

adaptaclima II

Rediam...

DOSSIER SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN EL PROYECTO ADAPTACLIMA II

Andalucía
se mueve con Europa



Socios:



Asociados:



Noviembre de 2014

Edita: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía

Es un producto de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)

Los modelos de circulación general utilizados en este trabajo corresponden a los empleados por el IPCC en su 4º y 5º Informe de Evaluación del Cambio Climático.

Los cálculos con los modelos de circulación global y los procesos de downscaling de temperaturas y precipitaciones han sido desarrollados con la colaboración de la Fundación para la Investigación del Clima, asociada a la REDIAM.

El desarrollo de los modelos para la determinación del resto de variables y su cálculo ha corrido a cargo del equipo técnico de la REDIAM, así como el diseño, desarrollo y elaboración de los escenarios regionales de cambio climático en el marco de lo previsto en Programa de Andaluz de Adaptación Al Cambio Climático.

Este trabajo se ha desarrollado en el marco de los proyectos Adaptaclima I y Adaptaclima II, dentro de programa de cooperación territorial europea SUDOE, bajo la cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

www.juntadeandalucia.es/medioambiente

ÍNDICE

1.	Introducción. Proyecto Adaptaclima II	5
2.	Participación de la Junta de Andalucía en el proyecto ADATACLIMA II	2
3.	Resumen y enlaces a los proyecto	3
3.1	Escenarios locales de cambio climático de Andalucía.....	3
3.2	Visor Cartográfico de los Efectos del Cambio Climático sobre el Paisaje	4
3.3	Servicios aportados por elementos vegetales y zonas verdes en el Ecosistema Urbano.	6
3.4	Comportamiento previsible del pinsapo ante los escenarios de cambio climático.....	8
3.5	Detección de Oasis Orográficos	9

1. Introducción. Proyecto Adaptaclima II.

Entender los efectos y adaptarse al cambio climático, es uno de los grandes retos del presente para todo el planeta y en todos sus ámbitos: ambiental, económico y social. La alteración del clima producida por las actividades humanas está modificando la composición de la atmósfera, y como consecuencia el calentamiento global está afectando al nivel del mar, las corrientes, los



ecosistemas, las costas, los cultivos, y radicalizando la variación climática hacia los extremos con sequías, inundaciones y olas de calor.

La mitigación del cambio climático mediante el control de la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI) es crucial, sin embargo, esto requiere del consenso de la comunidad internacional, y este paso no está garantizado. Por otra parte, aunque se detuvieran las emisiones en este mismo instante, el sistema climático respondería con cierta inercia, y el aumento de más de 1°C de temperatura media global es inevitable. Como consecuencia, la adaptación al cambio climático ha pasado a ser un criterio prioritario en Europa.

La intención del proyecto ADAPTACLIMA II (Adaptación a los efectos del cambio climático en el ámbito del Sudoeste de Europa (SUDOE), aprobado en la tercera convocatoria del Programa de Cooperación Territorial), es conseguir que el conoci-



miento científico sobre la adaptación al cambio climático tenga aplicación práctica en la planificación, gestión y acción de entidades públicas y privadas.

ADAPTACLIMA II surge de la necesidad de poner en valor estudios, análisis, conclusiones y recomendaciones, elaboradas en el proyecto ADAPTACLIMA y en otros proyectos cofinanciados tanto por el SUDOE como por otros programas europeos. El objetivo es generar un clúster de iniciativas sobre cambio climático que tenga repercusión en las políticas ambientales de futuro y en las empresas, potenciando actividades innovadoras en los territorios, abriendo nuevos cauces de formación y comunicación dirigidos al ciudadano y generando contenidos estratégicos dentro del espacio SUDOE.

Con este fin, ADAPTACLIMA II pondrá en marcha acciones concretas basadas en los estudios realizados por los proyectos anteriores, capitalizando sus productos. Dicha capitalización tomará la forma de: iniciativas y herramientas de asesoramiento para la legislación a favor de la lucha contra el cambio climático y promoción de políticas de adaptación; acciones que sean extrapolables y rentables para las empresas; actividades de formación y sensibilización de todos los públicos; y actividades de difusión y visibilidad con gran impacto mediático.

ADAPTA CLIMA II es un proyecto de cooperación entre 9 socios, un equipo interdisciplinar con amplia experiencia en programas SUDOE con la temática del cambio climático.



Página Web oficial de Adaptaclima II: <http://www.adaptaclima.eu/>

2. Participación de la Junta de Andalucía en el proyecto ADATA CLIMA II



Dentro de la Junta de Andalucía, es la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) la responsable directa de desarrollar los trabajos asumidos en el proyecto Interreg SUDOE, ADAPTA CLIMA II.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, a la que pertenece la REDIAM, tiene una amplia experiencia en la participación de proyectos en el ámbito de la cooperación territorial europea. En el periodo comprendido entre 2007-2014, ha participado y participa en varios proyectos Interreg (B y C), así como en numerosos proyectos de los Programas de Cooperación Transnacional y Transfronteriza, sumando más de 20 candidaturas. En concreto, ha participado en 3 proyectos INTERREG IV B-SUDOE; ADAPTA CLIMA, PYROSUDOE y WAT.

Por otro lado, la REDIAM garantiza la transparencia sobre la información, conocimiento y difusión del Medio Ambiente Andaluz. Esta garantía la realiza por diversos cauces, tanto por la vía de recopilación y homogenización de la información, como ser la responsable directa de producción en determinadas temáticas, como clima, vegetación, paisaje, etc., así como la difusión. En relación al Clima y Cambio Climático, la REDIAM es la responsable, por un lado, de integrar, explotar y difundir los datos meteorológicos en el denominado Subsistema de Climatología Ambiental, y por otro, de elaborar y difundir los Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía y sus respectivas actualizaciones a los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Este último constituye un conjunto de datos e información geográfica ideado como instrumento básico para los estudios prospectivos que persiguen conocer los efectos previsibles del Cambio Climático en un determinado sector o componente del ámbito local andaluz. El objetivo no solo ha sido pronosticar los cambios esperados en variables climáticas, sino que ha llegado más lejos para así adelantar las consecuencias que dichos cambios causarán sobre aspectos y procesos críticos tales como la producción primaria, hábitats, régimen hídrico, confort climático, etc.

En el proyecto ADAPTA CLIMA II, además de participar en las reuniones de coordinación y acciones conjuntas, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio lidera la ejecución de los siguientes proyectos:

- ◆ **Escenarios locales de cambio climático de Andalucía.** Aplicación a escala regional de la metodología elaborada en ADAPTA CLIMA I en la región de Andalucía, con transferencia de resultados y experiencias al resto de espacio SUDOE.
- ◆ **Visor Cartográfico de los Efectos del Cambio Climático sobre el Paisaje.** Elaboración de un visor geográfico Web que permite visualizar y comparar cómo van a cambiar los paisajes más característicos de las regiones de sudoeste europeo por efecto del cambio climático.
- ◆ **Servicios aportados por elementos vegetales y zonas verdes en el Ecosistema Urbano.** Colaboración con la acción promovida por la Asociación Climatológica del Valle Medio del Garona y del Sudoreste de Francia (ACMG) para la **caracterización del microclima urbano** y los efectos del manejo de la vegetación y el riego en el control de las temperaturas en las ciudades.
- ◆ **Comportamiento previsible del pinsapo (*Abies pinsapo*) ante los escenarios de cambio climático.** Colaboración en el “Plan de recuperación del Pinsapo”, un proyecto llevado a cabo por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, cuyo objetivo consiste en mejorar y proteger los bosques actuales de esta especie, así como extender su ámbito a localidades donde han desaparecido.
- ◆ **Detección de Oasis Orográficos.** Proyecto de investigación para la adecuación del modelo de *Evapotranspiración de referencia de Penman-Monteith* a entornos montañosos mediante el factor de *Incidencia Solar*, como una estrategia de adaptación al Cambio Climático.

3. Resumen y enlaces a los proyectos

3.1 Escenarios locales de cambio climático de Andalucía

Los “Escenarios locales de cambio climático de Andalucía” (ELCCA) es un conjunto nutrido de información cartográfica digital que permite conocer cómo van a evolucionar los factores climáticos en Andalucía, y cómo estos pueden repercutir en diferentes sectores como medio ambiente, agricultura, recursos hídricos, turismo, industria, etc., según los criterios de desarrollo económico y emisión de GEI barajados en el 4º Informe del IPCC.



Los ELCCA son la referencia en Andalucía para conocer los impactos y dimensionar las medidas de adaptación al cambio climático. Se trata de cerca de 30.000 capas integradas en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), lo que permite que sea información de dominio público a la que puede acceder y descargar cualquier ciudadano. Dada la gran cantidad de información aportada, con el fin de difundir y dar conocimiento de sus contenidos de forma correcta y sin saturar, existe una aplicación Web denominada “[El Clima de Andalucía del siglo XXI](#)” que permite de manera ordenada, conocer los resultados generales del estudio, y acceder a contenidos más específicos y con mayor detalle.

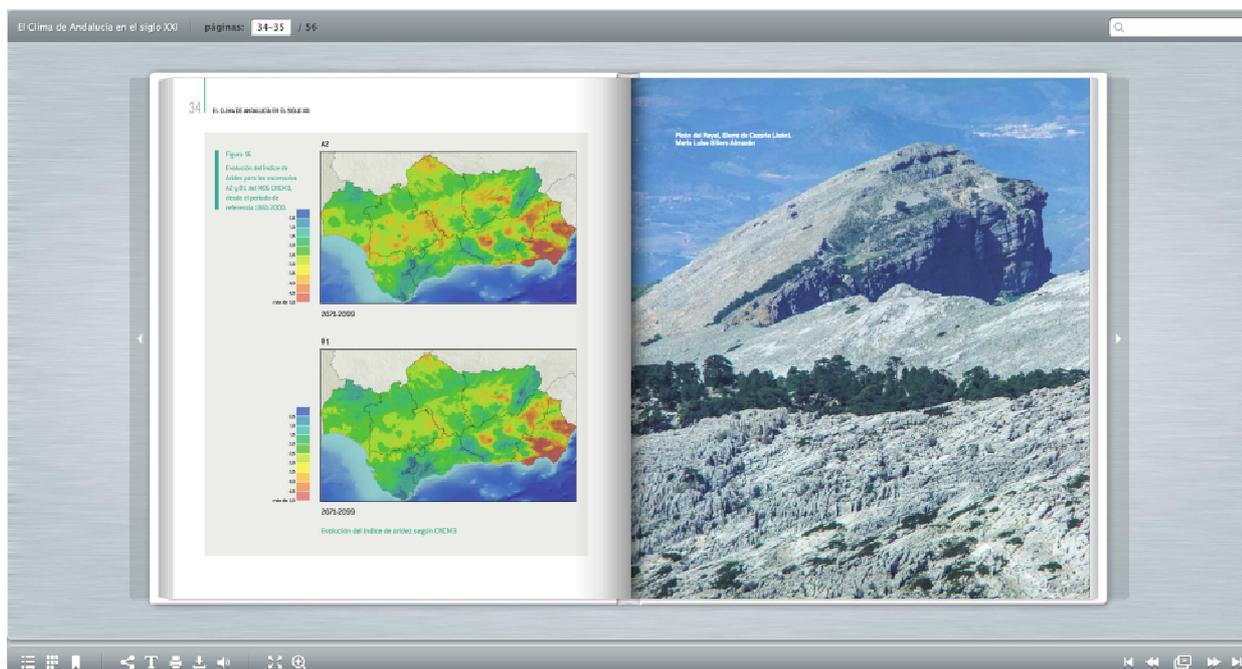


Figura 1. Aspecto del libro digital “El Clima de Andalucía del siglo XXI”.

Otros enlaces:

[Documento completo de “Resultados de los ELCC”](#)

[Línea de trabajo sobre escenarios locales de cambio climático](#)

[Escenarios de cambio climático](#)

Aplicaciones concretas de los escenarios locales de cambio climático en Andalucía:

[En busca de Oasis orográficos](#)

[Adaptaclima colabora en el Plan de recuperación del Pinsapo](#)

[Caracterización del microclima urbano](#)

3.2 Visor Cartográfico de los Efectos del Cambio Climático sobre el Paisaje

Si asumimos y creemos que la ciencia y técnicas en el ámbito medioambiental son la base para realizar un uso sostenible de nuestro territorio, entonces el *paisaje* es la dimensión cultural para hacer de este hecho un hábito social. Éste ha sido el planteamiento central esgrimido para la creación de una herramienta Web que permite la difusión y divulgación a un público no especializado de la información sobre los efectos del cambio climático. [“El Visor Cartográfico de los Efectos del Cambio Climático sobre el Paisaje”](#) es una idea desarrollada sobre una plataforma Web, que pretende hacer llegar al mayor número de ciudadanos los efectos previsibles del cambio climático usando el paisaje como material conductor. Se trata de un visor cartográfico con extensión a todo el ámbito del Sudoeste de Europa y Norte de África, que permite visualizar las unidades bioclimáticas actuales y su evolución durante el siglo XXI. Repartidas por toda esta extensión se localizan imágenes de paisajes representativos y ligados a estas unidades, y que permiten sin sensacionalismos, ver los efectos del cambio climático a su paso por nuestros paisajes.

El paisaje manifiesta un claro eco con el clima. Cada tipo de clima tiene asociado una serie de paisajes característicos. La transformación del clima de un paraje determinado pone en crisis el sistema que representa, forzando la exclusión de elementos presentes y habilitando huecos a potenciales. La adaptación será la clave de los elementos con posibilidades de resistir. Esto crea una situación transitoria en el paisaje, caracterizada por elementos que se resisten a marchar (elementos arbóreos y usos, fundamentalmente), y vacíos no explotados, a la espera de que una especie o uso apropiado, si es que existe, los rellene.



Figura 2. Meseta de los Quejigos, Sierra de las Nieves (Málaga). Clima Mediterráneo de Montaña.

Cada deslocalización climática representará una tendencia del paisaje cuya situación intermedia vendrá representada por el sistema en crisis descrito anteriormente. El visor cartográfico recrea gráficamente la transformación de estos paisajes en diferentes lugares de la región SUDOE. La información suministrada por el visor no se desliga de la cartografía, asociando cada imagen de paisaje y su transformación a una localización y unidad bioclimática concretas. Cada descripción lleva consigo una ampliación del conocimiento mediante nuevos enlaces que permiten la navegación hacia información cada vez más especializada. De esta forma, el visitante de la página Web puede navegar a través del territorio SUDOE, reconociendo paisajes próximos y ajenos, reconociendo síntomas y causas que llevan a la transformación del paisaje, ampliando su conocimiento y sensibilización.



Figura 3. Dehesa de Encinas de Sierra Morena de Córdoba sobre grupo climático A4 y bioclima 10, bajo condiciones de cambio climático CNCM3 A2, y sin gestión adaptativa.

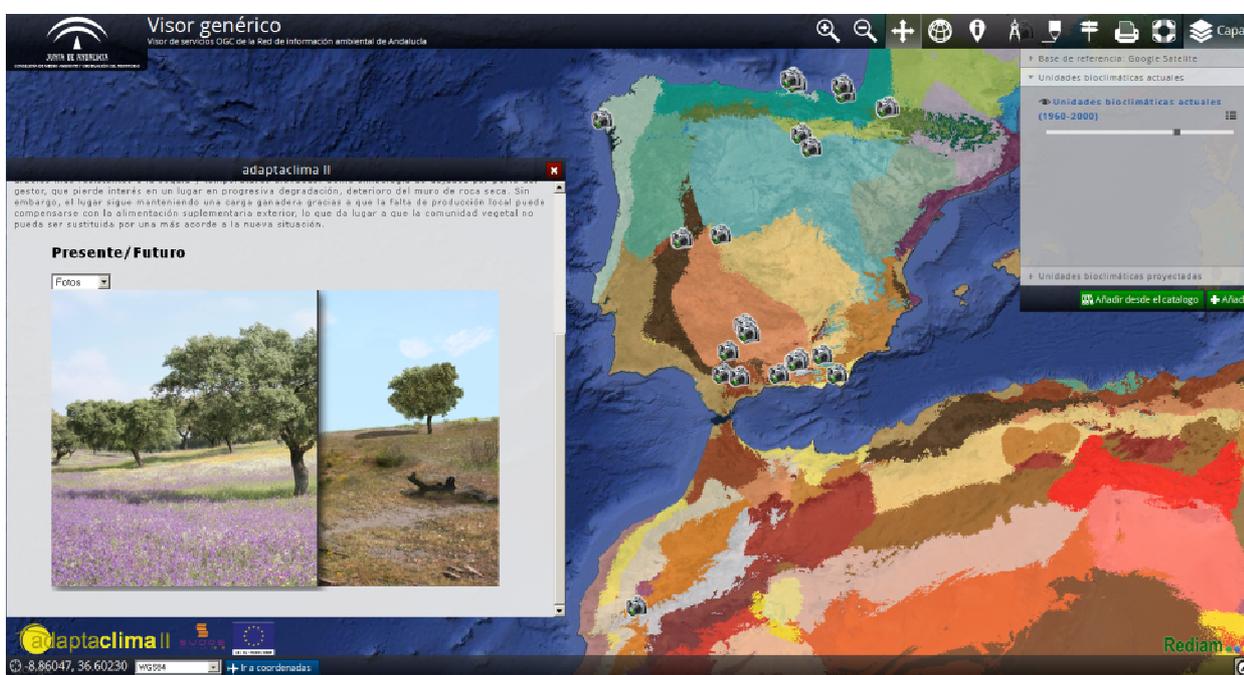


Figura 4. Aspecto del “Visor Cartográfico de los Efectos del Cambio Climático sobre el Paisaje”. (Ver memoria y manual)



Figura 5. Paisajes del Cambio Climático. Los paisajes marcados claramente por la huella del Cambio Climático en Andalucía son muy excepcionales. Uno de ellos es el Corral del Guarnón (Cara Norte del Veleta). Mientras que los glaciares de alta montaña como los presentes en el Pirineo y Alpes están retrocediendo a una velocidad preocupante, en Andalucía desapareció el único existente durante el siglo pasado. “El glaciar tiene una pendiente muy inclinada, su altura perpendicular solo tiene 200 a 300 pies, su ancho más o menos 600 pasos y está atravesado por numerosas grietas transversales de apenas una pulgada de ancho (...). Tiene la peculiaridad de ser el único en toda la Sierra y más meridional de Europa (...). Su altura es de 9000 pies y presenta en miniatura todos los caracteres de los glaciares alpinos, hendiduras, hielo impuro, morrenas fangosas en su base y sus laterales, por fin riachuelos de aguas turbias que se escapan en su extremidad por varias cavernas excavadas en el hielo.” Boissier, Viaje Botánico al sur de España, año 1837. Más información en “[En busca del último glaciar del Sulayr](#)”.

3.3 Servicios aportados por elementos vegetales y zonas verdes en el Ecosistema Urbano.

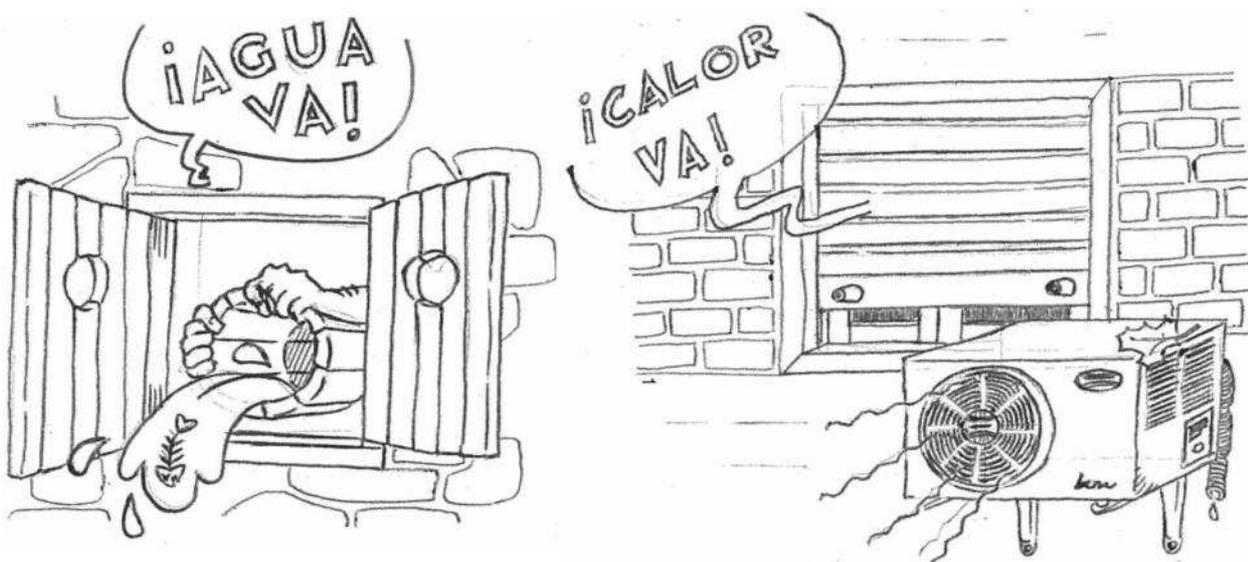
El agua en cualquiera de sus estados, es un elemento muy singular y la vida le ha sabido sacar multitud de provecho. Algunas de sus propiedades nos pasan desapercibidas, como es caso del denominado “calor latente de vaporización”. Esta propiedad del agua es responsable del denominado “enfriamiento adiabático” que sucede durante la evapotranspiración, y permite tanto a especies como ecosistemas, regular la temperatura. A nivel global del planeta, la evapotranspiración es uno de los procesos de intercambio de energía más importantes.

Para entender cualitativamente la magnitud de este fenómeno se puede realizar la siguiente comparación: “la superficie de



50 campos de fútbol de maizal en plena producción tienen el poder de refrigeración equivalente a la potencia de una central termoeléctrica de tamaño medio”. Por supuesto, esta capacidad está sujeta a un rango amplio de variación y es dependiente de multitud de factores, alcanzando máximos en zonas de climas secos y cálidos como la región subcontinental de Andalucía.

Este efecto convierte a jardines arbolados correctamente regados, bosques de ribera y cinturones verdes, no en el pulmón de una ciudad como se suele decir, sino en su piel ([Adaptation au changement climatique et optimisation du confort thermique par l'utilisation de recours renouvelables. Association Climatologique de la Moyenne-Garonne et du Sud-Ouest, ACMG](#)). Sin embargo, a pesar de la importancia que los elementos vegetales y zonas verdes tienen en el clima urbano, este instrumento no es considerado en el ordenamiento de la ciudad y apenas estudiado de forma seria, mientras que muchas viviendas incluyen patios en su arquitectura, pero desprovisto de plantas y puntos de agua, precisamente el motor bioclimático que hacer funcionar este

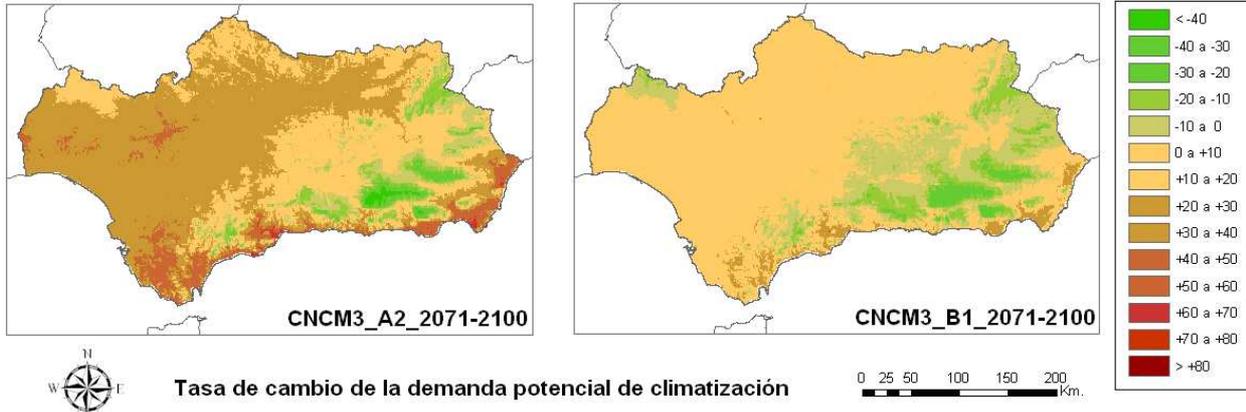


sistema.

Figura 6. De la insalubridad higiénica en el espacio público característica de edades antiguas (imagen de la izquierda) pasamos a la insalubridad climática de la edad contemporánea (imagen de la derecha). Manuel Hernandez Martinez.

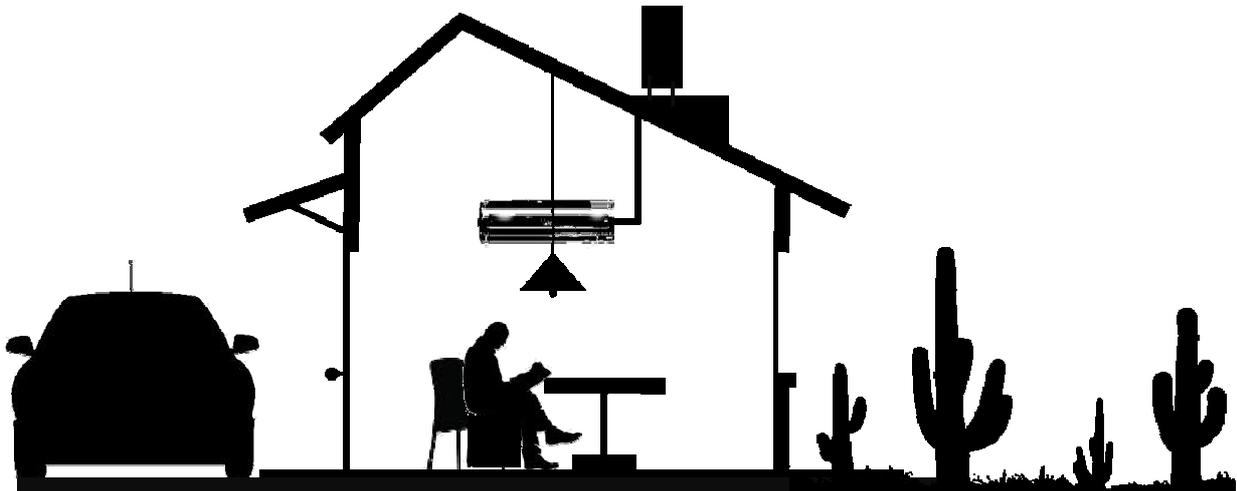
Según las prospectivas realizadas para Andalucía ([Clima de Andalucía del siglo XXI](#)), los escenarios de cambio climático estiman que la temperatura media aumentará entre 2 y 4°C, y que la mayor parte de este incremento recaerá sobre las estaciones de primavera y verano. Estudios como “*Estimación de las necesidades de climatización en Andalucía en el contexto del cambio climático a escala de detalle*”¹, vaticinan que la tasa de refrigeración en regiones como la capital de Córdoba aumentará a finales del presente siglo del 85.8% en el peor de los escenarios (A2 y CNCM3) al 39.7% en el mejor (B1 y CNCM3). La disminución de la precipitación también será la tónica generalizada para buena parte de Andalucía, todo un dilema añadido a este discurso.

Figura 7. “Estimación de las necesidades de climatización en Andalucía en el contexto del cambio climático a escala de detalle”. Mapa del incremento de la tasa de



demanda potencial de climatización, donde es considerado de manera conjunta, tanto el aumento del gasto energético en refrigeración, como la disminución en calefacción.

Puede causar sorpresa esta lectura, ya que va en contra de muchas posiciones afianzadas sobre los principios en el ahorro del agua y la sostenibilidad. Sin embargo, la reflexión está servida, hacemos ciudades con “jardines sostenibles”, entendiendo éstos como zonas con bajo consumo de agua, un recurso local, renovable y no contaminante, mientras que nos encerramos en nuestras viviendas y conectamos el aire acondicionado que funciona con electricidad, energía basada hasta el momento en un alto porcentaje de recursos no renovables, contaminantes, y que debemos importar. Este es un camino que revierte de manera perversa sobre la propia ciudad acentuando el “efecto isla de calor”. Las implicaciones sobre otros factores y sectores como movilidad, calidad de vida o turismo, son directas, y el incremento de la tasa de horas de refrigeración por el cambio climático un sobre coste insoportable para muchos hogares. Y es que el concepto de sostenibilidad debe tratarse en el conjunto de una sociedad y no por partes. Adaptaclima II pretende poner en valor la importancia de los jardines en las ciudades y el uso racional del agua



([ver artículo completo](#)).

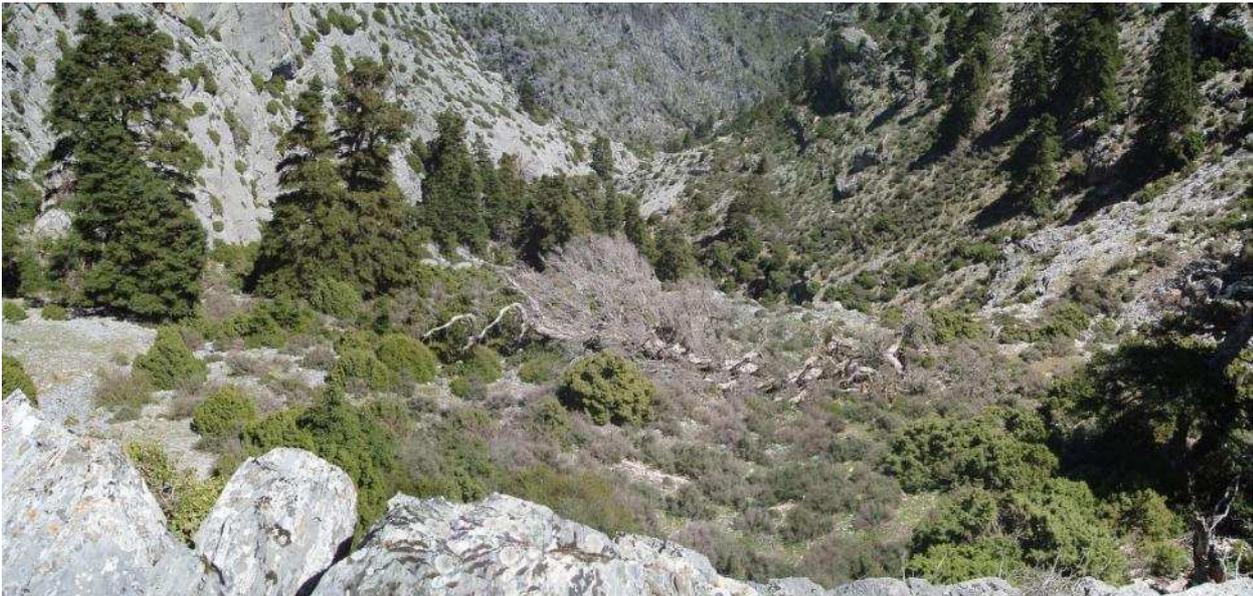
Figura 8. Un jardín xerofito de plantas con muy bajas exigencias de agua es para el microclima mejor que un espacio sin vegetación. Sin embargo, si realmente quieres transformar el microclima de tu entorno, diseña jardines con mayores exigencias en consumo de agua.

¹ **Estimación de las necesidades de climatización en Andalucía en el contexto del cambio climático a escala de detalle.** Tesis doctoral de Javier Marzo Artigas, dirigida por la Dra. María Fernanda Pita López, cuyo objetivo es la estimación de las variaciones espacio-temporales sufridas por las necesidades de climatización (calefacción y refrigeración) en Andalucía en el contexto del cambio climático.

3.4 Comportamiento previsible del pinsapo ante los escenarios de cambio climático

El “Plan de recuperación del Pinsapo” es un proyecto llevado a cabo por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, cuyo objetivo consiste en mejorar y proteger los bosques actuales de esta especie, así como extender su ámbito a localidades donde han desaparecido. Las medidas adoptadas son diversas, muchas de ellas basadas en la distribución potencial de la especie, no solo en la actualidad, sino también futura, ya que el cambio climático amenaza gravemente su hábitat.

Adaptaclima se encuentra actualmente colaborando con este plan en dos líneas de trabajo. Una de ellas es la aplicación de



los “Escenarios Locales de Cambio Climático del 4º Informe del IPCC” al hábitat del Pinsapo, estudio que permite conocer los posibles problemas a los que va a enfrentarse esta especie en el siglo actual ([ver artículo completo](#)). La segunda línea de apoyo consiste en el reconocimiento de variables ecológicas que influyen decisivamente en su desarrollo, así como la generación de cartografía digital de alta resolución que recoja la distribución de dicho factor. Uno de los factores estudiados con más interés, por ser muy prometedor a la hora de explicar el éxito o no de la especie, es la “Incidencia Solar”. Éste es un parámetro fisiográfico que modifica de manera decisiva la evapotranspiración y por tanto el régimen hídrico del hábitat, una de las variables ecológicas más críticas para la especie ([ver artículo completo](#)).

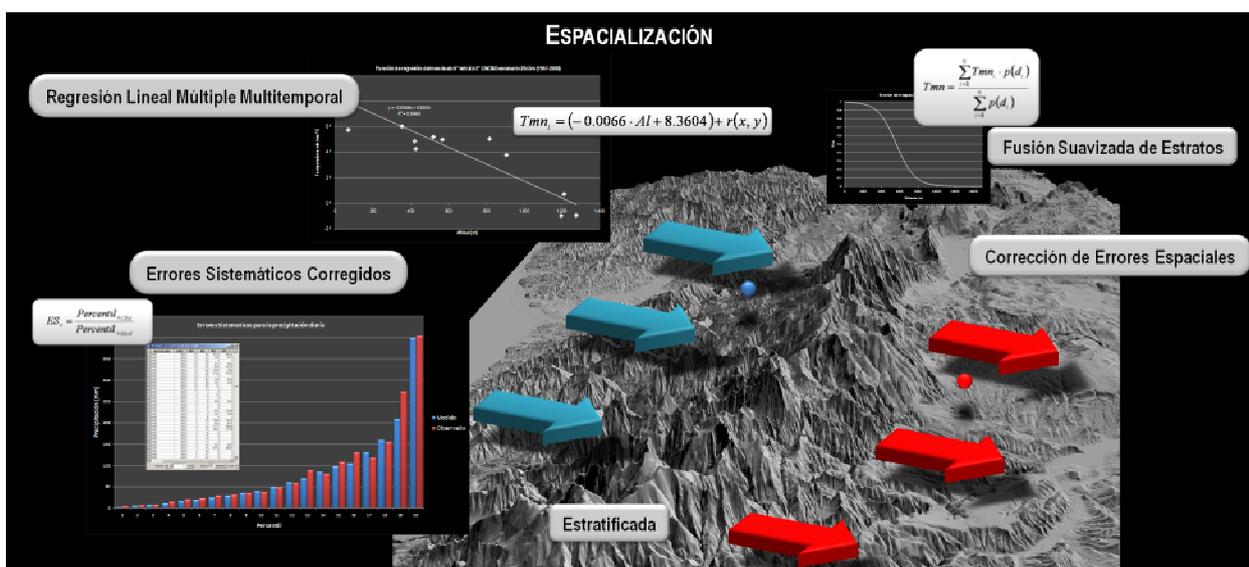


Figura 9. Esquema del modelo de *downscaling* y espacialización para la adaptación de los MCG a escala local.

3.5 Detección de Oasis Orográficos

La estimación del régimen hídrico de un hábitat es fundamental a la hora de reconocer su capacidad para albergar una especie o comunidad vegetal. En áreas montañosas del mediterráneo, donde los recursos hídricos son un limitante para el crecimiento vegetal, la modulación que realiza el relieve sobre el reparto del agua, da como resultado un amplio abanico de hábitats que suele ser poco reconocido a nivel cartográfico. Esta modulación del reparto de la precipitación es causa de dos efectos que trabajan combinados, como son la transferencia horizontal del agua mediante el flujo superficial (escorrentía) y subsuperficial, y la variabilidad de la energía proveniente de la radiación solar a causa de la diferente exposición del suelo al Sol. Esta variabilidad del flujo de energía entrante modifica directamente la capacidad del suelo y plantas a la pérdida de agua por evapotranspiración, factor cuyo conocimiento es bien controlado en cultivos agrícolas, y poco estudiado y considerado en ecosistemas forestales o áreas montañosas. Para ello es necesaria la búsqueda de un factor dependiente del relieve y del movimiento del sol que permita transformar el flujo de energía registrado en un piranómetro a los valores reales que recibe sobre un terreno montañoso. Este factor debe a asimismo alejarse de los conceptos clásicos de orientación o exposición solar, inservibles para explicar matemáticamente la evapotranspiración de referencia en ecosistemas de montaña.

La "Incidencia Solar" es un factor capaz de transformar o reproyectar correctamente los valores obtenidos de radiación



solar directa, en un plano horizontal y sin obstáculos en el horizonte, a los valores reales recibidos por una superficie cualquiera de terreno, considerando su orientación, pendiente, proyección de sombras del relieve, latitud, fecha y hora. El cálculo matemático de este parámetro es muy complejo, por lo que es necesario acudir a modelos de cálculo numérico sobre un entorno SIG (figura 10). La REDIAM integra en su repositorio los resultados de este modelo para toda Andalucía a una resolución de 10 m², y para cada uno de los 12 meses del año ([más información](#)).

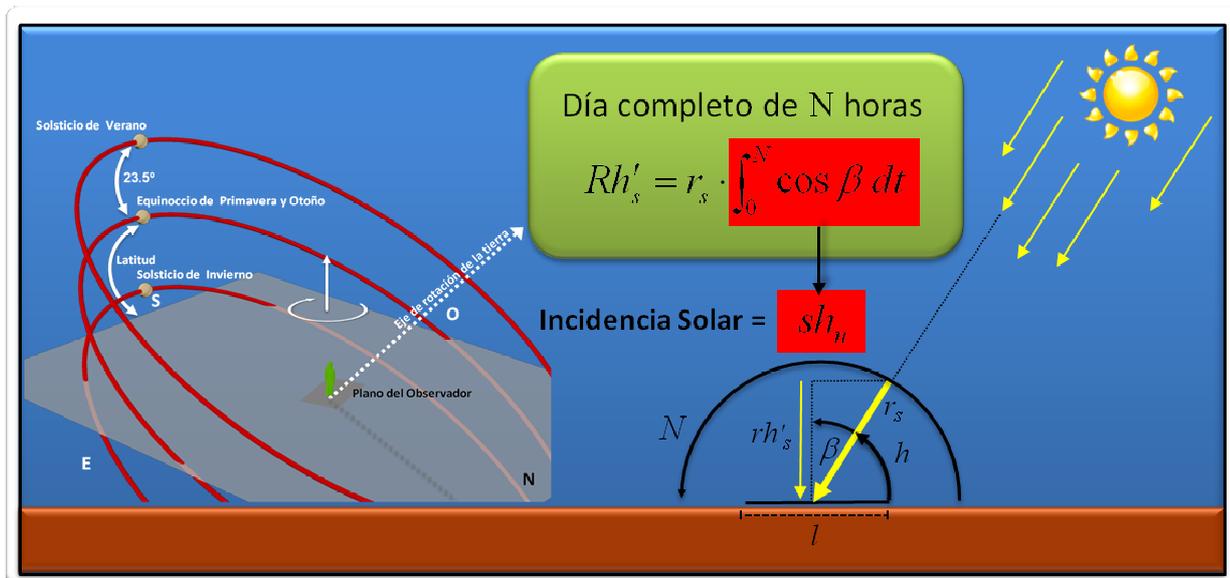


Figura 10. Modelo conceptual y matemático de la incidencia solar.

La incidencia solar permite que hábitats localizados a muy poca distancia y con parámetros ecológicos muy parecidos, tengan un régimen hídrico radicalmente diferente. Constituye un magnífico instrumento para la búsqueda de las condiciones óptimas de especies forestales para la restauración o diversificación de bosques, recuperación de especies vulnerables o amenazadas, así como la búsqueda de oasis orográficos, es decir enclaves que aseguren la supervivencia de especies amenazadas por el cambio climático ([ver artículo completo](#)).

adaptaclima II



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

