

Cambio climático y agricultura

José González Arenas
jose.gonzalez.arenas@
juntadeandalucia.es
IFAPA

Vivimos en un mundo sometido a intensos y profundos cambios. Cambios financieros generados por la crisis económica provocada por la mala praxis capitalista. Cambios geoestratégicos en los que observamos cómo países como China, India o Brasil asumen unas posiciones mundiales predominantes. Pero tal vez el cambio más importante en nuestros días sea el “cambio climático”.

Ya no hace falta seguir la ortodoxia científica que determina que para hacer una valoración del clima y sus cambios es necesario el estudio de los datos de los últimos 25 años. Cualquier persona es consciente de que “el tiempo está cambiando”: inviernos muy lluviosos para lo habitual de nuestras latitudes, nevadas al nivel del

mar o veranos atípicos son sólo los indicios de que efectivamente “algo está cambiando”.

Y esas evidencias actuales vienen observándose desde hace tiempo. En 1975, un estadounidense llamado Wallace S. Broecker escribió un artículo en la prestigiosa revista *Science*, en el que por vez primera introducía un término que iba a traer mucha cola: *global warming*. En la lengua española, y bajo el empuje de los medios de comunicación, se tradujo por “cambio global”, como sinónimo de “cambio mundial”, aunque su equivalencia más certera sería la de “cambio climático”, o mejor aún “cambio de clima”.

¿Pero por qué habría de ser tan importante este actual cambio de clima? ¿No es verdad que en la historia de la Tierra se han sucedido diferentes cambios de clima que se han visto explicitados en períodos de glaciaciones, seguidos de otros períodos de deshielo? ¿No es cierto que esos cambios presentes en los registros geológicos de la Tierra afectaron a las especies entonces existentes, a veces a una escala mundial? Entonces, ¿a qué viene tanta alarma?

La respuesta es sencilla. El actual cambio de clima no es de origen natural. Es el resultado de la actividad humana, y sus consecuencias, aunque imaginables, tal vez todavía no sean suficientemente previsibles. El actual cambio de clima lo genera la especie humana con su propia actividad. Básicamente lo produce la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono, el metano o los óxidos de nitrógeno. Estos gases retienen gran parte de la radiación infrarroja emitida por la Tierra y la remiten de nuevo a la superficie terrestre calentando la misma, actuando como si fueran la cubierta de un invernadero agrícola y generando unas importantes alteraciones en la temperatura. Son gases que siempre han estado presentes en la atmósfera terrestre, pero en cantidades muy reducidas. Sin embargo, desde la Revolución Industrial, y debido principalmente al uso intensivo de los combustibles fósiles en las actividades industriales y en el transporte, se han producido importantes incrementos en las cantidades de óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono emitidas a la atmósfera.

Otras actividades humanas, como la deforestación, han limitado la capacidad regenerativa de la atmósfera para eliminar el dióxido de carbono, principal responsable del llamado “efecto



invernadero”. Y otras actividades, como el aumento de la cabaña ganadera, principalmente bovina, tras la destrucción de grandes bosques tropicales, han incrementado significativamente la emisión a la atmósfera del gas metano generado en el proceso de digestión de los rumiantes.

Según la Agencia Internacional de la Energía, desde 1990 a 2007 la población mundial ha crecido un 25,7%, mientras que el incremento del nivel atmosférico de gases de efecto invernadero ha sido de un 38%. Por sectores, un 24% de las emisiones de GEI se debe a la generación de electricidad, un 14% a la industria, un 14% al transporte, un 8% a los edificios y un 5% más a actividades relacionadas con la energía. Todo ello supone las dos terceras partes del total y corresponde a las emisiones motivadas por el uso de la energía. Aproximadamente, el tercio restante se distribuye de la siguiente forma: un 18% por el uso del suelo (incluye la deforestación), un 14% por la agricultura y un 3% por los residuos, según el informe Stern.

La evidencia del cambio climático y los negacionistas

En 1988, la Organización Meteorológica Mundial y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas crearon un Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, conocido también como Panel Intergubernamental del Cambio Climático o más resumidamente por las siglas IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

El objetivo del IPCC ha sido analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

El IPCC no realiza investigaciones ni controla datos relativos al clima u otros parámetros pertinentes, sino que basa su evaluación principalmente en la literatura científica y técnica revisada por homólogos y publicada. El IPCC asesora a los gobiernos sobre los problemas climáticos y reúne todas las investigaciones científicas conocidas en unos informes periódicos de evaluación. Estos informes de evaluación proporcionan todo tipo de información científica, técnica y socioeconómica sobre el cambio climático, sus causas, sus posibles efectos y las medidas de respuesta correspondientes.

El Primer Informe de Evaluación del IPCC se publicó en 1990, y confirmó los elementos científicos que suscitaban preocupación acerca del cambio climático. A raíz de ello, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió preparar la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Posteriormente, el IPCC ha producido otros tres informes de evaluación en 1995, 2001 y 2007.

En 1992 se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, comprometiéndose los gobiernos firmantes a considerar cómo reducir las emisiones de GEI y el calentamiento atmosférico. En la citada convención se solicitó a los gobiernos de los Estados firmantes el establecimiento de inventarios precisos y periódicamente actualizados de las emisiones de gases de “efecto invernadero”. La



▼
Frenar el cambio climático es una de las tareas del Protocolo de Kioto. En 1997, los países industrializados se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo es un recorte conjunto de dichas emisiones de al menos el 5% con respecto a los niveles de 1990 en el periodo de compromiso de 2008-2012

convención reconocía que lo elaborado sólo era un documento-marco, es decir, un texto que debía perfeccionarse y desarrollarse en el futuro, orientando eficazmente los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico. En este sentido, la primera adición al tratado fue el Protocolo de Kioto que se aprobó en 1997.

¿Pero qué es lo que afirman los últimos informes del IPCC? Las principales conclusiones serían las siguientes:

- El calentamiento es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar.
- Observaciones efectuadas en todos los continentes y en la mayoría de los océanos evidencian que numerosos sistemas naturales están siendo afectados por cambios del clima regional, particularmente por un aumento de la temperatura.
- Las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004.
- Las concentraciones atmosféricas mundiales de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico han aumentado notablemente por efecto de las actividades humanas desde 1750, y son actualmente muy superiores a los valores preindustriales, determinados a partir de núcleos de hielo que abarcan muchos milenios.
- Hay un alto nivel de coincidencia y abundante evidencia respecto a que con las políticas actuales de mitigación de los efectos del cambio climático y con las prácticas de desarrollo sostenible que aquéllas conllevan, las emisiones mundiales de GEI seguirán aumentando en los próximos decenios.

Ante tales evidencias cabría esperar una aceptación unánime de los científicos, organizaciones y gobiernos. Sin embargo, esto no es así. Prácticamente desde el comienzo de la preocupación por el cambio climático fue constituyéndose un núcleo de pensamiento escéptico, cuando no negacionista, que sostenía, y sostiene, que los cambios del clima son naturales y no debidos a la actividad humana.

Según distintos informes, esos grupos de presión parcial o totalmente están financiados por la industria petrolera (la multinacional Exxon Mobil entregó, en el año 2008, 75.000 dólares al Centro Nacional de Análisis de Políticas en Dallas, y 50.000 dólares a la Fundación Heritage

en Washington, DC). Ambas organizaciones se oponen a que se realicen acciones significativas sobre el cambio climático y cuestionan que éste sea una amenaza.

Por fortuna, cada vez son menos las voces negacionistas. La propia Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) reconoció finalmente hace un año que “los gases de efecto invernadero, que generan el cambio climático, contribuyen a la contaminación del aire y ponen en riesgo la salud pública y el bienestar”, con lo que se pone fin a los ocho años negacionistas de la administración Bush.

La contribución de la masa forestal a la mitigación del cambio climático

Frenar el cambio climático es una de las tareas del Protocolo de Kioto. En 1997, los países industrializados se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo es un recorte conjunto de dichas emisiones de al menos el 5% con respecto a los niveles de 1990 en el periodo de compromiso de 2008-2012.

Pero la disminución de la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera puede hacerse no sólo por la vía de la reducción en las emisiones, sino también por el aumento de la mitigación. ¿En qué consiste?

Hace años que aprendimos en el colegio que el color verde de las plantas se debía a un pigmento llamado clorofila; que la clorofila estaba en unos orgánulos que tenían las células vegetales, llamados cloroplastos, y que esa clorofila era la encargada de realizar un proceso casi mágico, llamado fotosíntesis. Allí, en el colegio, aprendimos también que con la fotosíntesis la planta tomaba dióxido de carbono (CO₂) y expulsaba oxígeno a la atmósfera. Al mismo tiempo aprendimos que la planta fabricaba la glucosa que necesita para su vida normal. De ello concluíamos que los seres humanos y el resto de los animales podemos vivir respirando el aire que contiene el oxígeno producido por las plantas.

También aprendimos que ese CO₂, ese dióxido de carbono que la planta “cogía” de la atmósfera, era incorporado a sus estructuras orgánicas. Luego, con el paso de los años hemos aprendido que, cuanto mayor es la duración del ciclo de vida de esa planta, más tiempo está “secuestrado” ese dióxido de carbono en la planta como si de un almacén se tratase. Eso, precisamente, es la mitigación. La incorporación del dió-



xido de carbono en las estructuras vegetales. Es la fijación de carbono atmosférico en las estructuras vegetales. La mitigación es, en definitiva, el secuestro de ese carbono atmosférico y su incorporación en las especies vegetales.

En las especies forestales esta cuestión está ampliamente estudiada. Se disponen de los datos que nos permiten conocer cuánto carbono atmosférico fija un pino o una encina (por ejemplo, en Galicia, Cataluña o Andalucía).

De esa manera hemos podido estudiar la fijación de carbono atmosférico que realizan los castaños de la sierra de Huelva. Se ha creado un Sistema de Información Geográfica y se han volcado en él todos los datos del Inventario Forestal Nacional, con lo que tenemos en la pantalla del ordenador fielmente el volumen y extensión del bosque a estudiar, en nuestro caso el castañar de la sierra de Aracena.

El castaño ocupa en la provincia de Huelva un total de 14.038 hectáreas, de las cuales el 91% son masas puras, y el resto se encuentran distribuido de forma mixta mezclado con otras frondosas. La totalidad de las hectáreas del castañar onubense es de propiedad privada y la producción mayoritaria es la de fruto.

¿Pero cómo estudiar la fijación de dióxido de carbono en los centenarios castaños de la sierra de Aracena? Igual que el médico para conocer el grado de salud de la persona utiliza una serie de aparatos (fonendoscopio, termómetro, elec-

trocardiógrafo) habría que colocar sensores en cada uno de los castaños de las 14.038 hectáreas existentes en la provincia onubense, sensores que registrasen el estado fisiológico de cada árbol y tomaran datos de cómo cada uno de ellos realiza la fotosíntesis y consecuentemente fija el carbono atmosférico. Obviamente esa opción es inviable por el alto coste que supondría la instalación de miles de sensores colocados en plena sierra durante al menos doce meses; por eso se recurre a otra forma de medir la fijación, como son los modelos matemáticos.

Un modelo matemático es una fórmula cargada de expresiones que tratan de simular alguna cuestión concreta. En nuestro caso, la fijación de carbono atmosférico.

En la literatura científica existen numerosos modelos para este cometido. Nosotros hemos empleado el modelo propuesto por el español Esteban Castellano, que ha sido suficientemente aplicado en distintos sistemas forestales de España. El modelo relaciona distintas variables de cada árbol como el volumen con corteza, el incremento anual de ese volumen de corteza o la densidad de la masa arbórea. También tiene en cuenta la proporción media de carbono fijado por esa especie en Andalucía y el precio del carbono fijado a partir del precio de fijar una tonelada métrica de CO_2 con una repoblación forestal.

Con las expresiones del modelo se determina la Renta Anual de Carbono (RAC), pero se descuenta el coste de la movilización del CO_2 que provoca. De esta manera se consigue evitar la existencia de duplicidades entre los elementos que conforman el valor de los aspectos productivos del castaño y el valor de fijación de carbono para esta especie.

Al final, el modelo determina que la renta anual de carbono para el castañar de la sierra de Huelva es de 6.231.395 euros, lo que, considerando una tasa social de descuento real del 2%, establece el valor de fijación de carbono del castañar de la sierra de Huelva en 311.569.750 euros.

Como los bosques de castaños de la sierra de Aracena se encuentran georeferenciados en el sistema de información geográfica que hemos creado, es posible determinar hasta el mayor o menor grado de eficiencia de la fijación del castaño por municipios, que está directamente influido por la edad del árbol, el estado fitosanitario, la orientación o la inclinación. Así, se ha obtenido que los castañares más eficientes se encuentran en los municipios de Aracena y Li-

nares de la Sierra, mientras que el menos eficiente está en Aroche y La Nava.

Y así se podría estudiar la fijación de carbono y el efecto de sumidero que realizan los bosques españoles, analizando cada una de las especies de árboles forestales.

Pero conviene recordar que la superficie forestal andaluza son algo más de 4,6 millones de hectáreas, donde la encina ocupa un total de 850.284 hectáreas. Le siguen los pinares, con 784.393 hectáreas, los eucaliptales (248.413) y los alcornoques (188.614). Entonces, ¿es la encina el árbol más numeroso en Andalucía? Rotundamente no. Hay una especie de árbol que es la más numerosa, y que forma auténticos bosques monoespecíficos: el olivo.

El olivar y su contribución a la lucha contra el cambio climático

¿Qué ha sucedido hasta ahora con los bosques de especies de interés agronómico, como los olivares? Pues sencillamente que se ignora prácticamente todo en relación al secuestro de carbono que realizan.

Y la explicación hay que buscarla en que la mayoría de las especies vegetales cultivadas presentan un ciclo de vida muy corto, por lo que el carbono que incorporan durante la fijación fotosintética está “secuestrado” de la atmósfera muy poco tiempo. Y por eso no se le presta atención a ese almacenamiento.

Pero el olivo, que con frecuencia presenta un ciclo de vida centenario, y por lo tanto se equi-

para en longevidad a las especies forestales, es una herramienta potentísima para sustraer carbono atmosférico, no sólo por su potencial fotosintético, sino por su amplia distribución en España. Así, por ejemplo, en Andalucía es el cultivo mayoritario, con más de 1,5 millones de hectáreas dedicadas a la producción oleícola, lo que, traducido a su entorno humano, representa la fuente principal de renta y empleo para 250.000 olivicultores andaluces y sus correspondientes familias (ver artículo de Joaquín Castillo en este anuario)

Los actuales bajos precios del aceite y la previsible merma de las ayudas europeas para el año 2013 justifican sobradamente que se determine la fijación de dióxido de carbono que realizan esos “mares de olivos” como auténticos sumideros de carbono. Esto es importante para que posteriormente se puedan efectuar las necesarias propuestas a la Unión Europea, a fin de que la labor medioambiental que realizan los olivares, manteniendo un cultivo que secuestra toneladas de carbono atmosférico, sea recompensada económicamente mediante un “pago ambiental”.

Ese pago ambiental fijaría, además, la población rural de las zonas olivareras y mantendría un importante sumidero de carbono que de otra manera no se conservaría si se abandonara el olivar o sustituyera por otros cultivos herbáceos. En esa ambiciosa e ilusionante tarea estamos trabajando en el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera y Alimentaria (IFAPA) de la Junta de Andalucía.

Pero como se acostumbra a escuchar en





cualquier foro sobre cambio climático, la lucha contra este problema debe efectuarse actuando en su raíz: “en las chimeneas y no en la atmósfera”. Es decir, que la reducción de las emisiones de GEI ha de ser la principal vía para acometer esta tarea. Y para ello la agricultura puede y debe hacer una gran aportación mediante la determinación de la llamada “huella de carbono” de los productos agroalimentarios.

La huella de carbono de la agricultura

La huella de carbono es “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”. Se mide llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI. Una vez conocido el tamaño de la huella, es posible implementar una estrategia para reducirlo. Pero no es sólo eso.

La huella de carbono de un producto o servicio, pongamos por caso una botella de aceite de oliva virgen extra, una poderosa herramienta que va a conseguir una comercialización más óptima, que va a aportar al consumidor más información y que, en definitiva, va a conseguir que los productores agroalimentarios consigan mayores beneficios cuanto más respetuosos sean con su entorno natural.

En España, todavía no hay normativa que regule la forma de medir este indicador. Pero está

previsto que en la UE se comience en dos años los trabajos para que se disponga de unas normas que establezcan la forma en que se evalúa la huella de carbono de cualquier bien o servicio. Ser pioneros en este tema es, además de una necesidad, una oportunidad, y en Andalucía, con el IFAPA, llevamos ya tiempo trabajando en el tema. Trabajamos ya midiendo la huella de carbono del aceite de oliva virgen extra producido en una pequeña empresa y en una gran cooperativa. Trabajamos ya evaluando la huella de carbono de un aceite con envase de vidrio y de otro con envase de plástico.

Conclusiones

Trabajar por demostrar la contribución que puede hacer la agricultura a la lucha contra el cambio climático es contribuir también a que se vaya creando un estado de opinión que permita garantizar unos niveles de renta y empleo de la población rural. Estamos apostando porque la agricultura deje de ser considerada el “patito feo” de la economía y el centro de todas las críticas. De este modo se contribuye a que el agricultor vea recompensado dignamente su trabajo y a que, más allá de su actividad productiva, se valore, desde el punto de vista ambiental, el trabajo que realiza en beneficio de toda la sociedad y del bienestar de las generaciones venideras. ■