



Sociedad
Española
de **Ciencias**
Hortícolas

99

ACTA DE HORTICULTURA

**Comunicaciones Técnicas
Sociedad Española de
Ciencias Hortícolas**

**Congreso en red sobre el
desafío agroalimentario ante el
cambio climático**

**Editores:
María Serrano
Amparo Melián Navarro**

ACTAS DE HORTICULTURA Nº 99

Comunicaciones Técnicas Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

Congreso en red sobre el desafío agroalimentario ante el cambio climático.

Diciembre 2024

Actas del Congreso en red sobre el desafío agroalimentario ante el cambio climático.

Diciembre 2024.

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

Editores:

María Serrano

Amparo Melián Navarro

ISBN: 978-84-09-68805-0



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



CIAGRO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



Sociedad
Española
de Ciencias
Hortícolas

COMITÉ ORGANIZADOR

Francisco José Arenas Arenas -IFAFA-Junta Andalucía

Amparo Melián Navarro- UMH

María Serrano Mula - UMH

Irene Arias Navarro - UMH

Pedro Zapata Coll - UMH

COMITÉ CIENTÍFICO

Daniel Valero Garrido- UMH

M^a Ángeles Fernández Zamudio - UPV

David López Lluch - UMH

Manuel Serradilla - CICYTEX-Junta de Extremadura

ÍNDICE

Conferencia Inaugural: “El desperdicio de alimentos, un desafío de gran dimensión y que condiciona la sostenibilidad del sistema agroalimentario”. Dra. María Ángeles Fernández Zamudio.....página 3

Sesión 1. Economía y sostenibilidad ante el cambio climático.

Análisis de la demanda social de la marca Territorio Sierra Espuña (Región de Murcia). G. Martínez-García, M. I. Rodríguez-Valero, J.A. Albaladejo-García y J.M. Martínez-Paz.....página 8

Las sociedades agrarias de transformación como agentes de sostenibilidad territorial frente al desafío del cambio climático. Gabriel García-Martínez, Guadalupe Orea-Vega, Enrique Silvestre-Esteve.....página 13

Una experiencia educativa para concienciar sobre el desperdicio alimentario. Amparo Melián Navarro, C. Martínez-Arenes, M.T. Pretel Pretel, A. Ruiz Canales.....página 17

El análisis de los costes y la rentabilidad de diferentes hortalizas cultivadas al aire libre en el levante español. M.A. Fernández-Zamudio, Javier Rillo, Amparo Melian.....página 21

Los costes de cultivo: tendencias en su abordaje y herramientas que ayudan a su determinación. M.A. Fernández-Zamudio, Javier Ribal, Inmaculada Marqués....página 26

Análisis económico del uso del Hydromulching en cultivos hortícolas: caso del cultivo de la alcachofa. J. Lopez Marin, Rubén Chávez Rivera, Miriam Romero, Amparo Gálvez, Francisco Moisés del Amor, Jacinta Collado and José Manuel Brotons-Martínez.....página 32

Desarrollo de plataforma de sensores de gestión integral de emisión de GEI y clima en plantas de compostaje y EDAR para toma de decisiones ante el cambio climático. A. Ruiz-Canales, Xavier Barber, Javier Martín-Pozuelo, Encarnación Martínez-Sabater, Evan Marks, Jerónimo Franco, Amadeo Samper, Javier Andréu, Amparo Melián, Antonio José Pérez Piñero, Sergio Fructuoso, Raúl Moral.3.....página 37

Valoración del impacto que tiene en el balance de carbono el bombeo de agua de riego en frutales del sudeste español A. Melián Navarro, M.S. Colino, A. Ruiz Canales, M.A. Fernández-Zamudio.....página 44

Sesión 2. Estrategias agronómicas para disminuir el impacto del cambio climático

Cultivo sin suelo de pimiento en sistema cerrado: una estrategia para la sostenibilidad hídrica y de fertilizantes en climas mediterráneos H.M. Díaz-Mula, Ulises Navarro-Zapata, Teresa C. Mestre, Vicente Martínez.....página 49

Reducción de nitrato en hortalizas bajo influencia de metabolitos nitrogenados. M. Movila Móvila.....página 54

Uso de inductores de resistencia y extractos naturales en el manejo *Monilinia fruticola* en durazno. I. Nativitas Lima, Moisés Camacho-Tapia, Santos Gerardo Leyva-Mir.....página 58

Valorización de subproductos de la vinificación para su uso como bioestimulantes en el viñedo. L.L. Torres Díaz, Teresa Garde-Cerdán, Itziar Sáenz de Urturi, Eva P. Pérez-Álvarez, Miriam González-Lázaro.....página 62

Valoración del impacto que tiene en el balance de carbono el bombeo de agua de riego en frutales del sudeste español.

Amparo Melian-Navarro^{1*}, Soraya Colino Jimenez², Antonio Ruiz Canales¹, María Angeles Fernández-Zamudio³

¹ Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO) Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel, km. 3,2, 03312 Orihuela (Alicante).

² Tragsatec, Grupo TRAGSA-SEPI, Madrid, 28037.

³ Departamento de Economía y Ciencias Sociales, UPV (Universitat Politècnica de València). Camino de Vera s/n. 46021 Valencia.

*Autor para correspondencia: amparo.melian@umh.es

Palabras Clave: balance de carbono, comunidades de regantes, fruticultura, regadío, sostenibilidad

Resumen.

La comarca de la Ribera Alta en la provincia de Valencia se caracteriza por una intensa producción agrícola principalmente de cítricos (22.651 ha) y frutales (11.583 ha). Entre estos últimos destaca el kaki con 9.150 ha, lo que supone el 65% del total cultivado en la provincia. Otros cultivos relevantes son naranjo 14.446 ha y en menor medida melocotón, 1.422 ha. Al ser cultivos de regadío los requerimientos de agua de riego con sus consecuentes bombeos generan un impacto medioambiental importante por el consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero (GEI). No obstante, la actuación como sumideros de carbono de los cultivos permite revertir la situación, pues la agricultura actúa atemperándola dado que el proceso de fotosíntesis contribuye a reducir los niveles de carbono en el aire. En este trabajo se efectúa un balance de carbono (emisiones por consumo energético para riego frente a la captación de CO₂ por los ecosistemas vegetales) en una comunidad de regantes (CCRR) que abastece a 628 ha de cultivos de cítricos, melocotón y kaki en la Comarca de la Ribera Alta (provincia de Valencia-sureste español). La información para el cálculo procede de los consumos energéticos recopilados a través de las facturas y documentos de una auditoría energética en la CCRR en un periodo concreto (campana de 2022). Los resultados muestran un balance positivo, captura de carbono vs bombeos, consolidando el papel de la agricultura ante el desafío climático. El elevado precio de la energía condiciona el consumo (sobre todo la elección del momento de extracción de agua) y aplicación a los cultivos. Los agricultores eligen los periodos más económicos para consumir energía eléctrica convencional, evitando en la medida de lo posible los periodos más caros, aunque precisamente el criterio de elección horaria también pueda incrementar la huella de carbono generada por el bombeo.

Agradecimientos: A la Cátedra Telenatura por la información técnica proporcionada

INTRODUCCIÓN

Los cultivos del sudeste español (de Castellón a Almería) son mayoritariamente cítricos, frutales no cítricos y hortícolas. Por las características climáticas de la zona éstos se explotan principalmente en régimen de regadío. Así, por ejemplo, en la provincia de Valencia destacan los cítricos (naranja y mandarina) con una superficie total cultivada de 87.866 ha (todos en regadío) y una producción de dos millones de toneladas en 2023, y frutales no cítricos de 58.998 ha (27.784 ha en regadío) (entre los frutales no cítricos destaca el almendro con 35.633 ha, la mayoría en secano).

El riego en estas zonas áridas es el principal factor que influye en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), aproximadamente un 43% de las emisiones según Martin-Górriz et al. (2021).

Obviamente al ser cultivos de regadío los requerimientos de agua de riego con sus consecuentes bombeos generan un impacto medioambiental importante por el consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero (GEI). No obstante, la actuación como sumideros de carbono de los cultivos permite revertir la situación, pues la agricultura actúa atemperándola dado que el proceso de fotosíntesis contribuye a reducir los niveles de carbono en el aire. En este trabajo se efectúa un balance de carbono (emisiones por consumo energético para riego frente a la captación de CO₂ por los ecosistemas vegetales) en una comunidad de regantes (CCRR) que abastece a 638 ha de cultivos de cítricos, melocotón y kaki en la Comarca de la Ribera Alta (provincia de Valencia-sudeste español).

La comarca de la Ribera Alta en la provincia de Valencia (35 municipios, 228.500 habitantes, capital Alzira) se caracteriza por una intensa producción agrícola principalmente de cítricos (22.651 ha, 14.446 ha de naranjos, el 64 %) y frutales (11.583 ha). Entre estos últimos destaca sobre todo el kaki con 9.150 ha, otro cultivo relevante, aunque en menor medida es el melocotón, 1.422 ha. De hecho, en esta comarca se cultivan el 26% de los cítricos de la provincia de Valencia, el 53% del melocotón y el 65% de los kakis.

La unidad de medida de los GEI es el CO₂ eq, y el dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más importante asociado a actividades humanas, y al que se referencian las distintas actividades. En el balance total de carbono la captación de CO₂ por los ecosistemas vegetales constituye un componente importante.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar el GEI equivalente motivado por el uso del agua en la CCRR se parte de los consumos eléctricos medidos en los equipos de impulsión y distribución de cada bombeo en los respectivos periodos tarifarios (punta, valle y llano), por el correspondiente índice de transformación (obtenido de la Red Eléctrica Española para cada periodo) (Munuera, 2019; Melián y Ruiz, 2020). Los consumos se han recopilados a través de las facturas y documentos de una auditoría energética en la CCRR en un periodo concreto (campana de 2022). La CCRR tiene tres equipos de bombeo de 75 kW. El índice de transformación es un factor variable que depende del momento y de la demanda, por ello a partir de estos valores se puede determinar cuáles son las potenciales emisiones

límite, GEI mínimo y máximo (Figura 1). El cálculo se ha realizado por periodos mensuales.

La CCRR abastece a una superficie de 628 ha, de las cuales la distribución de cultivos es de un 19,7% de melocotón, 45,7% de caqui y 34,5% de naranjos. La absorción fotosintética depende de muchas variables y factores, del clima, de la humedad, riego, evapotranspiración, manejo del cultivo, año climático, etc. Para su cálculo en este trabajo se parte de publicaciones que cumplen la Norma ISO 14067 en la determinación de gCO₂ por árbol o planta en un territorio concreto (Comunidad Valenciana) (Peris, 2015)

Determinado lo anterior, se compara la emisión de GEI y CO₂ eq por el consumo de energía destinado a bombeos, con la absorción de CO₂ por reacción fotosintética.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra el valor de las emisiones GEI por el uso de los bombeos, en función de los distintos periodos tarifarios (punta, valle y llano), potencia activa y reactiva, así como las potenciales emisiones límite, las GEI mínimas y GEI máximas, para determinar cuál sería la menor huella de carbono posible, y en su defecto también la mayor, con el fin de evitarla, cubriendo las necesidades hídricas de los cultivos si los bombeos se reprogramaran fuera del periodo actual. Los agricultores programan los bombeos cuando el precio de la energía es menor, con independencia de cuando es mayor o menor la huella de carbono. Quizás una política que trabajara en minorar estos efectos ambientales financiando el coste de la energía en periodos donde menores fueran las emisiones podría mitigar estos efectos.

La tabla 2 y 3 muestran el balance neto que resulta de la actuación como sumidero de carbono de los cultivos regados con los bombeos en la CCRR (naranja, kaki y melocotón) (en base a la fotosíntesis y respiración de las plantas) frente a los CO₂e emitidos. Sobre el total de GEI se estima un 45% el resultante de los bombeos (también se emiten por los fertilizantes, uso maquinaria, etc.).

CONCLUSIONES

El regadío es altamente demandante de energía y uno de los principales responsables de la emisión de GEI desde el momento en que emplea recursos. Si bien el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica contribuyen a la emisión de estos gases, el papel que desempeña la agricultura como pantalla para evitar la desertificación, la pérdida de suelos, o el control de la temperatura ambiente es muy importante. Las plantaciones no son ecosistemas neutros sino sumideros de carbono.

Referencias

- Generalitat Valenciana (2024). Informe del sector agrario valenciano 2023. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Valencia.
- International Organization for Standardization, ISO-14067. (2013). Greenhouse gases e carbon footprint of products and guidelines for quantification and communication. ISO, Geneva, Switzerland.

- Martin-Gorriz, B., Martínez-Alvarez, V., Maestre-Valero, J.F. y B. Gallego-Elvira. 2021.. Influence of the water source on the carbon footprint of irrigated agriculture: A regional study in South-Eastern Spain. *Agronomy*, 11, 351. <http://doi.org/10.3390/agronomy11020351>.
- Melián, A. y Ruiz, A. (2020). Evaluation in carbon dioxide equivalent and CHG emissions for water and energy management in Water Users Associations. A case study in the Southeast of Spain. *Water*, 12, 3536; <https://doi.org/10.3390/w12123536>
- Munuera, A. 2019. Determinación de la huella de carbono derivada del consumo de energía eléctrica convencional para el uso de agua de riego. Universidad de Castilla La Mancha. Albacete.
- Peris, B. (2015). Contribución de la agricultura valenciana al calentamiento global. *Revista digital de medio ambiente “Ojeando la Agenda”*, 38, 1-20.
- REE, Red Eléctrica Española. Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO₂. <https://demanda.ree.es/visiona/seleccionar-sistema>

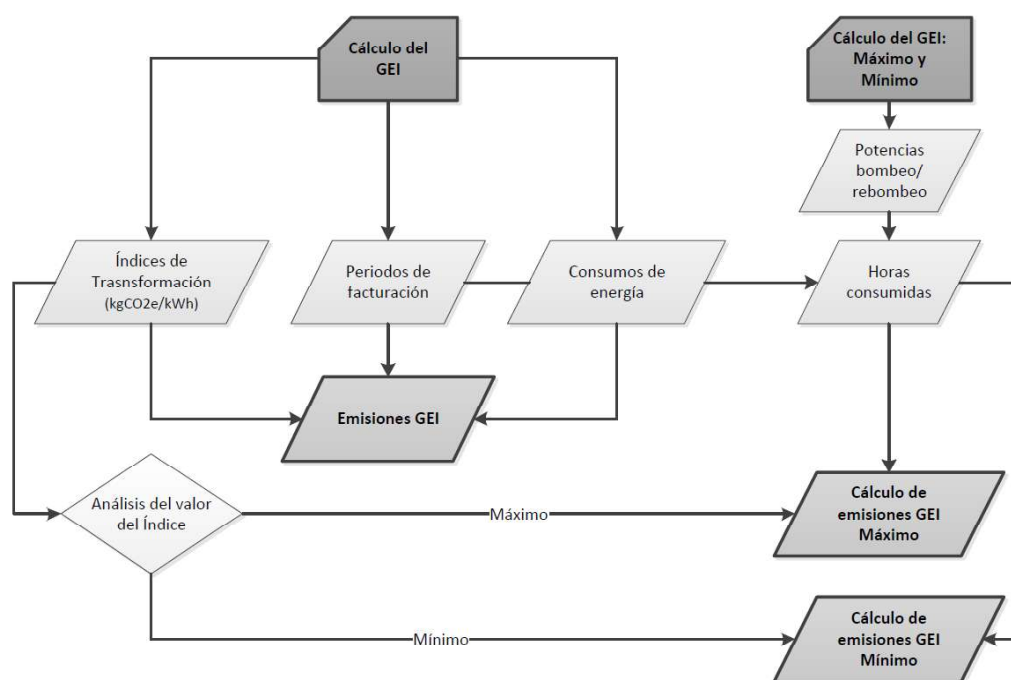


Tabla 1. Emisiones GEIs (KgCO₂e) según potencia activa y reactiva y potencial de emisiones GEI s/ máximo y mínimo.

2	8.092	198.509	118.426	24.782	83.200	81.420	86.910
3	17.976	35.586	46.839	85.449	45.322	44.299	47.363
	30.073	362.618	286.156	118.558	196.366	191.816	204.363

Tabla 2. *Estimación sumidero Carbono cultivos CCRR*

Cultivo	%	Superficie (ha)	gCO ₂ per árbol o planta	Unidades m ⁻²	TCO ₂ ha ⁻¹	TCO ₂ (CCRR)
Melocotón	19,7%	123,81	49.770	0,057	28,37	3.512
Kaki	45,7%	287,25	84.490	0,0204	17,24	4.951
Naranja	34,5%	216,94	49.345	0,042	20,72	4.495

Marco plantación: naranja 0,042 árbol m⁻², melocotonero 0,057 árbol m⁻², y kaki 0,0204 árbol m⁻²

Tabla 3. *Balance Sumidero de Carbono vs emisiones GEI*

Superficie (ha)	TCO ₂ (CCRR)	GEI (KgCO ₂)	GEI total (TCO ₂)	GEI Balance	GHI Balance por ha ratio
628	12.958,34	196.366	436	12.522	19,94