

## IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ÁREAS URBANAS Y RURALES

Felipe Fernández García

felipe.fernandez@uam.es

**RESUMEN:** Los impactos del cambio climático serán especialmente importantes en las ciudades y en las zonas rurales de acuerdo con el cuarto informe del IPCC y serán estas zonas las que experimenten las mayores transformaciones debido a las medidas de mitigación y adaptación que se están llevando a cabo en numerosos países. En estas notas se exponen ambos aspectos y se plantea el cambio climático, no sólo como amenaza para la sociedad y los ecosistemas, sino también como una oportunidad de cambio y transformación de viejas estructuras y modos de producción.

**PALABRAS CLAVE:** cambio climático, impactos, clima urbano, políticas agrarias,

**ABSTRACT:** The impacts of climate change will be particularly important in cities and in rural areas according to the fourth report of the IPCC and these are the areas experiencing the greatest transformations due to the mitigation and adaptation measures that are taking place in many countries. In these papers are presented both aspects and climate change poses, not only as a threat to society and ecosystems, but also as an opportunity for change and transformation of old structures and modes of production.

**KEYWORDS:** climate change impacts, urban environment, agrarian policies

**Introducción.** La Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 1979, giró en torno a una serie de sucesos climáticos que asolaron a diversos países del mundo en la década de los 70 como las sequías en el Sahel, entre 1968 y 1972, el retraso del monzón indio en 1974, fuertes heladas en 1975 y 1976 en Brasil, sequía europea, en 1975 y 1976, o el invierno muy frío que afectó al este de USA, entre 1976 y 1977. Estos hechos, considerados por algunos autores como la primera crisis climática de la sociedad moderna, fue el origen de una línea de investigación centrada en el estudio del sistema climático y las consecuencias que tendrían un cambio en los parámetros actuales. Con esta finalidad, se creó en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o **IPCC** (*Intergovernmental Panel for Climate Change*), bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Formado por tres grupos de trabajo, el Grupo I se encarga de los aspectos científicos del sistema climático y del cambio del clima; el Grupo II de los impactos de dicho cambio y las medidas de adaptación que se deberían tomar para

minimizar los efectos negativos y el Grupo III tiene como misión plantear una serie de medidas tendentes a su mitigación (<http://www.ipcc.ch>).

Los cuatro informes publicados hasta la fecha (1990, 1995, 2001 y 2007) han confirmado que el cambio climático es un hecho científicamente indiscutible y que ese cambio está producido por las emisiones de gases de invernadero (GEI) procedentes de la quema de combustibles fósiles. El análisis de las series climáticas existentes desde la segunda mitad del siglo XIX demuestran que, desde esas fechas, se ha producido un aumento térmico sin precedentes, superior a 1°C en muchas regiones del globo y un incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como sequías e inundaciones; por su parte las previsiones realizadas mediante complejos modelos de simulación, que integran todas las variables físicas del sistema, concluyen que es muy probable que estos fenómenos aumenten a lo largo del siglo XXI. Así mismo, se comprueba y ratifica que todos los sectores socioeconómicos y ambientales se han visto afectados negativamente y que en un futuro no muy lejano se podrían producir daños irreversibles que afectarían al suministro de agua, la producción de alimentos, la salud y la pervivencia de los principales ecosistemas. Todo esto ha convertido al cambio climático en el principal problema al que se enfrenta la sociedad y una amenaza para la pervivencia del actual sistema de producción y consumo, tal y como se recoge en el informe Stern publicado en 2006.

Esta percepción parece entrar en contradicción con sucesos climáticos acaecidos en periodos relativamente recientes. En efecto, entre los siglos IX y XIII se registra un episodio cálido y, más tarde, desde el siglo XV y hasta finales del XIX, un periodo frío; al primero se le conoce como "el óptimo climático medieval", por los efectos positivos que tuvo sobre la agricultura, el comercio y las ciudades, especialmente en la Europa Atlántica y el área del Mediterráneo; mientras que el segundo, denominado "la pequeña edad del hielo", es considerado como la peor crisis climática conocida.

El cambio actual tiene connotaciones similares al óptimo medieval, en cuanto que el rasgo más destacable es el aumento térmico, sin embargo las diferencias son bastante acusadas. La primera es que el calentamiento medieval se puede atribuir con un alto grado de fiabilidad a causas naturales, mientras que el registrado en el último siglo se debe fundamentalmente a la acción antrópica y la comunidad científica, salvo muy pocas excepciones, admite que la intensidad y el ritmo del aumento térmico actual es el más alto registrado en los últimos 10.000 años y esto sólo puede ser explicado como consecuencia de las emisiones de gases de invernadero; la segunda, que este cambio se

produce en un momento en el que la presión del hombre sobre los recursos naturales ha colocado a éstos al límite de sus posibilidades. Como botón de muestra, baste señalar que entre 1960 y 2000, la producción de alimentos se incrementó en un 250 %, el uso de agua se duplicó, la extracción de madera para la producción de pasta y papel se triplicó y la producción de madera para la construcción aumentó en más de la mitad; las consecuencias es que en los últimos 50 años la actividad humana ha modificado los ecosistemas con mayor rapidez y amplitud que en cualquier otro período equivalente en la historia (FAO, 2007a).

El problema, por tanto, es la extraordinaria vulnerabilidad de nuestro mundo ante cualquier cambio y los retos a los que se enfrenta la sociedad actual son, por un lado, activar los mecanismos necesarios para reducir el cambio climático, por otro, tomar las medidas necesarias para mitigar los efectos negativos del mismo. En este contexto el cambio climático representa una amenaza, como ya señalamos, pero también, nuevas oportunidades de mejora y crecimiento para las generaciones futuras. En cualquier caso, los impactos del cambio climático serán máximos en las zonas urbanas y rurales y serán éstas las que sufran las principales transformaciones, ligadas a las medidas de mitigación y adaptación: las primeras por ser las áreas de mayor concentración de personas y actividades, las zonas rurales, porque en ellas se concentra la actividad agrícola, esencial en el suministro de los alimentos básicos para la población. En las ciudades las medidas de mitigación consistirán en la drástica reducción de las emisiones, lo que influirá tanto a los edificios y trazado urbano, como al urbanismo; en las zonas rurales los retos que se plantean son mantener el ritmo de producción actuales o incluso incrementarlos sin aumentar los consumos energéticos y manteniendo los ecosistemas naturales y la biodiversidad.

### **LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

La palabra “impacto”, como señala Reilly (1996) tiene una connotación negativa, pero en el caso del cambio climático algunos de estos impactos podrán ser positivos. Así, los climas fríos se beneficiarán del aumento de temperaturas, de tal modo que en las altas latitudes y zonas de montaña se pueden desarrollar nuevas regiones, como ya sucediera entre los siglos X y XIV, durante el óptimo medieval en el que se colonizaron tierras de Groenlandia y otras del margen septentrional canadiense. A pesar de ello, el informe del Grupo II del IPCC indica que sólo en algunos países templados los efectos serán neutros o positivos, pero que los impactos negativos serán generales en los países en vías de desarrollo; además, el aumento de eventos climáticos extremos afectará de

forma muy acusada a la industria, a los asentamientos humanos y a la agricultura. En cualquier caso, el mismo informe reconoce que el grado de incertidumbre es muy elevado, especialmente a escala regional, debido a la escasez de estudios en muchas zonas de los países menos desarrollados, a la variabilidad regional del clima y a las grandes diferencias existentes entre países en su capacidad de adaptación.

## CIUDADES Y CAMBIO CLIMÁTICO

*La ciudad un espacio vulnerable:* La urbanización es el rasgo más destacado de nuestro mundo en el que más de la mitad de la población vive en las ciudades y si en Europa y América del norte la población urbana parece estabilizada en un 75%, en África y Asia, donde actualmente no supera el 35%, se estima que en 2030 alcance el 50% de la población total (Worlwatch, 2007). Esta gran concentración de personas y actividades convierte a las zonas urbanas en las áreas donde las transformaciones del medio natural han sido más acusadas, afectando incluso al ambiente atmosférico y al clima. El asfalto, los edificios y el trazado de la red viaria modifica los balances de radiación entre el suelo y el aire circundante, reduce la evaporación, aumenta la escorrentía superficial y disminuye la velocidad del viento a la vez que aumenta la turbulencia. Todo ello se traduce en un clima urbano característico, cuyo rasgo más destacable es la formación de una isla de calor, debido al aumento térmico en relación a las áreas no urbanas. Además, las calefacciones y aparatos de aire acondicionado son focos de calor que contribuyen al aumento térmico; por su parte los gases emitidos por estos focos, unidos a los procedentes del tráfico rodado y, en general al uso intensivo de energía en las áreas urbanas, las convierten en las principales fuentes de emisión de gases de invernadero con consecuencias muy negativas sobre la salud, la confortabilidad y la calidad de vida de sus habitantes (Fernández García, 2001).

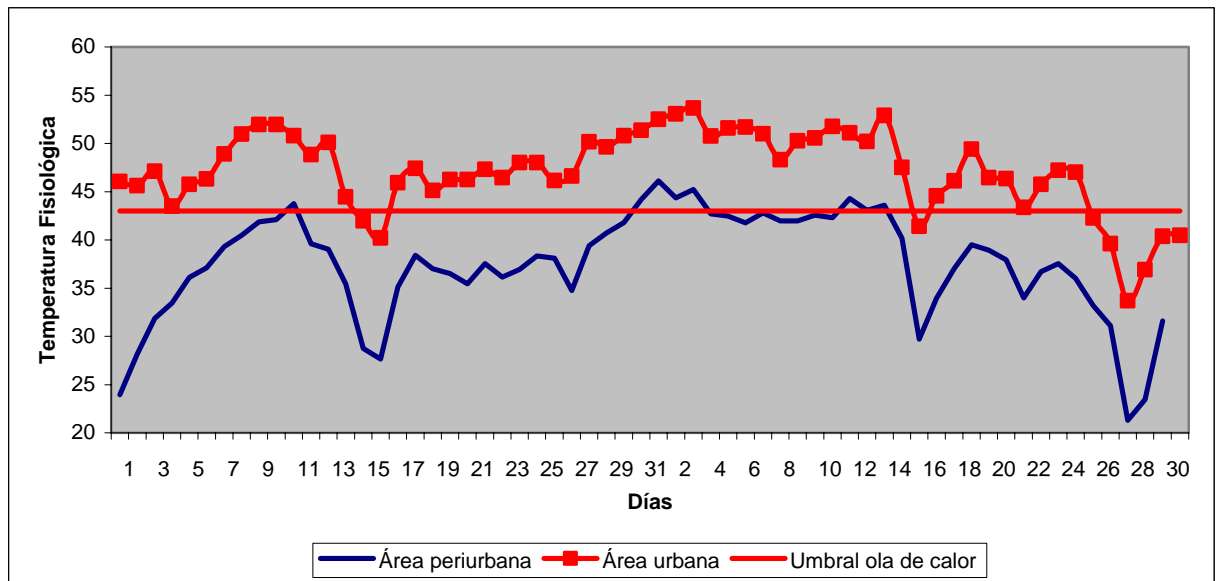
La ciudad, en definitiva, incluso en ausencia de cambio climático, aparece como un espacio de alto riesgo debido, tanto a los efectos directos sobre la mortalidad y morbilidad de la mala calidad del aire y el estrés térmico estival, como al gran número de personas potencialmente expuestas a estas condiciones adversas. Así, la Agencia Europea para el Medio Ambiente estimaba que en el año 1999 la población potencialmente expuesta a niveles peligrosos de contaminación por NO<sub>2</sub> superó el 40% de los habitantes de las ciudades de la UE y se aproximó al 30% en PM10 y ozono. Por otro lado, el aumento de la mortalidad y morbilidad provocado por los extremos térmicos es, también, un hecho demostrado y la reciente ola de calor del año 2003, con

más de 1.5000 fallecimientos en Francia y más de 6.000 en España, es un buen ejemplo de ello (Parry et al 2007).

*Impactos del cambio climático sobre las ciudades.* El aumento térmico y la mayor frecuencia de olas de calor, influirán sobre el confort y el estrés estival, lo que conducirá a un aumento del consumo energético para refrigeración; también podrían aumentar las concentraciones del ozono troposférico, como consecuencia de temperaturas estivales cada vez más elevadas. El aumento del nivel del mar podría incidir de manera muy negativa en las ciudades costeras, muchas de las cuales también sufrirían los efectos de fenómenos meteorológicos intensos como los huracanes y tormentas tropicales. Las disponibilidades hídricas, por último, podrían constituir un serio problema para el suministro y expansión de las ciudades.

Las previsiones del IPCC indican un aumento térmico general, pero que en algunas zonas como el área mediterránea serán más acusadas durante el periodo cálido. Esto, unido al efecto de isla de calor urbano determina que en la ciudad las olas de calor sean más intensas y duraderas, lo que aumenta el riesgo de mortalidad y morbilidad en esas áreas. El ejemplo de Madrid es bastante representativo, como se muestra en la figura 1, donde se ha representado las temperaturas máximas registradas en una zona urbana y otra periurbana, durante la ola de calor de julio y agosto del año 2003. Las dos curvas que aparecen en el gráfico corresponden a la temperatura fisiológica, que no es más que un índice de estrés térmico resultante de la acción combinada de la temperatura del aire, la emitida por el asfalto y los edificios, la humedad y el viento (Fernández García, 2001-2002).

**Figura 1: temperatura fisiológica en Madrid y su área metropolitana durante los meses de julio y agosto de 2003.**



Como se puede observar, en las zonas no urbanas el umbral que marca el inicio de la ola de calor, sólo se superó durante algunos días del periodo, pero en la ciudad las temperaturas se mantuvieron por encima del mencionado umbral durante todo el mes de julio y hasta el 24 de agosto, exceptuando tres días - 15 y 16 de julio y 16 de agosto- en todo el periodo considerado. A partir del 25 de agosto las condiciones meteorológicas cambiaron y la ola de calor remitió.

El ozono troposférico, también puede verse influenciado por las elevadas temperaturas, estivales. Es este un contaminante de origen fotoquímico, cuya formación se produce a partir de las emisiones de óxidos de nitrógeno, procedentes del tráfico y con elevadas temperaturas, por lo que es un contaminante típico de ciudades con veranos cálidos y una elevada densidad de tráfico (Fernández García, 2005). Los impactos futuros presentan todavía un alto grado de incertidumbre, pero los estudios realizados en 15 ciudades de EEUU con modelos climáticos indican un aumento de los máximos diarios de ozono, que aumentarían a un ritmo de 2.7 partes por billón (ppb) cada 5 años, hasta el año 2020 y de 4.2 ppb hasta el 2050.

Las ciudades próximas a las zonas de costa y cauces fluviales podrán verse afectadas por el aumento de precipitaciones intensas y del nivel del mar. De acuerdo con el IPCC la población expuesta a estos impactos se cifra en más de 1000 millones, aquellas que viven a menos de 100 km de las costas y en zonas de menos de 100 metros de altitud. Por su parte, en el informe del Worldwatch Institute (2007), se indica que el aumento de 21 cm en el nivel del mar, previsto para 2100, dará lugar a la desaparición del 17.5%

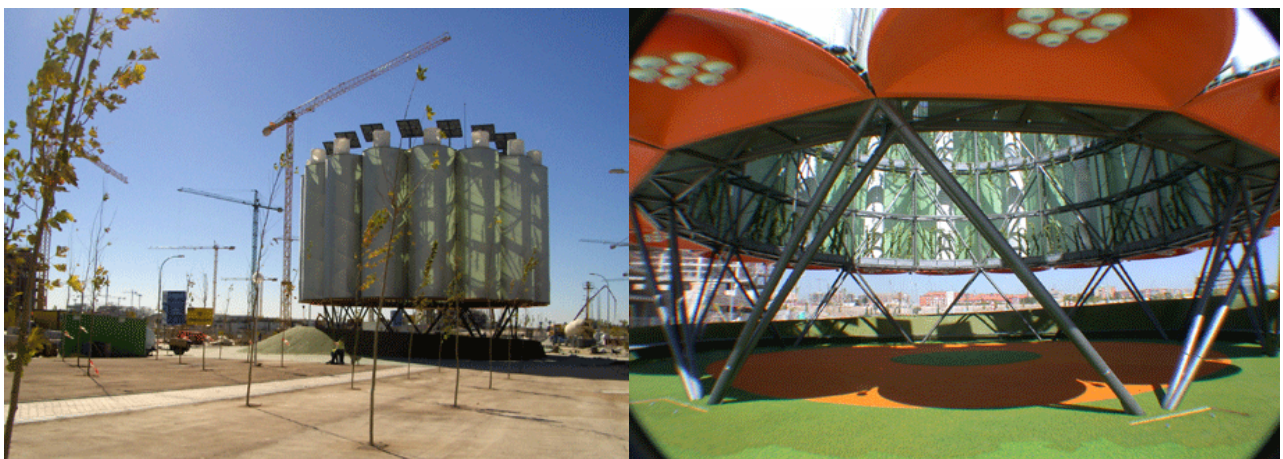
de la superficie de Bangladesh y supondrá el desplazamiento de entre 8 y 10 millones de personas en países como Egipto o Vietnam.

En relación a las disponibilidades hídricas, las ciudades sufrirán los efectos de un aumento de la demanda y una reducción de las disponibilidades. Problema tanto más grave cuanto que en el año 2025, serán más de 1800 millones las personas que vivirán en países o regiones con menos de 500 m<sup>3</sup> de agua renovable "per cápita" al año y dos tercios de la población mundial dispondrán de entre 500 y 1 000 m<sup>3</sup> por persona y año, lo que creará dificultades de abastecimiento.

**Medidas de mitigación y transformaciones futuras de la ciudad.** Muchos gobiernos nacionales y municipales están desarrollando leyes o incorporando normativas dirigidas a crear una ciudad menos contaminada, más confortable y más eficiente desde el punto de vista energético, con el doble objetivo de mejorar la calidad ambiental en el entorno propiamente urbano y disminuir las emisiones de contaminantes como medida de mitigación del cambio climático global.

Algunas de estas medidas tratan de amortiguar la isla de calor introduciendo nuevos materiales en el pavimento y la construcción, ampliando los espacios verdes y creando redes de corredores biológicos que faciliten una buena ventilación en los espacios urbanos. Otras tratan de disminuir las emisiones contaminantes con edificios más eficientes energéticamente y unas medidas de movilidad urbana tendentes a reducir el uso del vehículo privado y los desplazamientos dentro de la ciudad (FEME, 2006). El nuevo código técnico de la edificación, aprobado en 2006 y actuaciones como el "Ecobulevar bioclimático" del ensanche de Vallecas en Madrid (Figura 2) o la recuperación del urbanismo típico de la ciudad mediterránea, compacta y compleja, frente a la ciudad difusa actual (Rueda Palenzuela, 2006), son sólo algunos ejemplos de las transformaciones que en un futuro no muy lejano, podrían cambiar la imagen de la ciudad actual.

**.Figura 2: Ecobulevar bioclimático en el Ensanche de Vallecas (Madrid).**



*En la imagen de la izquierda aparecen los denominados “árboles de aire”, energéticamente autosuficientes, gracias a los sistemas de captación de energía solar fotovoltaica que los coronan. En la imagen de la derecha aparece el espacio que podrá ser utilizado como lugar de encuentro y donde, en verano, se tienen temperaturas entre 8°C y 10°C más frescas que en el resto de la calle, gracias a un sistema de climatización basado en el enfriamiento por evapotranspiración (<http://www.construible.es>).*

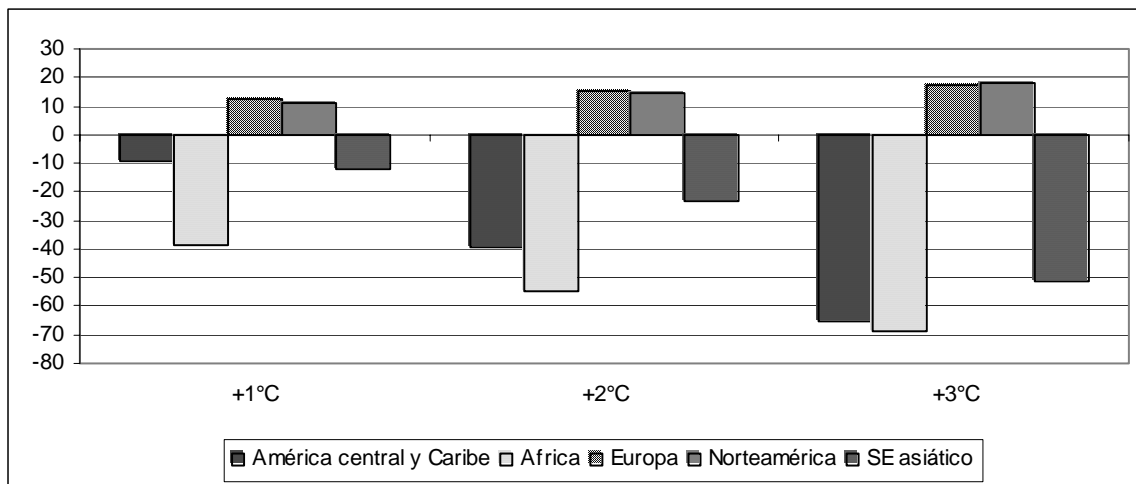
### **IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA AGRICULTURA**

La agricultura ha sido tradicionalmente el sector más directamente influenciado por el clima, a pesar de lo cual ha mostrado una considerable capacidad para adaptarse a condiciones climáticas cambiantes. Por ello, a la hora de evaluar los impactos del cambio climático actual, algunos informes como el de la FAO, publicado en 2002, sostienen que lo más probable es que la producción se mantendrá a niveles similares a los actuales o incluso mayores, en el escenario de un calentamiento global moderado.

El cuarto informe del IPCC es bastante más pesimista y sus estimaciones señalan que, si bien es cierto que la producción de alimentos se verá afectada en grado medio o bajo durante la primera mitad del siglo XXI, después los impactos serán muy negativos, especialmente en los países en vías de desarrollo, debido a una combinación de condiciones climáticas, socioeconómicas y técnicas adversas. Las simulaciones realizadas para evaluar los rendimientos de los cultivos en el rango de incremento térmico estimado por el IPCC- entre 1°C y 2°C en las próximas décadas y entre 4°C y 5°C en 2080- indican que en latitudes medias y altas, un aumento de hasta 3°C puede ser positivo en la producción de cereales, un calentamiento mayor daría lugar a impactos negativos; en latitudes bajas, especialmente en las regiones secas y tropicales, las consecuencias serían negativas con un aumento térmico de entre 1°C y 2°C. Tal y como aparece en la figura 3, la productividad se mantendría a niveles similares a los actuales únicamente en Europa y Norteamérica, mientras que en América Central, África y el SE asiático se produciría un descenso tanto mayor cuanto más aumentan las temperaturas.

**Figura 3: Impacto del aumento térmico sobre la productividad agraria en zonas de secano (% respecto a la producción de 1999-2000).**





Fuente: FAO (2002): *Agricultura mundial hacia los años 2015/2030*.

El descenso de las precipitaciones y el aumento de los periodos de sequías y lluvias intensas producirán también impactos negativos sobre los rendimientos de los cultivos y contribuirán a la irregularidad en la producción anual. Las previsiones del IPCC indican que para finales del siglo XXI las disponibilidades hídricas aumentarán en las latitudes altas y en los trópicos húmedos y cálidos, pero descenderán de forma muy acusada en las zonas subtropicales. El problema se agravará si tenemos en cuenta que las proyecciones de la FAO indican que la demanda de agua para riego tiende a incrementarse, entre un 5 y 8% en el año 2070 y hasta un 20% en 2080, y que esta mayor demanda de agua se producirá en los países donde el descenso pluviométrico es más acusado y mayores los aumentos térmicos. Además, la regularidad de la producción se verá seriamente afectada en las principales zonas agrícolas del SE asiático, el E de Australia y el N de Europa, donde más aumentarán las sequías e inundaciones y, en general, los fenómenos climáticos extremos.

Los impactos positivos que el aumento de CO<sub>2</sub> podría producir sobre la agricultura se ven contrarrestados por el aumento térmico y la escasez de agua. Se ha demostrado que los cereales de secano aumentan la productividad con el aumento de CO<sub>2</sub>, siempre y cuando la temperatura aumente en torno a 0.8°C, pero disminuye cuando el incremento térmico se acerca a los 1.5°C y, en este caso, el descenso en la productividad únicamente puede ser contrarrestado mediante la introducción del regadío.

**Cambio climático y evolución del mundo rural.** El futuro de la agricultura y el mundo rural en general depende, esencialmente, de las medidas de adaptación y mitigación iniciadas en el marco del cambio climático global y muy especialmente de

las políticas energéticas de reducción de gases de invernadero. El proceso es similar al que ya vimos en las zonas urbanas, sin embargo, a diferencia de aquellas, el mundo rural no sólo debe hacer frente a la reducción de las emisiones de gases directamente relacionados con las prácticas agrícolas, como el metano o los óxidos nitrosos, sino que además debe actuar como sumidero del carbono atmosférico y productor de cultivos bioenergéticos. Será, por tanto, un proceso complejo y condicionado por múltiples factores no siempre convergentes, como puede ser el producir más alimentos consumiendo menos energía y, a la vez, hacer frente a la creciente demanda de biocombustibles.

En este proceso de cambio y transformación, quizás el factor con repercusiones futuras más notables sea la introducción de cultivos con fines energéticos en numerosos países. De hecho, desde la década de los 90 del pasado siglo la superficie dedicada a la soja, remolacha o palma han aumentado considerablemente en diversos países de América del Sur, África y Asia, provocando cambios de tal magnitud en la producción y estructura agraria que, muchos autores no dudan en considerar este hecho como el inicio de una nueva revolución verde (Altieri, 2006).

Los biocombustibles están adquiriendo cada vez más importancia como alternativa a los combustibles fósiles y como única vía para que muchos países desarrollados puedan cumplir los compromisos de Kioto. Las proyecciones realizadas por las Naciones Unidas en 2007 indican que la energía de biomasa podría satisfacer hasta el 25% de la demanda mundial de energía para el año 2050. Se trata de una energía derivada de la biomasa y entre los productos destacan el etanol, que se obtiene del maíz, la caña de azúcar o la remolacha y el biodiésel, fabricado con aceites vegetales.

Las ventajas que supondría el desarrollo de estos productos, según el mismo informe, son tanto ambientales como socioeconómicas: en el primer caso porque la extensión de estos cultivos aumentaría la capacidad de sumidero del carbono atmosférico y por la escasa o casi nula emisión de este contaminante del producto resultante; en el segundo caso porque podría contribuir significativamente a la industrialización de la agricultura en los países subdesarrollados, a su independencia energética y al aumento de las rentas en las explotaciones familiares. La falta de una política agrícola mundial adecuada, sin embargo, podría tener consecuencias muy negativas como la disminución de la producción de alimentos o el encarecimiento de los mismos. Además, la intensificación

de la producción daría lugar a una mayor demanda de agua, de fertilizantes y de nuevas tierras para el cultivo, lo que aumentaría las emisiones de contaminantes y la deforestación.

La mayor parte de los países desarrollados han introducido en sus planes estratégicos de mitigación y adaptación al cambio climático, el uso de biocombustibles por los beneficios que esto supone para su agricultura y como medida para reducir el consumo de petróleo y gas natural. Así, en el documento sobre la estrategia de biocarburantes para España (2005-2010), se indica que la generalización y producción masiva de biocarburantes sería una interesante oportunidad para el mantenimiento del tejido agrícola, permitiría la eliminación de productos agrarios excedentarios, la creación de una industria agraria más sostenible y más favorable para el suelo que la tradicional y, al mismo tiempo, daría una mayor seguridad energética a nuestro país.

Son muchas las voces, sin embargo, que cuestionan las ventajas de estos cultivos como alternativa a los combustibles tradicionales y, analizando lo sucedido tras su implantación en América del Sur, África o Asia, demuestran que los resultados han sido la expansión del monocultivo en grandes explotaciones, el aumento de la deforestación y la emigración masiva de pequeños agricultores. Las perspectivas futuras, tampoco parecen ser muy halagüeñas puesto que, salvo que se produjeran cambios sustanciales en la economía mundial, la mayor parte de la producción de estos países deberá ser exportada, lo que aumentará el uso de combustible para el transporte, sin olvidar que convertir biomasa vegetal en combustible líquido en la refinerías produce grandes cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero.

En definitiva, dos modelos de desarrollo rural, uno basado en una agricultura industrial y a gran escala y otro que aboga por una agricultura orgánica y a pequeña escala. El futuro dependerá de cómo evolucionen estos modelos, lo que, a su vez, dependerá más de factores económicos que ambientales.

**Consideraciones finales:** En el primer informe del IPCC publicado en 1990 se planteaban serias dudas acerca del origen y causas del cambio climático, la incertidumbre sobre sus consecuencias eran muy altas; en el de 2007 la certeza de que el hombre es el principal causante de este cambio es bastante elevada y existe un gran consenso entre la comunidad científica de que tales cambios tendrán consecuencias

importantes sobre la economía, la sociedad y el medioambiente. En menos de 20 años los avances que se han producido en la física atmosférica y los numerosos estudios llevados a cabo sobre las relaciones del clima con los ecosistemas, la sociedad y la economía, han convertido al IPCC en referencia obligada para evaluar los problemas que actualmente aquejan a nuestra sociedad y entrever las perspectivas futuras de nuestro mundo. La concesión del Nobel de la PAZ al grupo de científicos que componen el IPCC y a Al Gore, ha sido el espaldarazo a una línea de investigación que, teniendo al clima como objeto esencial, sus conclusiones afectan al conjunto de la sociedad. En un mundo globalizado, los cambios regionales tienen dimensiones globales y las soluciones han de tomarse a esta escala. El Sistema Climático es un sistema abierto y sus elementos acusan los cambios que se puedan producir, tanto en la superficie terrestre, como en la atmósfera o en la energía procedente del sol. Es, por ello, el marco más adecuado para comprender y analizar los procesos de transformación del medio natural inducidos por el hombre y, también, para evaluar de qué modo el hombre puede sentir los impactos de tales cambios.

En ese contexto, el cambio climático no debería ser la gran amenaza, sino la gran oportunidad de cambio hacia un mundo más equilibrado y justo. Desde finales del siglo pasado los paisajes rurales están cambiando a un ritmo acelerado con la implantación de complejos agroindustriales, grandes extensiones dedicadas a huertos solares, parques eólicos y cultivos energéticos; en las ciudades los cambios son menos impactantes pero están aumentando las edificaciones bioclimáticas, los paneles solares en tejados y fachadas, la zonas peatonales y los carriles dedicados a las bicicletas y otros medios de transporte no mecánicos. Las transformaciones serán mayores en un futuro no muy lejano, esperemos que sirvan para frenar el cambio climático y también para evitar todos los males asociados al mismo como las migraciones a gran escala, la mayor competencia por los recursos naturales y los conflictos violentos entre países, por citar algunos de los esgrimidos por la Academia Sueca en la concesión del Nobel de la Paz de este año 2007.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Altieri, M.A. (2000): "The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health". *Ecosystem Health* 6: 19-31.
- Easterling, W and Aggarwal, P. coord. (2007): "Food, fibre and forest products" en *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Working Group

- II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Fourth Assessment Report. pp. 273-314
- FAO (2007 a): *La agricultura y la escasez de agua: enfoque programático de la eficiencia en el uso del agua y la productividad agrícola*. COAG/2007/7, Roma, 25-28 de abril de 2007, 14 pp.
- FAO (2007 b): *La agricultura y el medio ambiente*. COAG/2007/6, Roma, 25-28 de abril de 2007.
- FAO (2002): *Agricultura mundial entre los años 2015-2030*. Roma, Servicio de publicaciones de la FAO. <http://www.fao.org/docrep/>
- FEMP (2006): *Estrategias prácticas a favor del clima*. Biblioteca Ciudades por el clima, n.2. Red española de Ciudades por el Clima-Ministerio de Medio Ambiente, 231 pp.
- Fernández García, F (2001). "Clima y calidad ambiental en las ciudades: propuesta metodológica y aplicación al área de Madrid". *Proyectos y métodos actuales en Climatología* (Raso, J. M y M. Vide, J. eds.). Barcelona, Publicación de la Asociación Española de Climatología (AEC), Serie B, nº 1, pp. 41-66.
- Fernández García, F. (2001-2002): "El clima urbano de Madrid y su influencia sobre el confort térmico". *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, CXXXVII-CXXXVIII, pp. 169-185.
- Fernández García, F (2005): "Contaminación atmosférica y calidad del aire en Madrid: análisis de las concentraciones de SO<sub>2</sub>, CO, Ozono y PM10 (1980-2003)". *Revista Estudios Geográficos*, LXVI, 259, pp. 507-532.
- John Reilly (1996): *Climate change, global agriculture and regional vulnerability en en Global climate change and agricultural production*. John Wiley & Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England
- Kevin E. Trenberth, Philip D. Jones, coord.(2007): "Observations: Surface and Atmospheric Climate Change". The Physical Science Basis Working Group I. *IPCC, Fourth Assessment Report*
- Molly O'Meara Sheehan, project director (2007): *State of the World: our urban future*. The Worldwatch Institute. Norton & Company. New York-London. 278 pp.
- Naciones Unidas (2007): *Sustainable bioenergy: a framework for decision makers*. Agencia de las Naciones Unidas para la Energía, 64 pp.
- Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., 2007: "Cross-chapter case study". *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 843-868.
- Rueda Palenzuela, S (2005): "Un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible". *I Encuentro de Redes de Desarrollo Sostenible y de Lucha contra el Cambio climático*. Vitoria-Gasteiz, Red Española de Ciudades por el Clima.
- Rivera Mazorco, M y Arispe Barrientos, S (2007): *Soberanía Alimentaria vs. Agrocombustibles. Datos relevantes para la discusión*. <http://www.ecoport.net>.
- Wilbanks, T y Romero Lankao, P. coordinadores (2007): "Industry, settlement and society". *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II. Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Fourth Assessment Report. pp 357-390.