencia y colaboración.

1. INTRODUCCIÓN

Del Cambio Climático natural...

Desde el inicio de la era cuaternaria hace unos cuatro millones de años, el Planeta ha sufrido diversos ciclos alternantes de periodos glaciares y otros períodos climáticamente más benignos (como el que vivimos en la época actual) en que además se intercalan otros ciclos más cortos de frío y calor.

La tendencia, desde hace unos siete mil años, ha sido la de un enfriamiento global del planeta, lo que nos debería de estar conduciendo hacia una nueva era glacial, de inicio inminente. Pero esta tendencia se interrumpió a mediados del siglo XIX, sustituida por un nuevo proceso de calentamiento que persiste, con ligeras oscilaciones, acelerándose incluso desde la década de los años sesenta.

... a las evidencias...

El Tercer Informe de Evaluación (TIE) del Grupo Internacional de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), foro científico auspiciado por las Naciones Unidas, describe cómo hacia finales del siglo XIX se invierte la tendencia decreciente en los últimos 1000 años de la temperatura media del hemisferio norte, en significativa correlación con el incremento de CO₂ acumulado en la atmósfera a causa del aumento del uso de combustibles fósiles cifrando el aumento de temperatura en el siglo XX en un incremento térmico medio de 0,6º C.

Además, este foro sostiene que este cambio del sistema climático del planeta se puede atribuir en buena parte a las actividades humanas. Éstas han provocado un aumento de las concentraciones atmosféricas de determinados gases y aerosoles desde la época preindustrial. Las concentraciones atmosféricas de determinados gases como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y el ozono (O₃) troposférico alcanzaron los niveles más altos jamás registrados durante el decenio de 1990, debido principalmente al consumo de combustibles fósiles, la agricultura, y cambios en el uso de las tierras. El CO₂ puede permanecer en la atmósfera, una vez emitido, durante períodos largos de tiempo (hasta 200 años en algunos procesos) y otros de los llamados Gases de Efecto Invernadero (en adelante GEI), como algunos CFCs, no desaparecen de ella hasta pasados varios miles de años, por lo que los gases emitidos ahora afectarán al clima durante más de 100 años y lo que dejemos de emitir a la atmósfera ayudará a resolver el problema a lo largo del siglo XXI.

La intensificación del denominado efecto invernadero por el aumento de las concentraciones de los gases que lo producen, genera un calentamiento adicional de la atmósfera baja y de los océanos y funde el hielo de los glaciares y los casquetes polares, en un proceso muy lento pero irreversible en nuestras escalas de tiempo.

Así pues, tras años de debate sobre su evidencia científica, con los conocimientos actuales existen evidencias de que se está produciendo un cambio climático “forzado”, cuya causa principal es de origen estrictamente antrópico. Este fenómeno concita la práctica unanimidad en la necesidad de tomar medidas que eviten consecuencias posiblemente muy graves para los sistemas naturales del planeta y la gestión de los sistemas humanos.

...que hacen intuir **escenarios futuros**...

Las incertidumbres científicas cada vez son menores y en todo caso la práctica totalidad de los modelos de simulación utilizados pronostican aumentos de temperatura entre 1,4 y 6 grados para 2100, en función de los escenarios de emisiones futuras. Escenarios que dependen de la evolución demográfica, del desarrollo económico y de los modelos de consumo energético.

...que precisan **acción gubernamental a escala internacional**...

Por todo ello, en el marco de los acuerdos internacionales en materia de cambio climático es preciso que los Gobiernos en el ejercicio de sus competencias tomen medidas a corto, medio y largo plazo, desde un enfoque integral, que abarquen tanto la adaptación a los posibles cambios que se vayan a producir como poner todos los medios a nuestro alcance para frenarlos y mitigar sus efectos.

En el Consejo Europeo de Gotemburgo de junio de 2001 se acordó que la lucha contra el cambio climático era una prioridad fundamental de la estrategia de desarrollo sostenible de la Unión Europea. Ya en el año 2000, la Comisión elaboró un Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC) para definir y preparar políticas y medidas comunes a escala comunitaria que tuvo acogida favorable en la Conferencia celebrada en Bruselas en julio de 2001, y en el primer semestre de 2002 se culminó la ratificación del **Protocolo de Kyoto**, con la aprobación del texto y la ratificación en los 15 Estados miembros. Este documento entró en vigor el 16 de febrero de 2005, noventa días después de la ratificación de Rusia, la cual tuvo lugar el 18 de noviembre de 2004.

Por lo que respecta al marco nacional de regulación, España es país firmante de la UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), país miembro de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La UE se había comprometido en Kyoto a una reducción global del 8% del CO₂ equivalente en el período 2008-2012, en relación con los niveles de 1990. En 1999, las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea habían disminuido en un 4% respecto a 1990, si bien las proyecciones aplicadas por los Estados miembros y la Comisión revelan que sin aplicar otras políticas adicionales y con todas las incertidumbres respecto al crecimiento económico de los próximos años, las emisiones sólo alcanzarían una estabilización respecto al año de referencia sin lograrse la reducción comprometida.

....a escala **nacional**....

En el Consejo Europeo de junio de 1998 se llegó a un acuerdo político sobre el «reparto de la carga» entre los Estados Miembros de la UE, concretándose el compromiso de España en la posibilidad de crecimiento de sus emisiones hasta un máximo del 15% respecto al año de referencia.

Sin embargo, este compromiso contrasta con la dura realidad de la evolución en nuestro país del incremento del nivel de emisiones de GEI que, sin duda, ha sido espectacular. En el año 2000, dicho nivel superaba en un 33,7% las emisiones del año de referencia, 1990, habiendo crecido por encima de las ratios de crecimiento económico y situando a

España en un difícil cumplimiento de los objetivos marcados como país y en el contexto de la UE.

...y regional.

La Junta de Andalucía ha expresado su voluntad de contribuir al cumplimiento de los compromisos del Estado español en materia del Cambio Climático, adoptando consecuentemente una Estrategia Andaluza ante el cambio Climático (Acuerdo, de 3 de septiembre de 2002, del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía BOJA nº 113 del 26 de septiembre de 2002).

Mediante tal Acuerdo, la Junta de Andalucía, como miembro del Pleno del Consejo Nacional del Clima y de la Comisión Permanente encargada de elaborar la Estrategia española ante el cambio climático, especifica aquellas actuaciones que considera necesarias adoptar de forma que el ejecutivo andaluz pueda contribuir al cumplimiento de los compromisos del Estado español en materia de reducción de emisiones de GEI.

2. ESTRATEGIA ANDALUZA FREnte AL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1. Proceso de elaboración y aprobación

La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, aprobada por Consejo de Gobierno en septiembre de 2002, fue la primera iniciativa institucional puesta en marcha en España para conseguir aunar un conjunto de acciones y medidas que sirvieran para combatir el cambio climático en sus diversas facetas: desde la información, la planificación o la prevención hasta la mitigación, la adaptación o la comunicación. En este apartado nos proponemos exponer el proceso de aprobación de la Estrategia y explicar brevemente los compromisos asumidos en la misma por la Junta de Andalucía.

La Estrategia Andaluza de Cambio Climático, propuesta y coordinada desde la Consejería de Medio Ambiente, ha coordinado los esfuerzos de seis Consejerías (Innovación, Ciencia y Empresa, Obras Públicas y Transporte, Agricultura y Pesca, Salud, Educación y Medio Ambiente). Tanto su elaboración como seguimiento ha precisado el apoyo de expertos externos y finalmente la creación del Panel de Seguimiento de la Estrategia. En la actualidad las labores de gestión y las técnicas más específicas ejecutan desde la Secretaría Técnica de la Estrategia, siendo las labores de coordinación responsabilidad compartida de la Secretaría General de Sostenibilidad y la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental.

El texto completo de la Estrategia se puede consultar en la página Web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (<http://www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente/site/web/>). De forma resumida, exponemos a continuación los objetivos generales asumidos por Consejerías, sin entrar en el detalle de los compromisos específicos

2.2. Compromisos adquiridos por Consejerías

La **Consejería de Medio Ambiente** (en adelante CMA) figura como coordinadora o impulsora de la Estrategia, si bien es cada una de las Consejerías comprometidas la responsable de llevar a cabo las medidas concretas. En su papel de coordinación, la CMA se comprometió a la Creación de un Panel de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, compuesto por expertos regionales y nacionales de diferentes aspectos que afectan al cambio climático. También se comprometía a la creación de una secretaría técnica de la Estrategia que realizará labores de organización, recopilación de información, organización de jornadas, redacción de propuestas e informes técnicos, etc.

De manera más específica la CMA se comprometió a:

- Actualizar la normativa andaluza a los estándares ambientales comunitarios más exigentes en lo referente a GEI.
- La elaboración de un inventario de emisiones y sumideros en Andalucía conforme a las metodologías utilizadas por el IPCC.

- La aportación de la información sobre los datos de emisiones y propuesta de reducción de las mismas, conforme a las mejores técnicas disponibles, mediante las autorizaciones ambientales integradas.
- Intentar llevar las políticas de Cambio Climático a nivel local.
- La aplicación específica de medidas concretas en Política Forestal y de Biodiversidad.
- La aplicación de los Instrumentos de Planificación, Información e Indicadores de seguimiento al Cambio Climático.

La **Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico** estableció compromisos de

- Fomento de las energías renovables.
- Propuestas normativas dirigidas al fomento de las energías renovables y al ahorro y la eficiencia energética.

El principal documento de referencia es el Plan Energético de Andalucía 2002-2006 cuya aprobación se estaba ultimando cuando se aprobó la estrategia. Entre sus objetivos se enmarcan varias previsiones que pueden englobarse en la Estrategia ante el Cambio Climático, para que Andalucía cumpla sus compromisos tras la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto.

La **Consejería de Agricultura y Pesca**, en el ámbito de las políticas de adaptación de la agricultura europea al cambio climático y de la Política Agrícola Común, contribuyó a los objetivos de la Estrategia mediante

- El apoyo al desarrollo de sistemas, métodos y prácticas de cultivos extensivos y respetuosos con el medio ambiente.
- Intensificando el apoyo a la modernización de regadíos, mejora de la calidad y ahorro del agua.
- Colaborando en la utilización de la biomasa como energía renovable, tanto mediante cultivos como por el adecuado aprovechamiento de la biomasa residual.
- Fomentando la capacidad de sumidero de CO₂ en las áreas del territorio objeto de su competencia.

La **Consejería de Obras Públicas y Transportes**, en el marco de sus competencias, se comprometió a los objetivos de la Estrategia mediante

- El establecimiento de previsiones sobre la elaboración de los planes de ordenación del territorio para reducir las necesidades de transporte privado.
- Facilitando criterios en la elaboración de las normas urbanísticas que fomenten la eficiencia energética.

- Fomentando la promoción de viviendas de nueva planta energéticamente eficientes y de la mejora de la eficiencia energética en la Rehabilitación de Viviendas, así como, con carácter general, el impulso a la instalación de elementos que permitan el uso de energías renovables, en las viviendas sometidas a algún tipo de régimen de protección pública. Todo ello en el marco de los Planes Andaluces de Vivienda y Suelo.
- Incorporando en los proyectos de infraestructuras y obras públicas balances energéticos.
- Desarrollando políticas de apoyo al transporte público y promocionando e impulsando las políticas para una gestión sostenible y más eficiente del uso del agua.

El compromiso de la **Consejería de Educación y Ciencia** con los objetivos de la Estrategia consistió en

- la realización de campañas de divulgación y de participación ciudadana, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente y la de Empleo y Desarrollo Tecnológico, para impulsar el ahorro, la eficiencia y la promoción de las energías renovables entre los distintos agentes sociales.

La **Consejería de Salud**, en el marco de sus competencias y en el ámbito de las recomendaciones del Informe ACACIA (2000) encargado por la Comisión Europea y del Centro Europeo para Medioambiente y Salud de la Oficina Regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud se comprometió a

- Desarrollar un programa de vigilancia de efectos en la salud del cambio climático que incluyera tanto los efectos en cuanto a enfermedades infecciosas como los relacionados con problemas medioambientales,
- Reforzar los sistemas de vigilancia epidemiológica, realizando el seguimiento de la mortalidad diaria y su relación con la temperatura, de la atención sanitaria por problemas alérgicos, y del uso y ventas de fármacos antihistamínicos como indicadores de exposición a polen.

3. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO APROBADA EN 2002

3.1. Proceso: Sistema de indicadores de seguimiento

Durante el año 2006 nos ha correspondido la tarea de evaluar los resultados de la Estrategia, y estimar en qué medida ha ayudado a reducir desde lo local un problema ambiental global. Para ello, se propuso desde la secretaría técnica de la estrategia un sistema de indicadores para el seguimiento de la misma, que posteriormente fue corregido, modificado y validado por las diferentes Consejerías participantes en la misma, y en última instancia se presentó al Panel de Seguimiento de la Estrategia.

Una vez realizada una primera propuesta concreta de 54 indicadores se elaboró un documento con un primer análisis del estado de los mismos.

El objeto de este primer análisis fue evaluar el estado de los indicadores de seguimiento propuestos, identificar la disponibilidad de datos y las necesidades de interlocución concretas a desarrollar entre Consejerías para cubrir las posibles carencias de información de cara a poder realizar el futuro seguimiento de este grupo de indicadores de nueva creación y extraer información útil para el apoyo en la toma de decisiones sobre las políticas de lucha contra el cambio climático en Andalucía.

En un segundo análisis, se consideró el modelo DPSIR (Driving force-Pressure-State-Impact-Response) de clasificación de indicadores (Smeets & Weterings, 1999)¹. Tras largos debates entre científicos y expertos sobre indicadores, este modelo, que deriva del clásico modelo de Presión-Estado-Respuesta (OECD, 1993)², ha sido adoptado por la mayoría de Estados Miembros de la Unión Europea y por organizaciones internacionales que trabajan en el ámbito de la información ambiental -como es el caso de Eurostat, la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD)- como el más apropiado para estructurar información ambiental.

Posteriormente, se procedió a un trabajo de interlocución con las distintas Consejerías con el objetivo de conocer si disponían o no de indicadores de seguimiento de la Estrategia y, en caso afirmativo, recopilar la información existente de cara a la elaboración de la propuesta 2 de indicadores. De esta forma se pudieron identificar las necesidades existentes al respecto y desarrollar trabajos de colaboración multilateral entre la Secretaría de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático y las propias Consejerías que necesiten desarrollar sus indicadores de seguimiento. Fruto de todo este trabajo ha sido un segundo documento de Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante el Cambio de enero de 2006.

Por último, este documento final ha sido reorganizado y tratado para facilitar la comunicación de los resultados que arroja. En concreto, la información se ha

¹ Smeets E. & Weterings R., 1999. Environmental indicators: Typology and overview. EEA Technical report No 25

² OECD, 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. Environment monographs Nº 83.

estructurado en cinco grandes objetivos alcanzados en mayor o mejor grado, que se explican a continuación.

3.2. Resultados

Como ya se ha mencionado la Estrategia Andaluza de Cambio Climático ha coordinado los esfuerzos de seis Consejerías (Innovación, Ciencia y Empresa, Obras Públicas y Transporte, Agricultura y Pesca, Salud, Educación y Medio Ambiente) para luchar contra esta amenaza. Y finalmente ha significado avances en cinco grandes objetivos:

- En la mejora de los sistemas de información sobre cambio climático en Andalucía.
- En el impulso a la coordinación institucional, tanto dentro de la Junta de Andalucía como con otras administraciones públicas.
- En la adaptación al nuevo marco de política ambiental de la normativa española.
- En la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Y por último, en la definición de impactos y de medidas para reducir los daños

Las 39 medidas recogidas en el acuerdo de gobierno han sido acometidas, consiguiendo un nivel de realización en este momento de 31 medidas en ejecución (12 de ellas ya completadas) y 8 que están siendo actualmente elaboradas. Se destacan a continuación las más relevantes.

I.- Información sobre Cambio Climático en Andalucía

Elaboración de un inventario de Emisiones de GEI en Andalucía

En Andalucía contamos con un inventario de Emisiones de GEI, con un nivel de detalle municipal, actualizado a 2003 y comparable con el inventario Nacional. El formato en que se presentan los datos se corresponde a las categorías establecidas por el IPCC, que es la metodología seguida por la UNFCCC.

Asimismo, el inventario incluye también la evolución anual seguida desde 1990 (año base del Protocolo de Kyoto), por los 11 grupos establecidos por la metodología del IPCC, y por los 4 gases y dos grupos de GEI definidos por el Protocolo de Kyoto, así como su traslación a emisiones de CO₂ equivalente.

Se realizó anteriormente un inventario correspondiente a los datos de las emisiones GEI en Andalucía en el año 2000.

Elaboración de un inventario de Sumideros

Gracias a un inventario de Sumideros de CO₂ podemos evaluar la capacidad de los ecosistemas forestales andaluces para fijar carbono en forma de biomasa, y por tanto reducir así la concentración de CO₂ en la atmósfera. Por tanto, una política complementaria a saber cuántos gases de efecto invernadero emitimos es establecer cuánto se ha “almacenado” en nuestros ecosistemas forestales.

Se dispone de datos de captación de carbono para las 22 principales especies forestales arbóreas, y están previstos como fases posteriores los estudios de captaciones en especies arbustivas, formaciones vegetales, suelos y ecosistemas forestales. Se ha procedido asimismo a la adaptación de los datos del inventario de captaciones a formato LULUCF (siglas en inglés correspondientes a uso del suelo, cambio del uso del suelo y selvicultura), que es la metodología establecida por el IPCC.

La estimación para estas especies (a partir del mapa de los usos del suelo de Andalucía) indica que los ecosistemas forestales de Andalucía almacenan 151 millones de toneladas de carbono de la atmósfera.

Puesta en funcionamiento del Sistema de Información de Climatología Ambiental de Andalucía (CLIMA)

El objetivo era generar una herramienta eficaz para el control y la vigilancia de procesos atmosféricos y climáticos que interactúan con el medio ambiente. Un sistema de información de estas características implica la integración de las principales redes de datos meteorológicos existentes en Andalucía (Instituto Nacional de Meteorología, Consejería de Agricultura y Pesca y Consejería de Medio Ambiente).

Este servicio está en funcionamiento desde comienzos de 2005, puede ser consultado desde la página Web de la Consejería de Medio Ambiente (<http://www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente/site/web/>) e incluye junto a información en tiempo real de prácticamente todo el territorio andaluz la posibilidad de consultas de series históricas.

II. Coordinación Institucional

Creación de la Agencia de la Energía

Dada la estructura de las emisiones de GEI de Andalucía, la política energética ocupa un papel fundamental a la hora de plantearnos una reducción de las emisiones. En efecto, el 75,7% de las emisiones de GEI en Andalucía en 2003 se produjo en los sectores relacionados con la energía, confirmando la elevada responsabilidad del modelo energético global (con un claro predominio de los combustibles fósiles como fuentes primarias de energía) en el problema del cambio climático, y la necesidad de un instrumento que permita intervenir los más directamente posible en el sector.

La existencia de la Agencia de la Energía en Andalucía, que coordine todas las políticas sobre energía en la comunidad, es uno de los principales elementos que la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático propuso para poder actuar más eficazmente. Con su creación, se ha dado un fuerte impulso a las políticas de planificación energética, fomento de las energías renovables, promoción del ahorro y la eficiencia energética, y las tareas de difusión de una “nueva cultura de la energía”, más responsable y consciente de sus costes ambientales.

Coordinación interna de la Junta de Andalucía

El cambio climático requiere un enfoque transversal. Las políticas necesarias (reducción de las emisiones, estudio de los impactos, adopción de medidas para minimizar los riesgos, implicación de agentes socioeconómicos y de la población) obligan a adoptar un

enfoque transversal, y así se asumió desde su formulación por parte de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático.

La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático coordina hoy las políticas de ocho Consejerías del gobierno andaluz (Economía y Hacienda, Innovación, Ciencia y Empresa, Obras Públicas y Transporte, Agricultura y Pesca, Turismo, Comercio y Deporte, Salud, Educación y Medio Ambiente) con lo que dos nuevas Consejerías (Economía y Turismo) se han sumado en 2005 a las que comenzaron en 2002 a actuar contra el cambio climático.

En este momento, el Grupo de Trabajo Institucional de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, compuesto por representantes de estas ocho Consejerías, está fijando las medidas concretas en materia de mitigación (es decir, de reducción de emisiones y de gestión de los sumideros naturales de CO₂) que supondrán el segundo paso en las políticas contra el cambio climático en Andalucía, toda vez que la mayoría de las medidas incluidas en la Estrategia Andaluza de 2002 o han sido cumplidas o están ya en un estado muy avanzado de ejecución.

Colaboración con la administración municipal

Si la denominada “política energética” supone un 75,8% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía, hay un porcentaje muy relevante de las emisiones de gases de efecto invernadero en ámbitos de competencia municipal, como son la gestión de los residuos o la movilidad urbana, así como elementos relativos a la eficiencia energética en los consumos domésticos.

El tratamiento y eliminación de residuos supuso en 2003 la emisión de más de 1,8 millones de toneladas de CO₂ equivalente, y es uno de los grupos de actividades que más ha crecido desde 1990 (un 99,5%).

Por ello, y en el marco del programa de sostenibilidad urbana CIUDAD 21 (constituido en 2001 por la Consejería de Medio Ambiente y la Federación Andaluza de Municipios y Provincias), la Consejería de Medio Ambiente ha destinado más de 1,2 millones de euros en 2004 para que los municipios andaluces acogidos al programa realicen planes para hacer más efectivas sus políticas en materia de gestión de residuos, eficiencia energética y promoción de las energías renovables y planificación del transporte urbano.

III. Normativa ambiental

Actualización de la normativa andaluza sobre calidad del medio ambiente

La Consejería de Medio Ambiente ya está aplicando los principios de la Directiva de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, pero es necesaria una actualización plena de la Ley de Protección Ambiental (Ley 7/94), cuyo proceso está en curso desde que se presentó en febrero de 2005 el borrador del anteproyecto de Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Pero hay instrumentos normativos aplicándose ya en Andalucía que tienen una incidencia sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. En particular, los impuestos ecológicos (creados por la Ley de medidas fiscales y administrativas de 2003) incluyen

una figura impositiva, el impuesto sobre la emisión de gases a la atmósfera, que grava las emisiones de dióxido de carbono, siendo la primera Comunidad Autónoma en España en dar este paso. Este impuesto supone una vía indirecta para la internalización de los costes ambientales de las emisiones del principal de los GEI (el CO₂ es el responsable del 82,1% del total de las emisiones de GEI en Andalucía, ponderados por potencial de calentamiento).

Ley de Fomento de las Energías renovables y de Ahorro y Eficiencia energética

El anteproyecto de esta ley se ha finalizado en 2005, y está actualmente en tramitación. La importancia de esta ley reside en la primacía que establece para los proyectos de energías renovables sobre cualquier otro proyecto energético, y también de cara a la ordenación del territorio, definiendo instrumentos para la ordenación de los recursos renovables (eólico, solar y biomasa) en Andalucía, en el claro impulso a la eficiencia energética a través del certificado energético, y en la inclusión entre las medidas de la ley de la instalación de energías renovables (paneles solares) en las nuevas construcciones.

Instrumentos normativos para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

Cuando se elaboró la Estrategia Andaluza (2002), España aún no había ratificado el Protocolo de Kyoto, y no se había definido por parte del gobierno central ninguna política para reducir las emisiones, como finalmente se hizo en el segundo semestre de 2004, con la aprobación del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión (PNA).

Por ello, algunas medidas propuestas en la Estrategia, como la posibilidad de utilizar las Autorizaciones Ambientales Integradas para regular el nivel de emisiones de las instalaciones industriales, han quedado obsoletas tras la aprobación del PNA.

En todo caso, sí hay que señalar que Andalucía es la comunidad autónoma española con más instalaciones industriales (fuentes fijas) reguladas por el PNA (se pasó de 166 inicialmente a más de 200), y se prevé entre 2005 y 2007 una reducción de un millón de toneladas de CO₂ equivalente.

IV. Reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Hasta ahora se han abordado sobre todo medidas para tener una información fiable sobre el cambio climático en Andalucía, así como de instrumentos normativos y de coordinación institucional para poner en marcha las políticas contra el cambio climático. Sin embargo, gran parte de las iniciativas de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático suponían un descenso real en el nivel de emisiones, fundamentalmente en los aspectos relativos al modelo energético. Se destacan a continuación las medidas más relevantes.

Promoción de las energías renovables

La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, previa al Plan Energético de Andalucía 2003-2006 (PLEAN), influyó en los objetivos de éste, haciéndolo aún más ambicioso para encaminarnos en la senda de reducir el nivel de emisiones. En la tabla 1 se muestra la

evaluación que cabe hacer de las diferentes propuestas en materia de energías renovables.

Ahorro y eficiencia energética

La cogeneración es una de las formas de incrementar la eficiencia energética del sistema, y desde el año 2000 se han instalado en Andalucía como nueva potencia en cogeneración 158,5 MW.

Energía solar	
Centrales de generación eléctrica con energía solar a alta temperatura	Están en construcción dos centrales de estas características en Andalucía, en las provincias de Sevilla (Sanlúcar la Mayor) y Granada (comarca del Marquesado). Son los proyectos más importantes de Europa, de 50 MW cada uno de ellos. La superficie instalada de colectores solares térmicos en 2004 era de 254.830 m ² , lo que supuso un ahorro de 19.800 toneladas de petróleo para calentar agua o como consumo energético para calefacción.
Instalaciones fotovoltaicas y mini-eólicas aisladas	Andalucía contaba en 2004 con 5,083 MWp de potencia instalada, lo que supone una generación eléctrica anual de 7,61 GWh.
Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red	6,753 MWp de potencia instalada en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, que han generado 10,13 GWh de electricidad en 2004.
Biomasa y biocarburantes	En 2004, la utilización de la biomasa en Andalucía supuso la utilización de 115,7 MW de potencia para la generación eléctrica (generando 766,6 GWh), y utilizada en usos finales supuso la sustitución de 551.400 toneladas equivalentes de petróleo. En cuanto a biocarburantes, su consumo en Andalucía en 2004 supuso evitar la combustión de 21.000 toneladas equivalentes de petróleo.
Energía eólica	A finales de 2005, la potencia instalada de energía eólica en Andalucía ascendía a 447,9 MW, lo que en condiciones normales de funcionamiento supondría la generación de unos 1120 GWh de electricidad.

Tabla1. Medidas propuestas en materia de energía renovables

Movilidad

Aunque en este caso aún no se puedan estimar resultados de ahorro energético por el cambio modal y la apuesta por el transporte público, desde la Consejería de Obras Públicas y Transporte se han impulsado diversas acciones encaminadas a reducir las emisiones de GEI. En particular, cabe destacar el apoyo dado al ferrocarril y, sobre todo, a un cambio en la política de movilidad y transporte en las ciudades. Así, se están implantando Planes de Transporte Metropolitano en las Áreas urbanas de Sevilla (22

municipios), Málaga (14), Bahía de Cádiz (7) y Granada (32), que afectan a más de 2,7 millones de personas.

Agricultura

Una de las líneas de actuación de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático es el fomento de sistemas de cultivos extensivos y respetuosos con el medio ambiente.

En relación con esto, son dos los indicadores que se destacan: por un lado, las aproximadamente 300.000 hectáreas agrarias acogidas a ayudas agroambientales (y por tanto, con unos estándares de manejo que garantizan una utilización racional de los recursos). Estas hectáreas se reparten tanto en olivar como en dehesa.

Por otra parte, la espectacular evolución de la agricultura ecológica. Al no utilizar fertilizantes ni plaguicidas de síntesis, las emisiones de óxido nitroso asociadas a la agricultura (unas 9.500 toneladas de N₂O equivalentes a 2,8 millones de toneladas de CO₂) se reducen drásticamente. En 2005 se han contabilizado 403.000 hectáreas bajo certificación ecológica.

Sumideros de CO₂

Aunque ya se hizo referencia a este apartado anteriormente, al exponer la elaboración del inventario, sí es reseñable las actuaciones llevadas a cabo para convertir superficie agrícola en forestal, contemplando el doble aprovechamiento: como cambio de uso del suelo como aumento de la biomasa arbórea. En concreto, en Andalucía se han reforestado en los últimos diez años 148.000 hectáreas agrícolas.

El total de emisiones evitadas en Andalucía, fruto de la aplicación de estas medidas, es de 1.358.125,5 Toneladas de CO₂ equivalente.

V. Definición de impactos y medidas para la minimización de riesgos asociados al cambio climático

Sobre los ecosistemas naturales

En ecosistemas mediterráneos (que se encuentran entre los más amenazados por el cambio climático según los modelos del IPCC), uno de los riesgos más graves asociados al cambio climático es el avance de la erosión y la desertificación. En ese sentido, la Estrategia de Cambio Climático ha insistido, tanto en el reforzamiento del dispositivo para la lucha contra los incendios forestales como en la aprobación de una Estrategia Andaluza de protección del suelo y control de la erosión y la desertificación.

Sobre la salud humana

La Consejería de Salud ha desplegado en 2005 un Plan de Acciones Preventivas contra los Excesos de Temperatura sobre la Salud, un sistema de alerta temprana para minimizar los riesgos ante la previsible mayor incidencia de crisis asociadas a altas temperaturas.

4. DESARROLLO FUTURO DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1. Planteamientos generales

En el nuevo contexto internacional, con el protocolo de Kioto ratificado y la experiencia de los años desde la aprobación de la Estrategia Andaluza ante el cambio climático, para seguir avanzando en el futuro se considera necesario abrir tres líneas específicas de trabajo: mitigación, adaptación y comunicación.

En sentido estricto, el concepto de “mitigación” se refiere a la intervención humana para reducir las fuentes o ampliar los sumideros de CO₂. Cuando se habla de “Adaptación”, se hace referencia al ajuste en los sistemas naturales o humanos en repuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, que mitiga los daños o explota oportunidades beneficiosas (definiciones extraídas del documento “Cambio Climático 2001: Impactos, Adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes del grupo de trabajo II”).

“Para mitigar el fenómeno, los informes científicos consideran esencial reducir las emisiones de GEI. Para lograr esa reducción contamos, desde hace años, con un amplio conjunto de propuestas y alternativas en el campo del ahorro energético, las energías renovables o los estilos de vida y consumo. Muchas de estas "soluciones" ya han sido probadas y han demostrado su viabilidad, aunque no se apliquen de forma generalizada. Precisamente, el hecho de que, transcurridos ya más de 10 años desde la firma del Convenio sobre Cambio Climático en Río, estas "soluciones" no se estén implantando de forma decidida debe mover a la reflexión. Parece evidente que, hoy por hoy, no faltan tanto las soluciones como los consensos amplios y la voluntad social necesarios para implantarlas”³. De ahí la necesidad de una planificación para facilitar la participación y la comunicación social.

Es por ello que consideramos que no se puede hacer una política integral de lucha contra el cambio climático si tener en cuenta estos tres ámbitos de actuación... pero ¿qué puede hacer Andalucía a este respecto? A continuación explicamos brevemente nuestros planteamientos a medio plazo así como algunas de las acciones que ya se está llevando a cabo y algunos de los resultados que ya se están obteniendo.

³ Conocer y actuar frente al cambio climático: obstáculos y vías para avanzar, Francisco Heras Hernández, CENEAM 2003

4.2. Mitigación

I.- Introducción: las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Andalucía

En relación con las actividades que generan emisiones, los sectores cuantitativamente más importantes en Andalucía son los procesos relacionados con la combustión para la producción de energía y el transporte (combustión en vehículos de motor) así como la combustión en los procesos industriales.

En términos porcentuales y para el año 2003, se puede establecer que el 31,09% de emisiones de GEI proceden exclusivamente de la combustión en la producción y en la transformación de energía, mientras que el 23,15% de emisiones de GEI proceden del transporte por carretera.

Además, en los últimos años están adquiriendo cada vez más importancia otras actividades tales como el uso de disolventes y otros productos en equipos de refrigeración, aerosoles, etc. (ya que emplean HFC, PFC y SF₆), y la extracción y distribución de combustibles fósiles.

Se observa que desde el año 1998 ya aparecen las emisiones debidas al uso de disolventes y otros productos (desde el año 1990 hasta el año 2003, sus emisiones son un 402% superiores al año de referencia). De igual forma, las emisiones procedentes de la extracción y distribución de combustibles fósiles registran valores cada vez más importantes en el conjunto de emisiones de Andalucía (desde el año 1990 hasta el año 2003, sus emisiones se han incrementado en un 216% respecto al año de referencia).

El resto de actividades cuya importancia global supera el 10% respecto al total son las plantas de combustión industrial y la agricultura (responsables de emisiones en forma de CO₂) siendo ésta última la más importante en emisiones de N₂O. En el caso del, CH₄ destacan las emisiones en el tratamiento y eliminación de residuos (sobre todo, por la fermentación en vertederos y otras plantas de tratamiento), siendo además una actividad que está adquiriendo más importancia en los últimos años.

Para contextualizar estos resultados y poder así analizarlos y valorar la significancia de tal porcentaje de aumento de emisiones si comparamos estos valores con la evolución sufrida en términos demográficos, socioeconómicos e incluso en términos energéticos obtendremos los resultados que se exponen en la tabla 2.

	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003
EMISIONES POR HAB CONSIDERANDO TODAS LAS FUENTES DE EMISIONES (Tn CO₂-eq /hab · año)							
Andalucía	5,21	6,54	7,01	7,21	7,13	7,43	7,57
España	7,16	8,47	9,07	9,38	9,27	9,61	9,47
EMISIONES POR PIB CONSIDERANDO TODAS LAS FUENTES DE EMISIONES (Tn CO₂-eq /M€ cte 1995 · año)							
Andalucía	1.165,55	717,73	745,83	728,06	704,06	720,18	725,24
España	1.218,26	693,17	718,52	716,99	699,81	721,98	708,71

Tabla 2. Emisiones de GEI en toneladas de CO₂. equivalente considerando fuentes fijas y fuentes difusas. La columna del año 1990 se incorpora como referencia para establecer una comparación relativa, si bien los datos se deben tomar como aproximados ya que las cifras oficiales de población y de PIB han sufrido cambios de metodología desde 1990
Fuente:Elaboración propia con datos del Ministerio de Medio Ambiente

II.- El Plan de Acción por el Clima en Andalucía

Para el desarrollo de medidas de reducción de emisiones de GEI en Andalucía se está elaborando un Plan de Acción cuyo objetivo es aprobar una serie de medidas que comprometa a la Junta de Andalucía a incidir sobre todo en los sectores difusos ya que son los que no se encuentran regulados. Actualmente el plan se encuentra en su última fase de elaboración.

El proceso para su redacción ha sido largo, contando para ello con asesoría técnica especializada, externa a la propia administración, así como la creación de un grupo de trabajo institucional compuesto por representantes de casi todas las Consejerías de la Junta de Andalucía.

En primer lugar, se ha realizado un **estudio pormenorizado de la situación precedente y actual de las emisiones** (del cual se han extraído los datos expuestos en el apartado introductorio) de los GEI en Andalucía, así como una **prospectiva** mediante una estimación de los escenarios de evolución de las emisiones de tales gases, a fin de identificar los sectores donde es prioritario actuar. También se ha hecho especial hincapié en el análisis de las emisiones de GEI procedentes del consumo energético (y más en concreto del consumo de energía eléctrica) y su relación con la producción energética de Andalucía. Con ello se ha puesto de manifiesto la relación entre los valores de emisiones de GEI y los consumos de energía eléctrica y se ha evidenciado la importancia del ahorro y la eficiencia energética así como de la producción de energía eléctrica con energías renovables respecto a la producida con otras tecnologías emisoras de Gases de Efecto Invernadero.

Por otra parte, el Plan analiza las **líneas de acción y medidas** propuestas para la reducción de emisiones que existen en la actualidad en Andalucía, e integra con las mismas una nueva propuesta de actuaciones. Son medidas concretas a desarrollar de forma conjunta o bien individual por las Consejerías de la Junta de Andalucía implicadas. Estas medidas incluyen objetivos, plazos de ejecución, cuantificación en términos de reducción de emisiones, presupuestos asignados e **indicadores de seguimiento**.

Es importante señalar que en el momento de la redacción de la presente comunicación, este apartado se encuentra aún en revisión por lo que las medidas definitivas aún no han sido aprobadas. Por ello, todo lo que se explica a continuación hay que considerarlo como una propuesta técnica ampliamente debatida por las Consejerías implicadas, pero que aún no ha sido aprobada por el Consejo de Gobierno.

Planteamiento de partida

A la vista de los resultados antes expuestos se considera prioritaria la desvinculación del consumo energético con respecto al PIB, mediante la adopción de las medidas apropiadas de eficiencia energética, así como por la incorporación progresiva de las energías renovables al consumo y producción energética.

Tipo de medidas propuestas

Se trata de un conjunto amplio de medidas concretas que se desarrollarán de forma coordinada y complementaria entre las diferentes Consejerías de la Junta de Andalucía. Se podría diferenciar entre las medidas que la Junta de Andalucía acometerá como emisora de GEI y las que asumirá como responsable de las políticas desarrolladas en la

Comunidad Autónoma y que deben tener como objetivo horizontal la sostenibilidad del territorio.

Dentro del primer bloque, se propone que todas las Consejerías firmantes el Plan realicen una auditoría energética en los edificios sede de sus servicios centrales. En una segunda fase, más a medio plazo, se comprometen a acometer las medidas de mejora que aparezcan como resultado de la auditoría. Igualmente se diseñarán planes de movilidad sostenible para todos los edificios sede de Servicios Centrales de las Consejerías impulsoras del PAAC.

El segundo bloque de medidas, digamos, dirigido a la ciudadanía, es una amplia batería de propuestas organizadas según los tipos indicados en la tabla 3.

TIPO DE MEDIDAS	
Elaboración de estudios, investigaciones específicas y divulgación de los resultados	
Propuestas normativas	
Ahorro y eficiencia	
Formación	
Sensibilización ambiental	
Ayudas y subvenciones	
Secuestro de CO ₂	

Tabla 3 Tipología de medidas propuestas en el Plan de Acción por el Clima de Andalucía

4.3. Adaptación

I. Introducción: Signos y potenciales impactos del Cambio Climático en Andalucía

En los sistemas naturales, la adaptación se produce por reacción, mientras que en los sistemas humanos también puede ser preventiva, mediante la aplicación de estrategias, políticas, programas y medidas. Aunque la experiencia muestra que existen limitaciones a su aplicación y eficacia, una adaptación previsora, planificada y global puede proporcionar beneficios múltiples, tanto a medio como a largo plazo.

Si bien la adaptación brinda la posibilidad de reducir, de forma sostenible, muchos de los impactos adversos del cambio climático, así como de aumentar los impactos beneficiosos, ambos tienen su costo y dejan daños residuales.

Así, la adaptación es una estrategia necesaria a todos los niveles como complemento de los esfuerzos para mitigar el cambio climático.

Son muchos los informes sobre posibles impactos del cambio climático. En todos aparece como denominador común que el sur de Europa será una de las zonas más afectadas en diferentes sentidos. A modo de introducción y por enmarcar un poco la situación de partida, a continuación se presenta un breve resumen realizado en base al documento “Evaluación Preliminar de los Impactos del Cambio Climático en España” publicado por el Ministerio de Medio Ambiente. En éste se presentan algunas evidencias o señales del mencionado cambio en Andalucía, así como los posibles impactos en los diferentes ecosistemas y sectores socioeconómicos andaluces. A fin de simplificarlo lo hemos reducido a los siguientes apartados: Impactos en Recursos naturales; Riesgos Naturales; Vegetación; Fauna; Ecosistemas; Sectores Económicos

➤ Recursos naturales

El cambio climático tiene una influencia directa y de suma importancia sobre los recursos hídricos. Los impactos sobre estos recursos se manifestarán no sólo en la variación de la cantidad sino también en la alteración de la calidad y en su distribución temporal. Las cuencas del Guadalquivir y la del Sur son dos de las cuencas de la Península Ibérica donde el impacto sobre los recursos hídricos se manifestaría más severamente. El consumo del 20% de los recursos hidráulicos totales se considera como el límite de sobreexplotación de un sistema. Según este criterio, y tomando los aportes medios anuales como recursos totales, las cuencas del Guadalquivir y del Sur sobrepasan el límite de sobreexplotación con un 29% y un 39% respectivamente.

Parece haber evidencias de un descenso de las precipitaciones y se han detectado síntomas tanto de mayor variabilidad pluviométrica como de una mayor concentración estacional de las lluvias. En las cuencas andaluzas los recursos de agua están sobreutilizados. La agricultura es un uso prioritario que no sólo demanda volúmenes muy grandes sino que los demanda en las épocas que no los proporciona el ciclo hidrológico. En la cuenca del Guadalquivir prácticamente el 90% de sus necesidades se centran en los meses de mayo a septiembre. Este cuadro de heterogeneidad temporal, no parece que pueda hacer otra cosa que agravarse entre las perspectivas de heterogénea distribución de la precipitación que se presenta con el cambio climático.

En cuanto a los recursos edáficos, gran parte de la superficie del territorio andaluz está amenazada actualmente por procesos de desertificación, especialmente por el impacto de los incendios forestales, la pérdida de fertilidad de los suelos de regadío por salinización y la erosión. Las proyecciones del cambio climático agravarían dichos problemas de forma generalizada y especialmente en la parte más oriental.

➤ Riesgos Naturales

Los deslizamientos de laderas y aludes se concentran principalmente en las Cordilleras Béticas. En el episodio de deslizamientos ocurrido en Andalucía de 1996-1997 se encontró que las lluvias responsables del mismo superaron los máximos históricos de los últimos 100 años en el 30% de las estaciones meteorológicas. Las lluvias acumuladas entre noviembre de 1996 y enero de 1997 fueron, en todos los observatorios de sudeste andaluz, más del doble del valor medio correspondiente al mismo periodo estacional.

La relación entre el cambio climático, la vegetación y los incendios comienza a ser también conocida. Las situaciones sinópticas que determinan los estados de la atmósfera son determinantes en la ocurrencia de incendios forestales. Los escenarios que se dibujan de cara a los incendios forestales están caracterizados por un incremento generalizado de los índices de peligro y una mayor duración de la temporada de incendios.

Una subida del nivel del mar podría implicar inundaciones en las costas bajas, erosión de playas, contaminación con agua salada con fuentes de agua dulce, así como el aumento de salinidad en los estuarios.

➤ Vegetación

La enfermedad y decaimiento de encinas y alcornoques, conocida como la “seca”, hoy extendida en el cuadrante oeste de Andalucía, se está agudizando con el cambio climático y se prevé que sea uno de los factores que intervenga en la retracción de los bosques esclerófilos. El territorio que puedan perder los encinares en Andalucía se compensará en parte con territorios ganados en el norte, a los que su acceso no es difícil debido a la extensa distribución peninsular de este árbol. Más irreversible será el retroceso del alcornoque, por sus mayores exigencias en cuanto a la disponibilidad hídrica en Andalucía Occidental y Sierra Morena, donde los refugios de mayor altitud son pocos y limitados en extensión. Los brezales y el jaral-brezales parece que experimentarán un retroceso en las sierras gaditanas y Sierra Morena. Además cabe esperar mermas para algunos tipos de arbustadas esclerófilas exigentes en precipitaciones: brezales arbóreos, quejigares enanos, etc.

Existen evidencias actuales de cambios temporales y espaciales en la magnitud y sentido de la interacciones, por ejemplo en el caso del pino silvestre, las poblaciones autóctonas de Sierra Nevada parecen poder resistir bien los cambios climáticos recientes, pero el incremento de las temperaturas invernales está provocando que la procesionaria ascienda altitudinalmente, infectando a las poblaciones autóctonas de pino silvestre situadas en las zonas más altas.

Algunos efectos del cambio climático, como la competencia de plantas exóticas se han señalado ya como un factor de amenaza en Sierra Nevada.

El pinsapo, de las serranías malacitano-gaditanas es único por su habitación ya que se trata del pinsapar más meridional de Europa. Podría verse desfavorecido, debido a que en la mayor parte de su intervalo altitudinal actual las condiciones se están tornando demasiado cálidas y secas para sus exigencias.

➤ Fauna silvestre

En poblaciones de cabra montés de Andalucía existe una fuerte correlación positiva entre la producción de crías y la precipitación en primavera. Las series de primaveras secas que se pronostican podrían afectar negativamente la productividad de estas poblaciones.

En líneas generales, y pese a la ausencia de estudios sistemáticos para determinar el efecto del cambio climático sobre las poblaciones de anfibios, la impresión general es que las islas biogeográficas representadas por las montañas de Andalucía están dejando de ser refugios eficaces para esta fauna, y que los endemismos de estas zonas como el sapo partero común y la salamandra están seriamente amenazados. Se han extinguido ya poblaciones locales de salamandra en Sierra Nevada y Puerto y Llanos de Zafarralla (Granada). Se han detectado regresiones poblacionales de salamandra en Sierra de Nieves (Málaga), Sierra Bermeja y Serranía de Ronda (Málaga) y en la Sierra de Córdoba.

Existen reptiles típicos de hábitat de montaña con distribución muy ligada al clima. El cambio climático está amenazando a estas poblaciones. Es probable que ya se haya producido en las últimas décadas extinción en Sierra Morena. Hay citas muy antiguas del lagarto en la Sierra de Andújar y alguna observación de los años 80, pero en los últimos intensos muestreos no ha vuelto a ser observado en estos lugares. En Andalucía está catalogado como en peligro crítico de extinción.

➤ Ecosistemas acuáticos y marinos

La información suministrada por distintos expertos que han participado el proyecto “Evaluación Preliminar de los Impactos del Cambio Climático en España” refleja que el cambio posiblemente incidirá en los aspectos morfométricos y biogeoquímicos de los siguientes ecosistemas acuáticos continentales de Andalucía: Parques Nacional y Natural de Doñana (Sevilla-Huelva), Albuferas de Adra (Almería), Laguna de Fuente Piedra (Málaga), Lagos de Sierra Nevada, Desembocadura del río Guadalhorce (Málaga), Embalse de Aracena (Huelva) y Embalse de Minilla (Sevilla).

Teniendo en cuenta los previsibles conflictos por el agua que surgirán con el cambio climático, con un gran nivel de certeza se puede asegurar que el cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos andaluces pasarán de ser permanentes a estacionales; algunos desaparecerán.

Doñana es el humedal de la Península Ibérica más conocido internacionalmente. Sus sistemas acuáticos están formados por una marisma y un complejo de lagunas costeras, ambos podrán sufrir cambios en su permanencia y disminuirá su biodiversidad al disminuir la heterogeneidad del hábitat. El ascenso del nivel marino afectará a buena parte de los terrenos de marisma, es verosímil que, de continuar el ascenso del mar con las tasas previstas, una porción extensa de Doñana se vea ocupada por el mar en un siglo.

Los lagos alpinos de Sierra Nevada son los lagos glaciares más meridionales de Europa, si la duración de la cubierta de hielo y nieve se reduce, el descenso de oxígeno en las capas profundas y la liberación de fósforo desde el sedimento serán menores.

En general, los caudales de base disminuirán, lo cuál supondrá el aumento del número de ríos temporales y de tramos de ríos con caudales únicamente estacionales. En los ríos de la parte oriental de Andalucía la dinámica ecológica será muy susceptible a los cambios en la variabilidad de los caudales, producto del cambio climático.

El incremento de la temperatura tendrá su efecto directo, en el desplazamiento de los límites geográficos de muchas especies en los ecosistemas marinos. Los impactos más probables debido al cambio climático en los ecosistemas marinos andaluces son: cambios en los límites de distribución y en la abundancia de especies del plancton y cambios en los límites de distribución y en la abundancia de especies del bentos.

Se ha observado un incremento en las floraciones de algas nocivas, pero también de organismos animales urticantes, medusas, sinóforos, durante los meses cálidos, en parte al menos, relacionada con el incremento de la temperatura del agua.

➤ Sectores económicos

El incremento en la concentración de CO₂ y en la temperatura del aire, así como los cambios en las precipitaciones estacionales tendrán efectos en el sector agrícola contrapuestos y no uniformes para la región.

La demanda de agua en Andalucía en las que se centra la producción hortofrutícola hace que en la actualidad estas zonas sean zonas de riesgo al haber disminuido la calidad del agua de riego por intrusión marina en los acuíferos y por contaminación de nitratos.

El incremento de la frecuencia de los años extremos complicará el manejo de cultivos y requerirá un mayor análisis de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Las estrategias de adaptación a corto plazo pueden basarse en sencillas prácticas agrícolas relacionadas con cambios en las fechas de siembra o variedades. Sin embargo a largo plazo es necesario adaptar los sistemas agrícolas a las nuevas condiciones climáticas. Las implicaciones que esto tiene en plantaciones frutales, olivares y vid tienen que ser abordadas específicamente para identificar estrategias de adaptación de mínimo coste.

La sensibilidad del sector turístico al clima es muy elevada en Andalucía, ya que sus buenas condiciones climatológicas, suponen un factor de influencia decisivo sobre las zonas geográficas de atracción, los calendarios de actividad, las infraestructuras turísticas y su funcionamiento.

Los impactos del cambio climático afectarían, en primer lugar, sobre el espacio geográfico turístico, ya que la escasez de agua provocaría problemas de funcionalidad o viabilidad económica de ciertos destinos. El aumento del nivel del mar amenazaría la localización actual de determinados asentamientos turísticos y de sus infraestructuras. El incremento de las temperaturas puede modificar los calendarios de actividad.

II. Plan Andaluz de Adaptación al Cambio Climático

A continuación se exponen, en líneas generales, los trabajos que se han ido desarrollando con objeto de establecer el Plan de Adaptación al Cambio Climático en Andalucía. Este constaría básicamente de tres áreas de trabajo principales:

1.- Generación de escenarios climáticos regionales

- 2.- Evaluación y priorización del impacto del cambio climático en los diferentes recursos naturales y sectores de actividad de Andalucía.
- 3.- Propuesta de opciones adaptativas

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos trabajos y del estado actual de los mismos.

1.- Generación de escenarios climáticos regionales

El marco de referencia para las actividades de adaptación son los análisis de impactos y vulnerabilidad basados en modelos que requieren escenarios cuantitativos de datos climáticos.

La generación de los escenarios climáticos para el siglo XXI se configura, pues, como un elemento clave del Plan de Adaptación y una pieza imprescindible y fundamental sin la cual no se puede progresar.

Nuestro objetivo es realizar estudios climáticos regionales de mayor resolución para Andalucía o estudios climáticos locales, para de esta forma mejorar las predicciones existentes para el siglo XXI y reducir el grado de incertidumbre en la medida de lo posible. Para alcanzar este objetivo resulta imprescindible la colaboración tanto con otras instituciones (Ministerio de Medio Ambiente, Unión Europea) como con grupos de investigación y universidades.

Tras asistir a la reunión de **Escenarios Climáticos Nacionales** convocada por el Instituto Nacional de Meteorología (INM) se ha considerado que lo más oportuno es seguir y apoyar en la medida de lo posible los trabajos del mismo, según el Plan de Trabajo que se va a seguir en el MMA con respecto a este tema. Éste consistirá en una primera fase, cuya duración se calcula aproximadamente de un año, durante la cual se utilizarán fundamentalmente las metodologías ya desarrolladas y las bases de datos actualmente existentes, con objeto de generar de manera urgente una primera estimación de datos de escenarios climáticos regionales para suministrar a los diferentes sectores de impactos; y una fase posterior durante la cual se pretende crear un grupo sólido cuya finalidad no sea solamente la explotación de las diferentes técnicas de regionalización (dinámica y estadística), sino que también se contribuya al desarrollo teórico en este campo, para lo cuál se incorporará a los grupos universitarios españoles que trabajan en este sentido.

En paralelo, desde la Secretaría Técnica de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático se está trabajando con algunos grupos de investigación de universidades andaluzas que están trabajando en modelos climáticos locales.

2.- Evaluación y priorización del impacto del Cambio Climático en los diferentes recursos naturales y sectores de actividad de Andalucía.

En primer lugar, se ha realizado el diagnóstico de la situación de conocimiento de los impactos en el ámbito geográfico andaluz, identificando lo realizado y los grupos con capacidad de análisis existentes y potenciales, así como los sectores socioeconómicos y los sistemas naturales y humanos más críticos. Para ello nos hemos basado principalmente en el Documento de “Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático” (822 páginas), realizado al amparo del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y la Universidad de Castilla-La Mancha en materia de investigación, disponible en la página del Ministerio de Medio Ambiente⁴

Además, se están estudiando otros trabajos publicados en revistas especializadas (nacionales e internacionales). De esta revisión se obtuvo un primer documento y unas tablas de impactos, causas, vulnerabilidad, estrategias preventivas, valoración y grupos de investigación.

Tratándose de un campo tan amplio y tan complejo desde el punto de vista técnico es necesario realizar una priorización de los aspectos que más pueden afectar a nuestra comunidad autónoma y centrarnos en estudiar los mismos. De momento se han establecido las siguientes prioridades para el trabajo a corto plazo:

- Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos
- Estudio de las variaciones del nivel medio del mar y sus consecuencias o impactos en las zonas costeras
- Evaluación del impacto del cambio climático sobre el sector agrario
- Evaluación del impacto del cambio climático sobre el sector forestal

3.- Propuesta de opciones adaptativas

El objetivo último de una Estrategia de Adaptación es poder definir políticas y medidas que sirvan para minimizar los impactos del cambio climático en los distintos sectores, recursos, ecosistemas... Para ello son necesarios los pasos previos explicados de identificación de posibles escenarios de cambio, impactos previsibles y vulnerabilidad de los sistemas. Cruzando todo ello con la práctica totalidad de las políticas regionales a medio y largo plazo se espera poder disponer de herramientas que nos hagan menos vulnerables frente a los efectos del cambio climático.

Actualmente estamos revisando documentos de los Planes de Adaptación al Cambio Climático de otros países. En la UE hay tres planes en estado borrador, siendo el de UK el que lleva más tiempo y está mas adelantado, teniendo en cuenta que son modelos distintos. En este sentido se está también participando en el Grupo de Trabajo del Programa de Adaptación de la Unión Europea, parte del Programa Europeo de Cambio Climático. El principal objetivo de este grupo de trabajo es explorar las opciones para aumentar la resistencia europea a los impactos del cambio climático así como asegurar la

⁴.(http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/historicos_cc/impactos2.htm.)

integración de las políticas de adaptación en otras políticas a nivel local, regional y nacional. Actualmente se está trabajando en la redacción de un Libro Verde.

4.4. Comunicación

Como hemos comentado al inicio de este capítulo, "el cambio climático nos plantea un reto social y tecnológico, pero parece evidente que en el momento actual el "cuello de botella" se encuentra en el escenario social.

Entre los elementos que configuran el estado de la cuestión social sobre el cambio climático destacaríamos los siguientes:

- La mayoría de la población desconoce el fenómeno del cambio climático, sus causas y sus posibles consecuencias o posee ideas erróneas al respecto; mucha gente minimiza su importancia e incluso duda de su existencia real.
- El modelo de vida basado en un elevado consumo energético goza de una elevada aceptación social.
- Las personas que conocen mejor el problema mantienen unos patrones de consumo energético, cuanto menos, similares a los del resto de la población, por lo que parece difícil que la progresiva divulgación de la problemática genere, por sí misma, comportamientos responsables.
- Importantes sectores económicos ven amenazados sus intereses con las propuestas de reducción de emisiones planteadas y se oponen de forma abierta a la puesta en pie de alternativas de mitigación sustanciales.⁵

Ante este panorama, y conscientes de que el resto de las políticas iniciadas no tiene ningún sentido sin la colaboración activa de la ciudadanía, la Consejería de Medio Ambiente ha venido realizando (y tiene en fase de diseño) diversas acciones relativas a comunicación, sensibilización y participación en cambio climático. Además de estas acciones, en base a la evaluación del impacto de las mismas, el momento actual, se considera necesario coordinar y reorientar todos los esfuerzos más o menos dispersos en una acción planificada por lo que se está comenzando a elaborar una Estrategia de Comunicación y Participación en Cambio Climático.

⁵ extraído del artículo "Conocer y actuar frente al cambio climático: obstáculos y vías para avanzar" de Francisco Heras Hernández. Ministerio de Medio Ambiente. http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/reflexiones/pheras.htm