

**CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA VALENCIANA AL CALENTAMIENTO GLOBAL**

**M<sup>a</sup> Begoña Peris Martínez**

**Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Valencia-España**

**Máster en Procesos Contaminantes y Técnicas de Defensa del Medio Natural por la  
Universidad Politécnica de Madrid**

1

**Artículo realizado a partir del trabajo titulado "Balance de CO<sub>2</sub> de los principales cultivos agrícolas de la Comunidad Valenciana", elaborado por la autora en el CEACV (Centro de Educación Ambiental de la Comunidad Valenciana)-Generalitat Valenciana**

**Resumen:**

Las últimas investigaciones realizadas en materia de calentamiento global han pronosticado un aumento de la temperatura media del planeta, para el siglo XXI, de más de cuatro grados centígrados. Este aumento de temperatura, posiblemente desencadene una serie de impactos meteorológicos, sobre diversidad, ecosistemas así como socioeconómicos. En este contexto, resulta evidente la necesidad de estudiar cómo contribuyen los distintos sectores de la economía en el cambio climático, analizando, en este caso, el papel que juega la agricultura de la Comunidad Valenciana. El método utilizado ha permitido estimar el balance de CO<sub>2</sub> del 83,1 por ciento del total de la superficie agrícola cultivada de la Comunidad Valenciana, concluyendo que, manteniendo una superficie de cultivo igual a la del año 2011 y siempre que se produzca una renovación de las plantaciones al final de su vida productiva, la agricultura de la Comunidad Valenciana se comporta como un sumidero temporal de dióxido de carbono capaz de retirar, anualmente de la atmósfera, 3.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, el 12,5 % del total emitido por la Comunidad Valenciana. La valoración económica de la función fijadora de CO<sub>2</sub> ha ascendido a 1.067 millones de euros.

**Palabras clave:** agricultura, calentamiento, dióxido de carbono, sumidero, fijación, emisión, valoración, biomasa, superficie, balance, directa, indirecta, energía, cultivos, norma.

**Abstract:**

Recent research on global warming has predicted an increase of more than four degrees Celsius in the average temperature of our planet for the twenty-first century. This increase could trigger a series of weather impacts on ecosystem and biodiversity as well as the socioeconomic condition. In this context, we can see the need to study the different economic sectors to find out how they affect the climate change, analyzing in this case, the role agriculture plays in the Valencian Community.

The method used has allowed to estimate the CO<sub>2</sub> balance as 83,1 percent of the cultivated agricultural area of the Valencian Community.

We conclude that, maintaining the same cultivated area as in 2011 and of course there being a renewal of the plantation at the end of its productive life, Valencian Community's agriculture serves as a temporary 'drain' for Carbon Dioxide. As such, it is capable of removing from the atmosphere, 3.7 million tons of CO<sub>2</sub> annually (12,5 % of its total expulsion).

**Key words:** agriculture, warming, dioxide of carbon, fixation, emission, evaluation, biomass, surface, balance, direct, innuendoes, energy, cultivation.

Clasificación JEL: 19Y

## 1-INTRODUCCIÓN

El calentamiento global es uno de los principales problemas de la sociedad actual. En el marco de la "Tercera Conferencia Mundial del Clima" celebrada en Ginebra el año 2009, las Naciones Unidas informaron que los escenarios presentados por el "Intergubernamental Panel de Expertos del Cambio Climático" (IPCC) en su Informe del 2007, que revelaban un posible aumento de la temperatura media del planeta para el siglo XXI, en 2 grados centígrados, eran más optimistas que los resultados arrojados por las últimas investigaciones. En este contexto, el "Met Office Hadley Centre" de Gran Bretaña, hacía público, en el marco de la Conferencia "Más allá de cuatro grados" celebrada en la Universidad de Oxford, el primer estudio que contemplaba las consecuencias del cambio climático más allá de dos grados. La investigación planteaba un escenario en el que la temperatura podría aumentar más de 15 grados en algunas partes del Ártico, y hasta 10 grados en el oeste y el sur de África.

La Comisión Europea, en su Libro Blanco de Adaptación al Cambio Climático publicado en 2009, ya recogía la posibilidad de un incremento de la temperatura más allá de dos grados, y señalaba los impactos meteorológicos, sobre diversidad, ecosistemas e impactos socioeconómicos, que podían producirse.

Entre otros efectos, se prevé que el aumento de la temperatura:

- incida en ciertos aspectos de la salud humana, como la mortalidad a causa del calor, o una alteración de los vectores de enfermedades infecciosas en ciertas áreas (algunas enfermedades, como la malaria, se extenderán llevadas por los mosquitos) o de los pólenes alergénicos en latitudes altas y medias del Hemisferio Norte (fuente: Informe IPCC 2007)
- afección en la gestión agrícola y forestal en latitudes superiores del Hemisferio Norte.

Algunos de los impactos ya se están produciendo:

Las Islas del Pacífico, como Tuvalu, se están hundiendo. En la Cumbre de Jefes de Estado o de Gobierno de la 42ª reunión de líderes de las Islas del Pacífico, celebrada en la ciudad neozelandesa de Auckland, el 7 y 8 de septiembre de 2012, el presidente de Kiribati, Anote Tong, advertía que el hundimiento de las islas de su Estado era tan acuciante debido al cambio

climático, que se planteaba la construcción de una plataforma flotante que permitiera albergar a la población.

El hielo se está derritiendo en todo el mundo, especialmente en los polos, incluyendo los glaciares montañosos, las láminas de hielo que cubren el oeste de la Antártida y Groenlandia y el hielo del mar Ártico.

Un estudio publicado en junio de 2012 en la Revista *Global Change Biology*, dirigido por el biólogo Stephanies Jenouvrier de la Institución Oceanográfica Woods Hole (WHOI), concluye que si las temperaturas continúan aumentando al actual ritmo, se puede producir la extinción de los pingüinos de Tierra Adelia en el año 2100.

Los ecosistemas cambiarán, algunas especies se trasladarán más al norte y podrán salvarse, otras podrían extinguirse.

Si la capa de hielo de Quelccaya en Perú continúa derritiéndose como hasta ahora, desaparecerá en 2100 dejando a miles de personas que cuentan con ella para conseguir agua potable.

El portal "ONU trabaja para proteger las especies amenazadas", se hace eco de un estudio de los Servicios Canadienses sobre la fauna y flora silvestres que alertan, que el número de ejemplares de osos polares se ha ido reduciendo en la Bahía Hudson de Canadá. El hielo de la bahía se está derritiendo una media de tres semanas más rápido que a mediados de la década de los 70. Esto obliga a que el oso polar retroceda bastante en tierra firme antes de que haya podido rellenar sus reservas de grasa. Si el hielo de mar desaparece, los osos polares también desaparecerán

El cambio climático puede mermar la producción de alimentos en el mundo en desarrollo, algo que ya anunciaba el Director de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), Jacques Diouf, en una intervención en la Fundación M.S. Swaminathan en Chennai, India, en 2007. Debemos recordar que el número de hambrientos en el mundo alcanza los 868 millones de personas (cifras año 2012-FAO).

En este contexto, resulta evidente la necesidad de estudiar cómo contribuyen los distintos sectores de la economía en el cambio climático, analizando, en este caso, el papel que juega la agricultura de la Comunidad Valenciana. No debemos olvidar que nos encontramos ante un problema de carácter global, donde la emisión de gases efecto invernadero en un punto del planeta, tiene efectos en cualquier otra parte del mundo, al mezclarse los gases en la

atmósfera. Sin olvidar que la Comunidad Valenciana, situada en un gran ecosistema de transición como el Mediterráneo, se encuentra dentro del conjunto de territorios que probablemente se verán más afectados, a escala planetaria, por el cambio climático. La pérdida de terrenos costeros, el incremento de la desertificación y de la intrusión marina, así como la reducción de los recursos hídricos, constituyen algunos de los potenciales efectos.

En este sentido, la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, ha establecido una serie de recomendaciones tendentes a reducir las emisiones derivadas de la actividad agrícola y aumentar la cantidad de carbono secuestrado. Entre las principales medidas que podemos consultar en la publicación "Estrategia valenciana ante el cambio climático.2013-2020. Mitigación y adaptación", se encuentran: estudiar la creación de una red de explotaciones colaboradoras que permitan cuantificar de la forma más precisa posible la contribución al balance de emisiones (emisiones de GEI y secuestro de carbono); determinar, mediante metodología estandarizada, la totalidad del carbono de los diferentes productos agropecuarios producidos en la Comunidad Valenciana; fomentar la utilización de los abonos cuya fabricación consuma la menor cantidad de energía; establecimiento de un programa de ayuda al cálculo de emisiones GEI en instalaciones agrarias; establecer programas de ayuda a la conversión ecológica de explotaciones agrícolas y ganaderas; incorporar criterios de ahorro y eficiencia energética.

## **2-OBJETIVO: AGRICULTURA VALENCIANA ¿FIJADORA O EMISORA DE CO<sub>2</sub>?**

La agricultura es un sector estratégico básico para la producción de alimentos, pero al mismo tiempo es un sector multifuncional que contribuye al desarrollo sostenible en el medio rural y aporta diferentes beneficios ambientales.

Las plantas tienen la capacidad de captar el CO<sub>2</sub> atmosférico y mediante procesos fotosintéticos, metabolizarlo para la obtención de azúcares y otros compuestos que requieren para su desarrollo (biomasa). La biomasa al descomponerse se convierte en parte del suelo (en forma de humus) o en CO<sub>2</sub> (a través de la respiración de los microorganismos que la procesan). Sin embargo, las explotaciones agrícolas también llevan asociadas otra serie de emisiones de CO<sub>2</sub> que denominaremos "directas" e "indirectas". Emisiones directas son aquellas que se generan en el proceso de cultivo como consecuencia del combustible utilizado en las labores agrícolas así como los óxidos de nitrógeno procedentes del suelo por

fertilización (recordemos que el efecto del calentamiento del N<sub>2</sub>O es 310 veces mayor que el del CO<sub>2</sub>). Respecto a las emisiones indirectas, éstas se producen debido al consumo eléctrico, energía necesaria para la fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos agrícolas utilizados en todas las labores, la producción de semillas y plántulas y la fabricación de fertilizantes y fitosanitarios.

Por tanto, se hace necesario determinar el balance neto de CO<sub>2</sub> resultado de sustraer de la cantidad fijada por la planta, las emisiones directas e indirectas producidas, lo que permitirá determinar el carácter emisor o sumidero de CO<sub>2</sub> de los diferentes cultivos

Determinar el papel que juega dentro del cambio climático los principales cultivos agrícolas de la Comunidad Valenciana, estimando su balance final de CO<sub>2</sub>, así como el comportamiento global de la agricultura valenciana, constituye nuestro objetivo.

### **3-METODOLOGÍA**

El trabajo comprende el estudio de los principales cultivos agrícolas de la Comunidad Valenciana. Para su selección se ha considerado aquellos cuya superficie de cultivo superen las 1.000 hectáreas (datos obtenidos del Informe del Sector Agrario Valenciano 2011). Se han contemplado cuatro excepciones: la coliflor y el peral, que han sido incluidos en el estudio al aproximarse su superficie de cultivo al límite establecido (944 y 794 hectáreas, respectivamente) y la cebolla y el algarrobo, que han quedado excluidos ante la falta de datos de emisiones y fijación de CO<sub>2</sub>.

La cantidad total de CO<sub>2</sub> fijado, durante un año, por un cultivo agrícola, depende de numerosos factores entre los que destacan las características genéticas, las condiciones de crecimiento (edafo-climatológicas) y el manejo del cultivo, por lo que siempre que sea posible, recurriremos a resultados de balance de CO<sub>2</sub> ofrecidos por investigaciones desarrolladas en la Comunidad Valenciana. En caso de inexistencia de investigaciones en la región o que los resultados de los mismos aún no sean públicos, trabajaremos con información proporcionada por otras Comunidades Autónomas, priorizando por similitud con la Comunidad Valenciana, lo que nos permitirá efectuar una estimación.

En el trabajo de investigación documental, se exigirá para la selección de las fuentes bibliográficas (respecto a la contabilización del balance de CO<sub>2</sub>), el cumplimiento de la Norma ISO 14064, esta norma exige (para la obtención del balance final de CO<sub>2</sub>), considerar las emisiones directas e indirectas. Los estudios que sirvan de referente habrán aplicado factores

de conversión publicados por el IPCC, el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, y el Inventario Nacional de emisiones 2007.

La norma ISO 14064, al igual que el GHG Protocol (Protocolo de Gases de Efecto Invernadero), Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute) y Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development), señala que hay que contemplar obligatoriamente, en el momento de calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, las emisiones directas y las emisiones indirectas debidas a la energía.

El balance de carbono de un cultivo, tal y como comentamos en apartados anteriores, será el resultado de sustraer a la cantidad de CO<sub>2</sub> fijada por la planta, las emisiones directas e indirectas:

Balance de Carbono = F-E

Siendo:

F= Fijación o remoción de CO<sub>2</sub> de los cultivos

E= Emisiones (Emisiones directas e indirectas, atendiendo a la Norma ISO 14064)

Debido a la imposibilidad de contar con factores de conversión suficientemente contrastados para todas las emisiones indirectas distintas de las producidas por el consumo de energía (ejemplo: embalajes u otros insumos de origen asiático, ya que entre otras variables el factor depende de la tecnología)<sup>1</sup>, no se considera aconsejable aplicar la metodología del análisis del ciclo de vida (ACV)

Por otra parte, para calcular el balance de carbono según la metodología establecida en la ISO 14064, entre las emisiones a considerar no es obligatorio contemplar el transporte del producto a los centros de distribución, por lo que no se ha incluido.

Conocidos los balances de CO<sub>2</sub> para los principales cultivos de la Comunidad Valenciana, podremos estimar, por agregación, el total absorbido o emitido por la agricultura valenciana, determinando de esta forma el rol que ocupa en el calentamiento global.

En cuanto a la presentación de los datos obtenidos, para cada cultivo estudiado hemos elaborado una tabla que seguirá el siguiente formato:

---

<sup>1</sup> Francisco Victoria Jumilla. Coordinador del Observatorio Regional del Cambio Climático en la Comunidad autónoma de Murcia. Jornada de Sostenibilidad en la industria alimentaria y gestión de envases. 2011

Tabla1: Modelo

Cultivo	Emis. directas (T CO2 eq/ha)	Emisiones indirectas (T CO2 eq/ha)	Total de emisiones (T CO2 eq/ha)	Fijación unidad: gCO2/ud	Densidad (ud/ha)	Fijación CO2 (T CO2/ha)	Fijación CO2 en frutos (T/ha y año)	BCO2 (T CO2/ha y año)	Superf. (ha)	% Superficie total cultivada de la CV	Absorción total CO2 (T CO2/año)

Siendo:

8

Emisiones directas (T CO<sub>2</sub>/ha y año): aquellas que se generan en el proceso de cultivo como consecuencia del combustible utilizado en las labores agrícolas así como los óxidos de nitrógeno procedentes del suelo por fertilización

Emisiones indirectas (T CO<sub>2</sub>/ ha y año): se producen debido al consumo eléctrico, energía necesaria para la fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos agrícolas utilizados en todas las labores, la producción de semillas y plántulas y la fabricación de fertilizantes y fitosanitarios.

Total de emisiones (T CO<sub>2</sub> eq /ha) : suma de las emisiones directas e indirectas expresadas en toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea.

Fijación por unidad (Gr CO<sub>2</sub>/ud): CO<sub>2</sub> fijado por una planta, expresado en gramos.

Densidad (ud/ha): Número de unidades de la especie, plantadas por hectárea

Fijación (T CO<sub>2</sub>/ha): Cuantía absorbida por la planta durante la fotosíntesis para la generación de biomasa, expresada en toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea.

BCO<sub>2</sub>(T CO<sub>2</sub>/ha): balance de CO<sub>2</sub> neto resultado de restar de la casilla “Fijación (T CO<sub>2</sub>/ha)” el valor de la celda “Total de emisiones (T CO<sub>2</sub> eq/ha)”

Superficie (Comunidad Valenciana-año 2011): la superficie dedicada al cultivo agrícola analizado, en la Comunidad Valenciana.

% Superficie del cultivo del total de la superficie cultivada de la Comunidad Valenciana.

Absorción CO<sub>2</sub> total (T): Cuantía total absorbida o emitida por el cultivo estudiado, en la Comunidad Valenciana, resultado de multiplicar el valor de la casilla “B CO<sub>2</sub>/ha” por la casilla “Superficie (Comunidad Valenciana-año 2011)”.

**\*DETERMINACIÓN DEL CO<sub>2</sub> FIJADO POR LOS CULTIVOS**

Las investigaciones que sirven de base a nuestro estudio, han procedido a la determinación experimental del C total fijado durante toda la vida del cultivo, analizando, para ello, especies que se encontraban al final de su vida productiva. A partir de este dato se calculó el CO<sub>2</sub> fijado anualmente

Para ello, los diferentes órganos de la planta fueron troceados, pesados para conocer su peso fresco y posteriormente sometidos a un proceso de secado para determinar la materia seca. En el caso de la investigación del CEBAS-CSIC, el contenido de C se determinó sometiéndola a la materia seca a un analizador elemental CNHS-O del servicio de instrumentación científica de la Universidad de Murcia. En el resto de los casos, se calculó aplicando la relación entre materia seca, carbono y dióxido de carbono. Un kilogramo de materia seca equivale a 0,5 kilogramos de C, recordemos que el contenido de C total corresponde al 50 % del peso de la biomasa seca (Slijepcevic, 2001; IPCC, 1996) y 1 kilogramo de carbono equivale a 3,67 kilogramos de CO<sub>2</sub> (relación existente entre el peso de la molécula de CO<sub>2</sub> (44) y el peso atómico de C (12)).

Para determinar el total del C fijado, analizaron también el suelo, para cuantificar la acumulación en el mismo debida al crecimiento de las raíces y de la incorporación de material procedente de la poda.

Respecto al suelo, se recogieron muestras de hasta una profundidad de 30 cm, tanto en zona de suelo cultivado como de suelo no cultivado de una misma parcela, lo que permitió conocer el incremento en C debido al establecimiento del cultivo.

**4-PRINCIPALES CULTIVOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA**

El sector agrícola de la Comunidad Valenciana representa en torno al 77% de Producción Final Agraria, con las propias oscilaciones anuales en función del valor de las producciones agrícolas y ganaderas.

Esta actividad se desarrolla (año 2011) sobre 543.729 Ha. cultivables, un 30 % del territorio disponible. La superficie cultivada se distribuye por las tres provincias, representando Castellón un 22% del total, Alicante un 27 % y Valencia un 51 %. Entre los subsectores agrícolas destacan, por la superficie ocupada, los cítricos, con un 24%, almendro (19%), olivo (17%),viñedo (13,4%), otros frutales (3,5%),cereales (6,4%) y las hortalizas, con un 4%. En la siguiente tabla recogemos los datos de superficie de los principales cultivos, el criterio seleccionado ha sido contemplar aquellos que superen las 1.000 hectáreas:

Tabla2: "Superficie de los principales cultivos de la Comunidad Valenciana"

CULTIVOS	SUPERFICIE CV (Ha)
ARROZ	15.558
TRIGO	4.590
CEBADA	15.808
PATATA	1.814
ALCACHOFA	3.783
COLIFLOR	944
LECHUGA	2.043
MELÓN	1.716
SANDÍA	1.825
TOMATE	1.097
ALFALFA	1.424
CÍTRICOS	176.521
MANZANA	1.144
PERAL	794
NÍSPERO	1.345
ALBARICOQUE	4.321
CEREZA	2.636
MELOCOTÓN	6.559
CIRUELA	2.863
ALMENDRA	102.798
VIÑEDO	73.095
OLIVAR	92.152

Fuente: Informe Agrario 2011. Generalitat Valenciana

## 5. RESULTADOS Y CONCLUSIÓN:

### 5.1. "CUADRO RESUMEN DEL BALANCE DE CO<sub>2</sub> DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS AGRÍCOLAS Y ABSORCIÓN TOTAL"

Tabla 3. "Cuadro resumen del balance de CO<sub>2</sub> de los principales cultivos agrícolas y absorción total"

Cultivo	Emis. directas (T CO <sub>2</sub> eq/ha)	Emisiones indirectas (T CO <sub>2</sub> eq/ha)	Total de emisiones (T CO <sub>2</sub> eq/ha)	Fijación unidad: grCO <sub>2</sub> /ud	Densidad (ud/ha)	Fijación CO <sub>2</sub> (T CO <sub>2</sub> /ha)	BCO <sub>2</sub> (T CO <sub>2</sub> /ha y año)	Superf. (ha)	% Superficie total cultivada de la CV	Absorción total CO <sub>2</sub> (T CO <sub>2</sub> /año)
Trigo*	1,42	0,63	2,05	2,34	5.800.000	13,57	11,52	4.590	0,84	52.876,80
Cebada*	1,42	0,62	2,04	2,08	5.500.000	11,44	9,4	15.808	2,91	148.595,20
Patata*	6,65	1,99	8,64	290	55.000	15,95	7,31	1.814	0,33	13.260,34
Alcachofa**			2,87	1.850	7.000	22,7	19,83	3.783	0,70	75.016,89
Coliflor**			9,85	240	35.000	11,98	2,13	944	0,17	2.010,72
Lechuga**			5,33	130	150.000 cogollo/65.000 Romana	9,08	4,89	2.043	0,38	9.990,27
Melón**			9,25	800	10.000	10,41	1,17	1.716	0,32	2.007,72
Sandía**			1,53	1.490	4.000	7,44	5,17	1.825	0,34	9.435,25
Tomate**			8,28	1.590	200.000	16,24	7,97	1.097	0,20	8.743,09
Alfalfa****			0,3			25	24,7	1.424	0,26	35.172,80
Almendro*	1,04	0,61	1,65	35.018	180	6,3	4,65	102.798	18,91	478.010,70
Melocotón**			11,08	49.770	570	30,71	19,63	6.559	1,21	128.753,17
Albaricoque**			4,91	84.500	204	22,81	17,9	4.321	0,79	77.345,90
Ciruelo**			8,46	40.780	570	25,89	17,43	2.863	0,53	49.902,09
Cerezo***			4,67			24,81	20,14	2.636	0,48	53.089,04
Manzano***			10,36			21,98	11,62	1.144	0,21	13.293,28
Peral***			7,91			21,05	13,14	794	0,15	10.433,16
Viñedo*	1,54	0,93	2,47	2.085	3000	6,26	3,79	73.095	13,44	277.030,00
olivo*	1,61	0,8	2,41	18.318	360	6,59	4,18	92152	16,95	385.195,36
Cítricos adultos****			4,96		400	20-25	15,04	130.234	23,95	1.953.510

ABSORCIÓN ANUAL TOTAL ESTIMADA (T CO<sub>2</sub>):

3.783.671,78

\* Fuente de datos de emisiones y fijación de CO<sub>2</sub> por hectárea: Servicio de Estadística y Planificación Agraria , Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural , Gobierno de La Rioja

\*\* Fuente de datos de emisiones y fijación de CO<sub>2</sub> por hectárea: CEBAS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Micaela Carvajal Alcaraz, profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, "Investigación sobre la absorción de CO<sub>2</sub>, por los cultivos más representativos de la Región de Murcia" y LessCO<sub>2</sub>-Región de Murcia

\*\*\*Fuente de datos de emisiones y fijación de CO<sub>2</sub> por hectárea: Informaciones Técnicas, Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Nº 248, año 2013. Servicio de Recursos Agrícolas, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

\*\*\*\* Fuente: datos de fijación, fuente IVIA, publicados en "El papel de los cítricos en la mitigación del cambio climático: Una aproximación al estudio de su huella de carbono". D.J.Iglesias, A.Quiñones, B.Martínez-Alcántara, F.Legaz M.A. Forner-Giner, E.Primo-Milió; Datos de emisión total, fuente LessCO<sub>2</sub>; Balance de CO<sub>2</sub> elaboración propia.

\*\*\*\*\*: Fuente de datos de emisiones y fijación de CO<sub>2</sub>: Pedro Urbano Terrón, catedrático de Producción vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, "Fijación de Carbono por Cultivos alimentarios, Instituto de Ecología Aplicada.

**Nota:** El arroz ha quedado excluido del cuadro resumen debido a la incertidumbre de los resultados

Para la estimación del balance de CO<sub>2</sub> del arroz de la Comunidad Valenciana, hemos partido de los resultados facilitados por responsables del Proyecto BALANGEIs (Balance de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas y agropecuarios: 2007-2010), de la Fundación CEAM (con la colaboración del INIA -Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentación- y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), que tras el análisis del balance de CO<sub>2</sub> en parcelas experimentales de Sueca, han determinado que el arrozal se comporta como un **sumidero de carbono**, con una capacidad fijadora de 686 g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> y año (6,86 T CO<sub>2</sub>/ha y año). Tomando como datos de emisión de metano los datos procedentes de la literatura (Pathak et al., IPCC 2006 y Zou en 2009), las emisiones de metano resultan en 20 g CH<sub>4</sub> /m<sup>2</sup> y año, lo que corresponde a unas emisiones de 500 g CO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup> y año (5 T CO<sub>2</sub>/ha y año), y unas emisiones de óxido nitroso de 0,5 gr N<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup> y año (1,55 T CO<sub>2</sub>/ha y año, tras aplicar un factor de equivalencia del N<sub>2</sub>O con respecto al CO<sub>2</sub>, de 310), lo cual supone un balance anual fijador de 31 g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> y año (0,31 T CO<sub>2</sub>/ha y año). No obstante, el estudio señala que los resultados son preliminares, existiendo un importante grado de incertidumbre, por lo que **podría resultar que finalmente el arrozal se comportara como un ecosistema neutro en términos de emisiones o incluso una ligera fuente**. Por este motivo, no realizamos una estimación total de la fijación de CO<sub>2</sub> del arrozal en función de la superficie cultivada en la Comunidad Valenciana (15.588 ha).

5.2.REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS

Emisión, Fijación y balance de CO2 por tipo de cultivo (T CO2/ha y año)

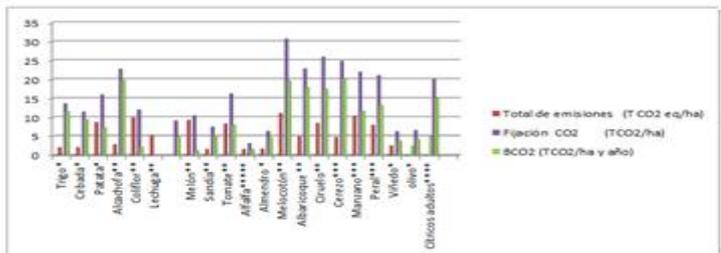


Fig.1: Datos de fijación, emisión total y balance de CO2, por tipo de cultivo (T/ha y año)

Fuente de datos:

\* Servicio de Estadística y Planificación agraria, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno de La Rioja

\*\* CEBAS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Micaela Carvajal Alcaraz, profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, "Investigación sobre la absorción de CO2, por los cultivos más representativos de la Región de Murcia" y LessCO2-Región de Murcia

\*\*\* Informaciones Técnicas, Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Nº 248, año 2013. Servicio de Recursos Agrícolas, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

\*\*\*\* Datos de fijación, fuente IVA, publicados en: fijación neta de carbono en las plantaciones de cítricos en la Comunidad Valenciana". Vida Rural, 15/10/2012. D.J.Iglesias, A.Quifones, B.Martinez-Alcántara, F.Legaz M.A. Forner-Giner, E.Primo-Millio.

Datos de emisión LessCO2. Balance de CO2 elaboración propia

\*\*\*\*\* Pedro Urbano Terrón, catedrático de Producción vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, "Fijación de Carbono por Cultivos alimentarios, Instituto de Ecología Aplicada

BCO2 (T CO2/ha y año)

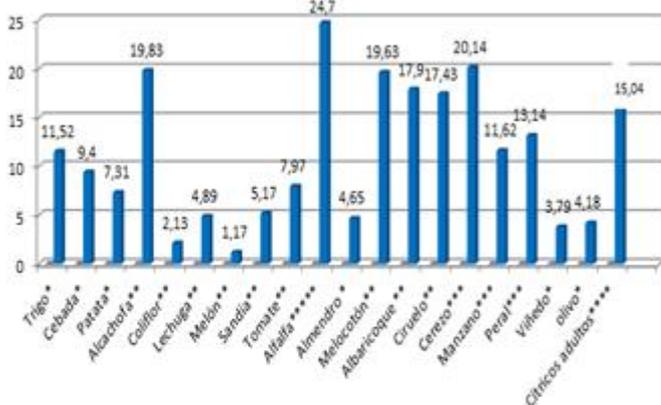


Fig.2: Balance de CO2 por tipo de cultivo (toneladas por hectárea y año)

Fuente de datos:

\* Servicio de Estadística y Planificación agraria, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno de La Rioja

\*\* CEBAS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Micaela Carvajal Alcaraz, profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, "Investigación sobre la absorción de CO2, por los cultivos más representativos de la Región de Murcia" y LessCO2-Región de Murcia

\*\*\* Informaciones Técnicas, Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Nº 248, año 2013. Servicio de Recursos Agrícolas, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

\*\*\*\* Datos de fijación, fuente IVA, publicados en: fijación neta de carbono en las plantaciones de cítricos en la Comunidad Valenciana". Vida Rural, 15/10/2012. D.J.Iglesias, A.Quifones, B.Martinez-Alcántara, F.Legaz M.A. Forner-Giner, E.Primo-Millio.

Datos de emisión LessCO2. Balance de CO2 elaboración propia

\*\*\*\*\* Pedro Urbano Terrón, catedrático de Producción vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, "Fijación de Carbono por Cultivos alimentarios, Instituto de Ecología Aplicada

### Superficie de cultivo de los principales cultivos de la Comunidad Valenciana

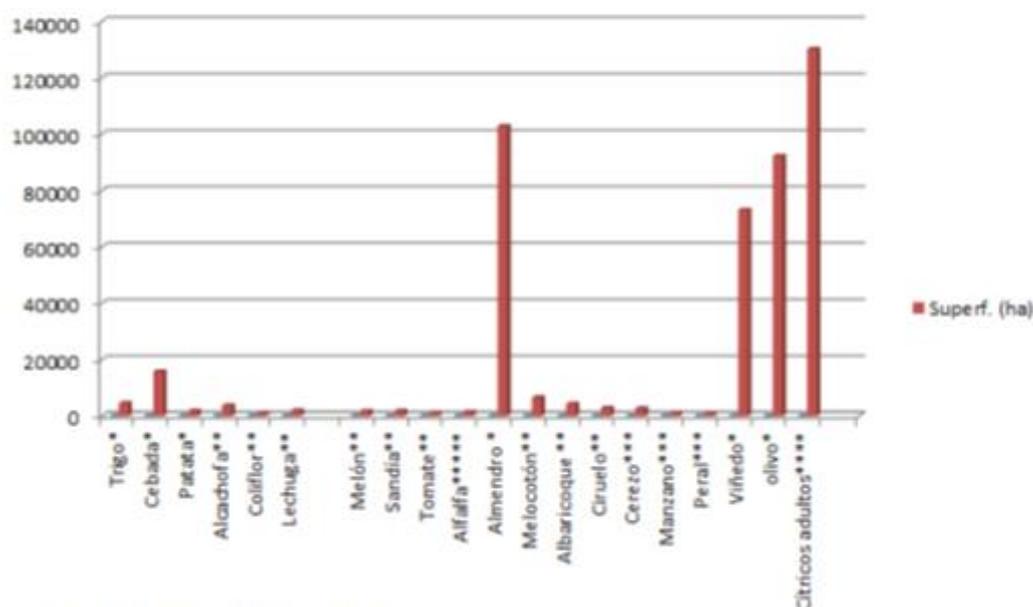


Fig.3. Superficie de cultivo (hectáreas)

### ABSORCIÓN TOTAL CO2 (TCO2/ año)

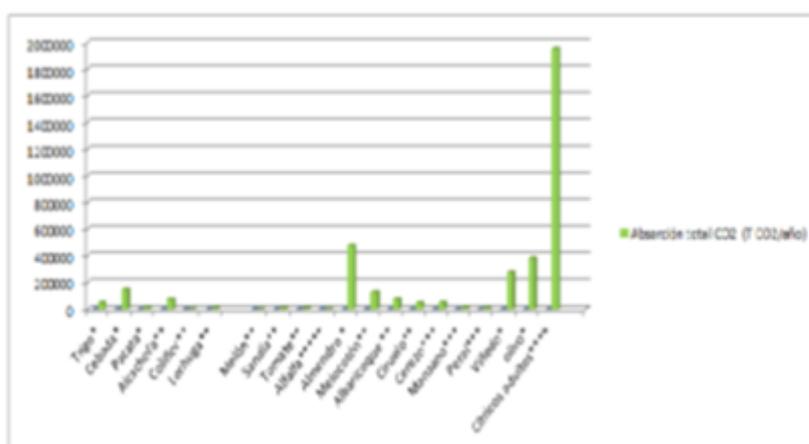


Fig.4. Absorción total (T Co2/año) de los principales cultivos agrícolas de la Comunidad Valenciana.

Fuente de datos:

\* Servicio de Estadística y Planificación agraria, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno de La Rioja

\*\* CEBAS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Micaela Carvajal Alcaraz, profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, "Investigación sobre la absorción de CO2, por los cultivos más representativos de la Región de Murcia" y LessCO2-Región de Murcia

\*\*\* Informaciones Técnicas, Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Nº 248, año 2013. Servicio de Recursos Agrícolas, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

\*\*\*\* Datos de fijación, fuente IVA, publicados en: Fijación neta de carbono en las plantaciones de cítricos en la Comunidad Valenciana". Vida Rural, 15/octubre/2012. D.J Iglesias, A.Quilones, B.Martínez-Alcántara, F.Legaz M.A. Forner-Giner, E.Primo-Millo.

Datos de emisión LessCO2. Balance de CO2 elaboración propia

\*\*\*\*\* Pedro Urbano Terrón, catedrático de Producción vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, "Fijación de Carbono por Cultivos alimentarios, Instituto de Ecología Aplicada

### 5.3. CONCLUSIÓN

15

Hasta ahora, la agricultura convencional había sido contemplada como una actividad imprescindible pero contaminante, una fuente emisora de gases efecto invernadero a la atmósfera. Efectivamente, es cierto que para producir se hace necesaria la emisión de gases efecto invernadero, sin embargo, no lo es menos que el crecimiento de los cultivos exige una absorción del CO<sub>2</sub> en el proceso fotosintético, por lo que sólo el estudio del balance final de CO<sub>2</sub> determina el carácter emisor o fijador de la agricultura.

El estudio desarrollado , que ha estimado el balance de CO<sub>2</sub> del 83,1 por ciento del total de la superficie agrícola cultivada de la Comunidad Valenciana, permite concluir que, manteniendo una superficie de cultivo igual a la del año 2011 y siempre que se produzca una renovación de las plantaciones al final de su vida productiva, la agricultura de la Comunidad Valenciana se comporta como un sumidero temporal de dióxido de carbono capaz de retirar, anualmente de la atmósfera, 3.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> .

No debemos olvidar que el CO<sub>2</sub> de la planta se almacena en el suelo debido a sus raíces, comportándose como un sumidero a largo plazo, mientras que el CO<sub>2</sub> necesario para el carbono contenido en la cosecha y subproductos se comporta como un sumidero temporal, la fijación por la planta y la consecuente remoción de CO<sub>2</sub> de la atmosfera se renueva año a año.

Con datos del año 2010<sup>2</sup>, La Comunidad Valenciana emitió a la atmósfera 29,7 millones de toneladas de dióxido de carbono, por lo que la agricultura, se estima, contribuye en la lucha contra el calentamiento global, absorbiendo el 12,5 % del total emitido.

En cuanto a la absorción total por cultivos, destacan: cítricos (1.953.510 toneladas de CO<sub>2</sub>), almendro (478.010,7), olivo (385.195,36) viñedo (277.030), cebada (148.595,2), melocotón( 128.753,17), albaricoque (77.345,9), alcachofa (75.016,89), cerezo (53.089,04), trigo (52.876) o ciruelo (49.902,09).

Por otro lado, el balance neto fijador de CO<sub>2</sub> puede incrementarse como consecuencia de buenas prácticas agrícolas, entre ellas:

- Esparcir sobre el suelo restos de poda y hojas caducas. Recordemos que éstas pueden contar como pérdida de carbono del cultivo si se retiran de la plantación o se queman, mientras que si la poda se descompone naturalmente en el suelo se convierte en un medio eficaz de inmovilización de CO<sub>2</sub> a largo plazo (Lal, 1997). De hecho, un año después de agregar los residuos vegetales a la tierra, de una quinta a una tercera parte del CO<sub>2</sub> permanece en el suelo, ya sea como biomasa viva o como el humus del suelo (Brady y Weil, 2004).

-Minimizar la utilización de fertilizantes nitrogenados, aplicarla en dosis y períodos recomendados<sup>3</sup>.

-Mejorar la eficiencia energética de la explotación, fomentando técnicas de ahorro energético y el uso de energías renovables.

-Reducir el laboreo, recordemos que la utilización de técnicas que suprimen el laboreo del suelo (como la Agricultura de Conservación) , supone una manera eficaz de reducir

---

<sup>2</sup> “Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático, 2013-2020. Mitigación y adaptación”, Generalitat Valenciana

<sup>3</sup> Orden 7/2010 de 10 de febrero de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Generalitat Valenciana, “Código de buenas prácticas agrarias”

de manera significativa el consumo de combustibles (Álvaro-Fuentes et al., 2010; Triplet y Warren, 2008; Hernanz, 2005) y por tanto, el consumo en energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Diversos estudios han estimado que la utilización de la agricultura de conservación supone, respecto a la agricultura convencional, una reducción de hasta el 83,57% de las emisiones, gracias a la reducción del consumo energético (Lal, 2004).

Por último, señalar que el arroz no ha sido incluido en el cálculo del balance de CO<sub>2</sub> agregado debido a la incertidumbre de los resultados, ya que si bien las investigaciones desarrolladas en el seno del Proyecto BALANGEIs (CEAM), en la Comunidad Valenciana, sitúan en principio al arrozal como sumidero con una capacidad de absorción de 0,31 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea y año, este rol podría cambiar en función de las emisiones de metano generadas en el campo, pudiendo comportarse ,finalmente, como un ecosistema neutro o una ligera fuente de dióxido de carbono. En este sentido, .el Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia ha realizado un estudio cuyas primeras conclusiones señalan que la práctica del fanguero supone un 18% más de emisiones de CO<sub>2</sub> que la quema de la paja, siendo la retirada de la paja la práctica menos contaminante que mejoraría el balance de CO<sub>2</sub> del arrozal.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático, 2013-2020. Mitigación y adaptación. - Generalitat Valenciana

Iglesias DJ, Quiñones A, Martínez-Alcántara B, Forner-Giner MA, Legaz F, Primo-Milio El papel de los cítricos en la mitigación del cambio climático: una aproximación al estudio de su huella de carbono.

LessCO2. Etiquetado de carbono en las explotaciones y productos agrícolas. La iniciativa agricultura murciana como sumidero de CO<sub>2</sub>. Región de Murcia, Consejería de Agricultura y Agua

Quiñones, B.Martínez-Alcántara, F.Legaz, M.Forner-Giner, E.Primo Milio, "La huella de carbono de las plantaciones de cítricos".Vida Rural, 15-2012

M<sup>a</sup> José Sanz Sánchez, Proyecto BALANGElS (Balance de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas y agropecuarios seleccionados).2007-2008. Fundación CEAM. Documento disponible en línea, oficial Web Site

J. Penman, D. Kruger, I. Galbally, T. Hiraishi, B. Nyenzi, S. Emmanul, L. Buendía, R. Hoppaus, T. Martinsen, J. Meijer, K. Miwa y K. Tanabe (Eds.) .Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, capítulo 4. Agricultura. IPCC

Dirección General de Alimentación y fomento Agroalimentario. Gobierno de Aragón. Los árboles frutales como sumideros de CO<sub>2</sub> desempeñan un importante servicio ambiental. Informaciones Técnicas. Nº248, año 2013

Juan Domenech. La agricultura de la Rioja y el CO<sub>2</sub>. Servicio de Estadística y Planificación agraria. Gobierno de la Rioja. 2011

Pedro Urbano Terrón. Fijación de carbono por cultivos herbáceos alimentarios. Instituto de Ecología Aplicada.

Micaela Carvajal. Investigación sobre absorción de CO<sub>2</sub> por los cultivos más representativos de Murcia. LessCo2.Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Jumilla, F.V. La iniciativa de ecorresponsabilidad agricultura murciana como sumidero de CO<sub>2</sub>. Marca LessCO2

E.Ceschia, P.Bézet et al. Management effects on net ecosystem carbon and GHG budgets at European crop sites". Agriculture, Ecosystems and Environment, 139 (2010) 363-383.

Doménech, J., Martínez, M., & Fernández, M.. La agricultura y el CO2: los cultivos agrícolas captan más CO2 del que generan. El balance es positivo, 8.3 toneladas de media por hectárea al año. Cuaderno de campo, (45), 5-11. 2010

Cortés, C. F., & Ramos, A. B. Agricultura y cambio climático en Castilla-La Mancha

Castelló, R. C. Mitigación y adaptación al cambio climático en la agricultura y la ganadería. CDAS-IVIA.2010

Web Foro de las islas del pacífico: <http://www.forumsec.org.fj/>

Informe del sector agrario valenciano 2011. Generalitat Valenciana.

Ribes J.A, J. Agüera-Vega et al. Agricultura de las reducciones de emisiones de dióxido de carbono en sistemas de agricultura de conservación y de precisión a partir de los consumos energéticos. Gil-J. A.

Orden 7/2010 de 10 de febrero de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Generalitat Valenciana, "Código de buenas prácticas agrarias"

Quesada, J.L.Domenech. Estándares 2010 de Huella de Carbono MC3

Aznar J., Estruch A.Vicent. Valoración de activos ambientales. Teoría y casos. Editorial UPV.2012

