

ESTUDIO DE HUELLA DE CARBONO. SOLICITANTE: FLOCH S.L.

SAHITA Aceite O

NORMA AGRICOLA



INDICE

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
3. SITUACION ENERGÉTICA ACTUAL
4. GASES DE EFECTO INVERNADERO
5. EL SECTOR AGRICOLA
6. EMISIONES GEI
7. METODOLOGÍA
8. INFORME DE RESULTADOS
9. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

En las últimas décadas numerosos estudios han advertido acerca de las consecuencias del cambio climático en los diferentes sectores productivos. Como consecuencia, cada vez son más las iniciativas destinadas a reducir o mitigar los efectos negativos del incremento progresivo de la concentración de CO₂ en la atmósfera, en un contexto de uso responsable y eficiente de los recursos. En este sentido, la huella del carbono se configura como uno de los indicadores mundialmente reconocidos para medir la capacidad de captura o liberación de carbono de cualquier actividad humana -incluidas las agrícolas- y de hecho, como norma general, la medida de la huella del carbono de una determinada actividad se refiere a la cantidad total de gases de efecto invernadero emitida expresada como kilogramos o toneladas de CO₂. Pues bien, en contraposición a las actividades industriales y urbanas, que causan la mayor parte de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, las plantas tienen la capacidad de absorber este gas del aire de una manera muy efectiva, y en particular, los cultivos leñosos de hoja perenne –como es el caso de los olivos– son especialmente interesantes, ya que presentan una actividad fotosintética importante que se mantiene a lo largo del año. En contrapartida, las plantaciones agrícolas producen emisiones de CO₂ a la atmósfera, debidas a la respiración de las plantas (respiración autótrofa) y microorganismos del suelo (respiración heterótrofa). También es importante considerar el CO₂ desprendido por el consumo de combustible de la maquinaria empleada en las labores agrícolas. Con todo ello, el cálculo de la huella del carbono en una plantación agrícola se deriva de la estimación del intercambio neto de CO₂ entre la atmósfera y el agro-ecosistema, balance que determina el potencial de acumulación/ liberación de CO₂ –y, por tanto, de carbono– del cultivo.

Los cultivos leñosos, al igual que el resto de cultivos, tienen la capacidad de capturar el CO₂ atmosférico y almacenarlo en forma de carbono en la materia orgánica, pero a diferencia de los cultivos anuales, el tiempo que el carbono permanece fijado en la biomasa leñosa es muy superior, lo que les confiere el carácter de sumideros de este gas de efecto invernadero.

Así, los cultivos anuales tienen un período de almacenaje muy corto al cosecharse cada año, considerándose el balance entre las absorciones y extracciones nulo. Por el contrario, los Cultivos leñosos pueden almacenar una cantidad significativa de carbono en su biomasa, tanto aérea como en la raíz, ya que en la cosecha solo se retira una pequeña parte de ésta.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo es desarrollar una metodología para analizar el impacto del cultivo del olivo en la sostenibilidad energética y evaluar las posibilidades para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a las exigencias del compromiso de Kioto de reducción de emisiones, en la plantación objeto de estudio ubicada en:

Los Santos de Maimona 06230

Badajoz

Finca La Sahita

Poligono 26, parcela 26 y 48

Ref. Catastral 06122A026000260000XB, 06122A026000480000XE

Variedad: Arbequina

Se analizan las distintas fuentes de emisión que se dan en la explotación agrícola, tanto emisiones directas como indirectas, así como la capacidad de absorción de CO₂ del cultivo.

3. SITUACION ENERGÉTICA ACTUAL

En Octubre de 1984 se reunió por primera vez la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development) junto con la Asamblea General de las Naciones Unidas para establecer una agenda global contra el cambio climático (“A global agenda for change”), la cual se basada en la firme convicción de que es posible construir un futuro más próspero, más justo y más seguro para la humanidad

Con ese enfoque optimista se publicó en abril de 1987 su informe denominado “Nuestro Futuro Común” (Our Common Future). El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales, donde se plantea que la humanidad tiene la capacidad para lograr un “desarrollo sostenible”, al que se define como aquel que “garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

La consecución de este enfoque al ámbito energético implica garantizar el suministro de energía primaria y su transformación a energía útil, tanto para la presente como para generaciones futuras, y todo ello sin producir un impacto ambiental significativo dado que el deterioro del medio ambiente también pondría en peligro a las futuras generaciones.

4. GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Los gases de efecto invernadero, en adelante GEI, son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta.

Los principales GEI son de origen natural, sin embargo resulta un problema cuando se altera su equilibrio, provocando que el clima se comporte de manera distinta. La industrialización, con el uso masivo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) y las actividades humanas derivadas, como el transporte o el uso intensivo de la agricultura o la ganadería, son los principales responsables de este incremento.

Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂) metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O₃). En la tabla siguiente se puede observar los gases, las actividades que los originan, su concentración y la tasa de crecimiento anual en la atmósfera.

Gas	Fuente	Concentración actual (ppm*)	Crecimiento anual (%)
vapor de agua	-evaporación	variable	-
dióxido de carbono	-combustión de carburantes fósiles (petróleo, gas, hulla) y madera -erupciones volcánicas	353	0.5
metano	-descomposición anaeróbica de vegetales en tierras húmedas (pantanos, ciénagas, arrozales) -combustión de biomasa -venteo de gas natural	1.7	0.9
óxido nitroso	-prácticas agrícolas (uso de fertilizantes nitrogenados) -combustión de carburantes fósiles	0.31	0.8
clorofluo carbonos	-origen sintético (propelentes de aerosoles, refrigeración, espumas)	0.00028 - 0.00048	4.0
ozono troposférico	-combustión de carburantes fósiles	0.02 - 0.04	0.5 – 2.0

No todos los gases producen el mismo efecto, por lo que para medir el impacto de cada uno de ellos y poderlos comparar, se ha establecido una unidad de medición, el potencial de calentamiento global (GWP). Este indicador utiliza como referencia CO2 equivalente de cada gas, en términos de capacidad de absorción de calor en la atmósfera.

A pesar de que la mayor parte de las emisiones provienen del CO2 originado en el transporte o la industria, cabe mencionar la importancia de las actividades agrícolas, ya que estas además de consumir combustible fósil en muchos de sus procesos, generan óxido nitroso (310 veces más perjudicial que el CO2) y metano (23 veces más perjudicial que el CO2). La agricultura es uno de los sectores económicos en cuyos procesos de elaboración, en cualquiera de sus etapas, se genera consumo de energía y emisiones GEI para el medio ambiente. No obstante, además de ser un sector estratégico básico para la producción de alimentos, la agricultura es también un sector que contribuye al desarrollo sostenible en el medio rural y aporta destacados beneficios ambientales. Los cultivos evitan la desertificación, son emisores de oxígeno a la atmósfera, ayudan a regular el clima y la hidrología, y sobre todo, actúan como fijadores de CO2. Los árboles y cultivos agrícolas, así como la vegetación en general, durante el proceso de la fotosíntesis absorben CO2 de la atmósfera, actuando como sumideros de CO2 naturales. De hecho, existen muchas especies agrícolas que poseen una alta tasa de crecimiento, lo que se traduce en una mayor fijación de CO2 comparado con numerosas especies de vegetación de tipo natural.

5. EL SECTOR AGRICOLA

Las emisiones de GEI procedentes de la agricultura representaron, el 10,5% de las emisiones de GEI frente al 14% de 1990 en 2007, según el Inventario Nacional de 2009. Aunque su contribución al total es menor que en años pasados, las emisiones de GEI procedentes del sector primario han aumentado un 15,1% desde el año base, pasando de emitir 40.330,18 Gg de CO2 equivalentes a 46.425,65.



Figura 1. Mapa Europeo de Emisiones GEI. Año 2010

6. EMISIONES GEI

Las fuentes de emisión clave identificadas en la agricultura están relacionadas principalmente con las prácticas de las explotaciones agrícolas, es decir la gestión de los suelos agrícolas. Dentro de esta gestión se incluye el combustible utilizado por la maquinaria agrícola, el fertilizante utilizado, su composición y formulación, el tipo de tratamiento fitosanitario aplicado y el uso que se le da a los restos de poda.

El **Total de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Cultivo** corresponde a la suma de las emisiones directas y las indirectas, menos la captación de CO₂ del cultivo, tal y como muestra la expresión:

$$GEI - Totales \left(\frac{kg \text{ CO}_2 \text{ eq, año}}{ha} \right) = (GEI - D) + (GEI - I) - (SE)$$

Energía

Hace referencia a las emisiones de CO₂ derivadas del uso de maquinaria agrícola en las operaciones y preparación del terreno, así como en el transporte y recolección, motivado por el uso de combustible fósiles.

Fertilización

Las emisiones de N₂O son las de mayor importancia en las explotaciones agrícolas. Son esencialmente de origen biogénico y resultan básicamente de los procesos de nitrificación y desnitrificación que tienen lugar en los suelos. La nitrificación consiste en la oxidación microbiana-aerobia del ión amonio (NH₄⁺) a ión nitrato (NO₃⁻), y la desnitrificación en la reducción microbianaanaerobia del ión nitrato (NO₃⁻) a nitrógeno molecular (N₂), generándose en ambos procesos emisiones de óxido nitroso (N₂O) como gas intermedio.

En la mayoría de los casos las emisiones de N₂O se incrementan con el aporte de nitrógeno a los suelos, debido a alguna de las siguientes prácticas, las cuales son muy habituales, por lo que deben de tenerse en cuenta:

- Incorporación de fertilizantes químico-sintéticos nitrogenados.
- Incorporación de fertilizantes orgánicos procedentes de los estiércoles animales (abonado y pastoreo).
- Fijación de nitrógeno por ciertas especies de plantas.

- Incorporación de residuos vegetales al suelo.
- Uso de compost y lodos en la agricultura.

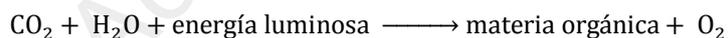
Biomasa

Se refiere a los residuos del cultivo, principalmente podas. En este caso las emisiones provienen de la quema de estos residuos y/o su uso como fertilizante orgánico (residuos que se trituran y se reincorporan al campo).

Sumideros de CO₂

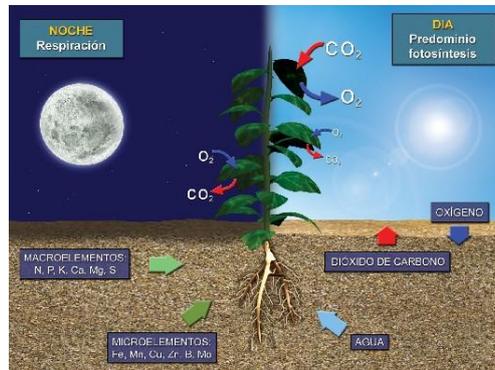
Se conoce como sumidero todo sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera un gas o gases y se almacena. Las plantas actúan como sumideros de carbono por su función vital principal, la fotosíntesis. Mediante esta función, los vegetales absorben CO₂, compensando así tanto las pérdidas de este gas que se producen por la respiración como las emisiones producidas en otros procesos naturales (descomposición de materia orgánica).

Durante la fotosíntesis se libera O₂ en grandes cantidades y se toma CO₂. Parte del oxígeno se utiliza en la respiración celular y otra parte muy importante se libera al exterior.



Mientras que en el transcurso de la respiración celular las plantas consumen O₂ y liberan CO₂.





El CO₂ fijado por las plantas es el resultado de las diferencias entre el CO₂ atmosférico absorbido durante el proceso de la fotosíntesis y el CO₂ emitido por la atmósfera durante la respiración. Esta diferencia es convertida en biomasa y suele oscilar entre el 45-50 % del peso seco de la planta.

Fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso metabólico fundamental para todos los organismos vivos que consiste en el empleo de la energía luminosa para biosintetizar los componentes celulares. Los organismos fotosintéticos productores de O₂ usan energía lumínica, CO₂ y agua para producir la materia orgánica necesaria para su alimentación.

La fotosíntesis es un proceso que ocurre en dos fases. La primera fase es un proceso que depende de la luz (reacciones luminosas o de luz). Esta fase requiere la energía directa de la luz para generar energía química y reductora que serán utilizadas en la segunda fase. La fase independiente de la luz (fase de oscuridad), la fijadora de CO₂, se realiza cuando los productos de las reacciones de luz son utilizados para, a partir del CO₂, formar enlaces covalentes carbono-carbono (C-C) de los carbohidratos mediante el Ciclo de Calvin.

En las reacciones de oscuridad, el CO₂ de la atmósfera es capturado y reducido por la adición de hidrógeno (H⁺) para la formación de carbohidratos [(CH₂O)]. La incorporación del dióxido de carbono en compuestos orgánicos, se conoce como fijación o asimilación del carbono.

7. METODOLOGIA

Se define en este punto la metodología desarrollada para la estimación del balance de emisiones de CO₂-Equivalente, aplicada al olivar objeto del estudio. La metodología permite mostrar indicadores de emisión y remoción de CO₂-Equivalente (balance de CO₂-Equiv.), proporcionando una estimación de la huella de carbono concreta del cultivo.

La metodología se estructura en dos bloques, Emisión y Captación de CO₂.

Por una lado, la evaluación de las emisiones del cultivo se realiza utilizando las técnicas de análisis del ciclo de vida especificadas en las normas ISO 14040, ISO 14044, ISO 1464-1:2006 y el GHG Protocol así como en las especificaciones PAS 2050, desarrolladas por la "British Standards Institution", donde se diferencia entre dos tipos de ciclos de vida: "Business to Business (B2B)" y "Business to Customer (B2C)". El primero considera que el ciclo de vida finaliza con la entrega del producto a otra organización, mientras que el segundo incluye además las actividades posteriores hasta llegar al cliente final. La metodología propuesta utilizada el ciclo de vida B2B, ya que el objetivo es determinar las emisiones de CO₂ atribuidas al agricultor FLOCH S.L. en base a su gestión del cultivo en la plantación de Arbequina de la Finca La Sahita.

Se diferencia entre dos tipos de emisiones, directas e indirectas, según su procedencia.

Emisiones Directas: aquéllas emisiones provenientes de procesos físicos que liberan gases de efecto invernadero a la atmósfera y que dependen o son controladas por la organización. Igualmente, se consideran emisiones directas las procedentes del suelo por fertilización, ya que según el último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), el óxido nitroso tiene un potencial de calentamiento global superior al CO₂ y pequeñas emisiones de este gas pueden significar un impacto importante en el balance de carbono de la explotación agrícola y en definitiva, en el cultivo. En el presente estudio, las emisiones directas asociadas a las explotaciones agrícolas se incluyen:

Preparación del terreno y Operaciones Agrícolas. Emisiones directas procedentes del consumo de combustible utilizado en el labrado, poda/triturado, tratamientos, abonado de fondo, etc.

Fertilización. Emisiones de origen biogénico procedentes de la fertilización, básicamente nitrificación y desnitrificación.

Biomasa: Emisiones asociadas al triturado de la poda y devolución al campo.

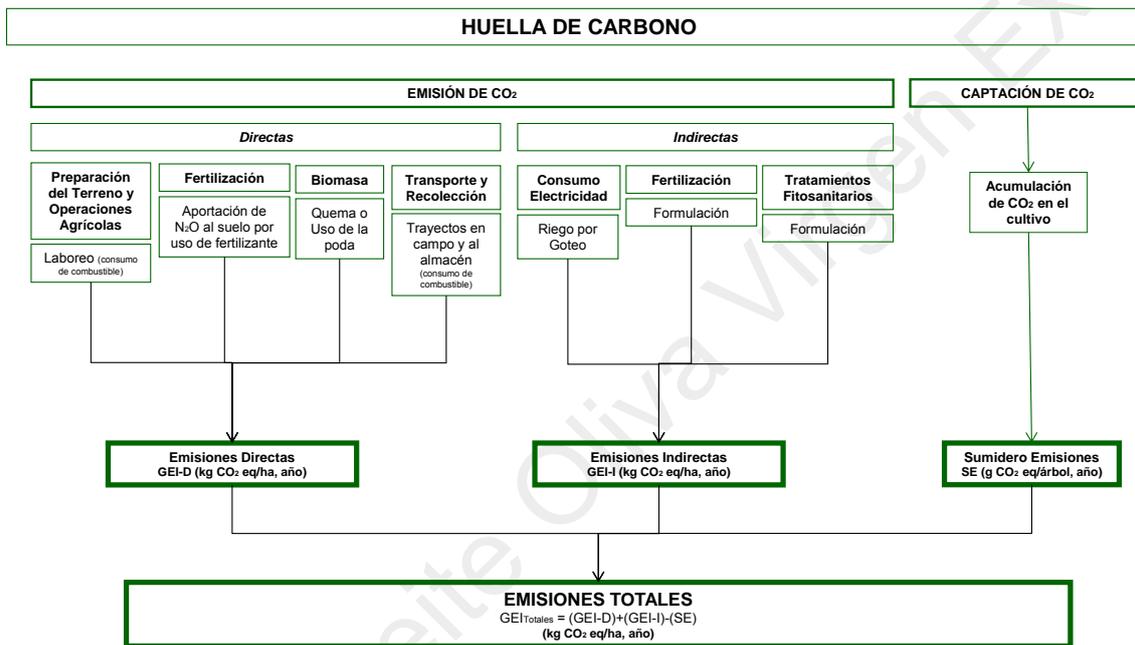
Transporte y recolección. Se considera el transporte utilizado en la recolección, así como el empleado de la nave al almacén y viceversa.

Emisiones Indirectas: emisiones que son una consecuencia de las actividades de la organización, como es la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo, pero que se consume en la organización.

Riego por goteo. Emisiones debidas al consumo de electricidad de la distribución de agua en las parcelas agrícolas.

Por otro lado, la absorción de gases de efecto invernadero depende principalmente de las características genéticas propias del cultivo, de las condiciones de crecimiento (edafoclimatológicas) y del manejo del cultivo.

En el diagrama siguiente se presenta la metodología de manera esquemática, donde se puede observar que el valor de emisiones totales, como indicador de las emisiones menos la fijación de CO₂ del cultivo, proporcionará la huella de carbono de la explotación agrícola.



8. INFORME DE RESULTADOS

INFORME

HUELLA de CARBONO

Análisis de Emisiones GEI en campo

Cliente: Floch, S.A.
Cultivo: OLIVAR
Variedad: Arbequina **Provincia:** Badajoz
Realizado por: NORMA AGRÍCOLA S.L.
Contacto: Dña. Mercedes Iborra

Dirección: C/ Major 35b
Población: 46138 Rafelbuñol
Provincia: Valencia
Fecha del Informe: 17/07/2013

DATOS DE ENTRADA

GENERALES

Empresa:	Floch, S.A.	Provincia:	Badajoz
Cultivo:	OLIVAR	Variedad:	Arbequina
Núm. de hectáreas cultivadas:	25 ha	Tipo de cultivo:	C. de Regadío
Producción Anual (ton y ton/ha):	206 ton y 8 ton/ha	Sistema de riego:	R. por Goteo
Densidad de Plantación (Nº árboles):	47.500 árboles	Año de Plantación:	2.003

HUELLA DE CARBONO

1. OPERACIONES AGRÍCOLAS

Tipo de Combustible= Gasoil Consumo de Combustible= 2.360 litros/año

2. TRANSPORTE Y RECOLECCIÓN

Tipo de Combustible= Gasoil Capacidad del Remolque= 0 kg/viaje
Consumo de Combustible= 2.440 litros/año Distancia al almacén= 0 km
Consumo del Tractor y el Remolque= 0,00 litros/km Nº de viajes al almacén= 0 viajes

3. FERTILIZANTES

Fertilizante total utilizado:
F. Sintético 9.880 Kg N al año
Residuos Secos 40.000 Kg al año
Estiércol 0 Kg estiércol al año

Total N en el Fertilizante utilizado= 9.880 Kg N al año

4. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Tratamiento:
Herbicidas= Kg N al año
Insecticidas= Kg N al año
Fungicidas= Kg N al año

Primavera 2.850 Kg N al año
Flor 0 Kg N al año
Otoño 2.993 Kg N al año
Post-cosecha 0 Kg N al año

5. BIOMASA

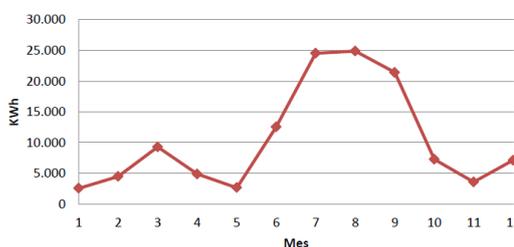
Reincorporar al terreno = 40.000 kg/año

6. RIEGO POR GOTEO

Consumo del Riego por Goteo= 125.281 kWh

Electricidad (kWh)	
Ene	2.576,57
Feb	4.490,00
Mar	9.293,00
Abr	4.885,00
May	2.677,00
Jun	12.550,00
Jul	24.512,00
Ago	24.868,00
Sep	21.413,00
Oct	7.280,00
Nov	3.595,00
Dic	7.141,00

Electricidad Consumida en Riego



7. FIJACIÓN DE CO₂

Edad Promedio de los Árboles= 10 años
Fijación de CO₂ anual por árbol= 149 Kg CO₂ eq./árbol, año

HUELLA DE CARBONO

1. EMISIONES DIRECTAS

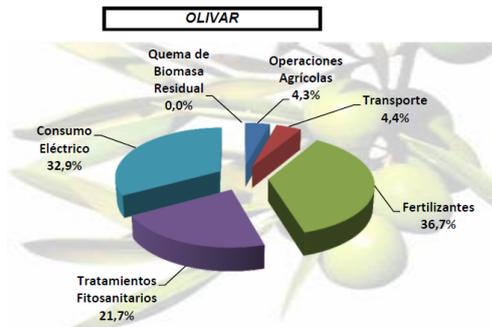
Origen		(kg CO ₂ eq./ha, año)
Operaciones Agrícolas	Gasoil	254
Transporte y Recolección	Gasoil	263
Fertilización (emisiones de N ₂ O del suelo)		2.166
Tratamientos Fitosanitarios (emisión asociada a la fertilización foliar)		1.281
Quema de Biomasa Residual		0

2. EMISIONES INDIRECTAS

Origen		(kg CO ₂ eq./ha, año)
Consumo Electricidad	Riego por Goteo	1.944

3. RESUMEN DE EMISIONES POR ACTIVIDAD

Origen de las emisiones:	(kg CO ₂ eq./ha, año)
Operaciones Agrícolas	254
Transporte	263
Fertilizantes	2.166
Tratamientos Fitosanitarios	1.281
Consumo Eléctrico	1.944
Quema de Biomasa Residual	0



4. BALANCE DE EMISIONES

EMISIÓN de CO ₂	CAPTACIÓN de CO ₂	BALANCE
(kg CO ₂ eq./ha, año)	(kg CO ₂ eq./ha, año)	(kg CO ₂ eq./ha, año)
5.907	283.100	-277.193

5. INDICADORES

Emisiones de CO ₂ por ha:	-277	ton CO ₂ eq./ha
Emisiones de CO ₂ Anuales:	-6.930	ton CO ₂ eq./año
Emisiones de CO ₂ por kg:	-34	kg CO ₂ eq./kg de aceituna

HUELLA DE CARBONO = -34 kg CO₂ eq./kg de aceituna

9. CONCLUSIONES

La plantación de Arbequina de la Finca La Sahita es un sumidero natural de almacenamiento y captación de CO₂. El empleo de buenas prácticas agrícola supone un balance negativo de CO₂, absorbiendo más CO₂ que emitiéndolo. El conocimiento y gestión adecuada de la explotación contribuye a la mitigación de los GEI.

Teniendo esto en cuenta, la agricultura tradicional se convierte en una opción muy interesante no sólo como mecanismo para mitigar el incremento del CO₂ atmosférico, sino también como una alternativa ecológica global que permite ahorrar tanto en energía como en agua, dos de los bienes más preciados de la humanidad.

En Rafelbuñol (Valencia), 15 de julio de 2013

Redactado por. Mercedes Iborra. Director Técnica Norma Agrícola S.L.