

# Carbono en el Suelo y Agricultura Ecológica

Una revisión de las evidencias del potencial de la agricultura para  
combatir el cambio climático  
Resumen de resultados



# Introducción

**”Una gran proporción del potencial de mitigación de la agricultura (excluyendo la bioenergía) se genera por el secuestro de carbono en el suelo, el cual tiene fuertes sinergias con la agricultura sostenible y generalmente reduce la vulnerabilidad al cambio climático”**

*Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III, 2007*

El informe sobre Cambio Climático del Reino Unido compromete al gobierno a reducir los gases de efecto invernadero (GHGs) al 80% en el 2050. Tal vez más importante, los científicos están haciendo un llamamiento para que se enfoquen las tomas de decisiones políticas en aquellas actuaciones que puedan ser llevadas a cabo en las próximas dos décadas, un período crítico en el cual debemos estabilizar el nivel de dióxido de carbono atmosférico por debajo de las 400 partes por millón para limitar un incremento de temperatura global de 2°C y una advertida catástrofe climática. Compromisos sobre alimentación, agricultura y ganadería no han tomado parte en el escenario central del desarrollo de la Cumbre de Copenhague COP15, pero existe una

creciente conciencia acerca de la significancia de este sector. En la UE, los alimentos que comemos representan casi un tercio de nuestra huella carbónica como consumidores.<sup>2</sup>

**Un gran punto en blanco permanece en ambos, este país y el resto: el carbono del suelo.**

Cuando se trata de medir la huella carbónica de la agricultura y la ganadería, todos los ojos se centran en las emisiones de metano relacionadas con el ganado, el óxido nítrico de los fertilizantes en los campos de cultivo, o el potencial de generar energía mediante la digestión anaeróbica de los residuos animales. Las aspiraciones son bajas. Los objetivos del Plan de Transición del Carbono en el Reino Unido son una reducción voluntaria del 6-11% comparada con los objetivos mandatorios del 20-40% de otros sectores de la economía. Un gran punto permanece en blanco, en este país y en cualquier otro: el carbono del suelo. De acuerdo con el IPCC y los consultores científicos sobre uso de la tierra, el secuestro de carbono en el suelo representa el 85% del potencial de mitigación de gases de efecto invernadero de la agricultura<sup>3</sup>. Las pérdidas de carbono causadas por la agricultura suponen una

décima parte del total de las atribuibles a la actividad humana desde 1850. Sin embargo a diferencia del carbono liberado de los combustibles fósiles, el almacenado en el suelo tiene el potencial de ser recreado hasta cierto grado, si se adoptan prácticas agrarias apropiadas.

Esto podría remover grandes cantidades de carbono de la atmósfera cada año en los próximos 20 años por lo menos (hasta que un mayor “equilibrio” entre los niveles de carbono en el suelo se alcance eventualmente).

Las acciones para incrementar los niveles de carbono en el suelo podrían contribuir por tanto sustancialmente a los esfuerzos agilizados para cortar las emisiones GHG y evitar mayores peligros de incrementos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

**Decisiones importantes se están tomando a nivel normativo sin tener en consideración el 89% de potencial de mitigación de gas de efecto invernadero por la agricultura.**

Incluso más, el incremento de los niveles de carbono en el suelo puede hacer una contribución vital a la adaptación climática, a través del mejoramiento de la estructura y la calidad del suelo. Esto reduciría el

emisiones de CO<sub>2</sub> impacto de las inundaciones, sequías, períodos de escasez de agua y la desertificación, mejorando también la seguridad alimentaria y los recursos hídricos globales. Hasta ahora, el carbono del suelo ha sido extensamente ignorado en la toma de decisiones sobre normativa y en los estudios de análisis en el Reino Unido, en parte debido a lo inadecuado de los sistemas de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) de la agricultura actuales. Las grandes pérdidas continuas de carbono del suelo que se producen por la conversión de las tierras de pastos a terrenos arables (1.6 millones de toneladas al año) registradas en las categorías del LUCUF (Land Use, Land Uses Exchange and Forestry), (Uso de la Tierra, Cambio de Uso del Terreno y Uso Forestal) del inventario sobre gases de efecto invernadero, no aparecen reconocidas como emisiones provenientes de la agricultura<sup>4</sup>. Con las pérdidas de las “fenlands” (un tipo de marisma convertida en tierras arables para siembra de cereales y hortalizas, típicas de UK), también omitidas (unas 260.000 toneladas de Carbono por año), esto significa que las cifras actuales de emisiones de CO<sub>2</sub> de la agricultura del Reino Unido suponen más del

doble de las cifras oficiales de 1.8 millones de toneladas de C/año y el CO<sub>2</sub> cuenta por un ¼ de las emisiones GHG oficiales actuales de la agricultura. En adición, las guías sobre cálculos de carbono del suelo debidos a los cambios de prácticas en el manejo agrario, no han sido implementadas en Europa, lo que significa que el resto de impactos de la agricultura y la ganadería sobre los niveles en el suelo no se consideran en el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG). Por ejemplo no están incluidas las pérdidas de carbono del suelo resultantes de la proporción de descenso de fincas de terrenos arables que mantienen una cobertura vegetal temporal, o el estiércol de la ganadería. También existen grandes impactos sobre estas pérdidas por los sistemas europeos de alimentación y agricultura exterior: millones de toneladas de carbono han sido emitidas por la continua conversión de los hábitats tropicales a la agricultura en Sur América para proveer de soja al sector de la ganadería intensiva, en respuesta a la caída del autoabastecimiento en ternera del Reino Unido (ahora con un caída en el abastecimiento de 300.000 toneladas, resultantes en parte por la intensificación del sector lácteo) y por la destrucción de las

turberas ricas en carbono de sureste de Asia para producir aceite de palma( un ingrediente de los alimentos industriales procesados en el Reino Unido y otros países).El carbono del suelo, se excluye en la mayoría de los “Análisis de los Ciclos de Vida” de los impactos de la agricultura sobre el clima(cómo el estudio de la Universidad de Cranfield del 2006 sobre agricultura convencional y agricultura ecológica para el gobiernos) y de las iniciativas de etiquetados sobre carbono de los alimentos<sup>6</sup>. Lo que significa que las decisiones importantes sobre políticas agrarias y sobre el clima no están considerando el 89% de potencial de mitigación de gases de efecto invernadero de la agricultura. Las críticas han sido demasiado rápidas en desestimar el secuestro de carbono en base a que la proporción de secuestro, tiende a disminuir 20 años después de un cambio en la mejora de las prácticas. Pero es en los próximos 20 años, en que será crítico en términos políticos llevar a cabo grandes reducciones de gases de efecto invernadero. Incluso después de 20 años el secuestro de carbono continua hasta los 100 años o más, aunque en menores proporciones.

Recientemente ha habido señales alentadoras con el tema a nivel Europeo. En Septiembre de 2009, la Comisaria de Agricultura de la UE, Mariann Fischer Boel hizo un llamamiento a los agricultores europeos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al menos en un 20% en 2020, principalmente mediante el almacenamiento de carbono en el suelo. Mientras tanto el gobierno del Reino Unido publicaba la estrategia, “*Salvaguardando nuestro Suelo*” destacando que prevenir las emisiones de carbono del suelo y explorar formas para incrementar las cantidades existentes almacenadas podría hacer una importante contribución para lograr los objetivos de reducción de emisiones introducidas en el Informe sobre Cambio Climático de 2008. De cualquier forma las acciones referentes a carbono del suelo han sido aplazadas, favoreciendo un llamamiento para que se investigue más.” Necesitamos mejores evidencias sobre las tendencias de los niveles de carbono en el suelo y técnicas de coste efectivo para proteger o incrementarlo”. Este documento es una respuesta a ese reto.

Las evidencias que se presentan sugieren que las acciones para incrementar los niveles de carbono en el suelo mediante la expansión en la adopción de técnicas de producción ecológica y sistemas de producción mixtos agro-silvo-pastorales podrían hacer una significativa e inmediata contribución a la mitigación de los gases de efecto invernadero.

*Este documento es un resumen traducido al español por SEAE, del resumen del informe publicado por Soil Association, UK. El documento completo, se encuentra disponible en inglés en la web que aparece en la parte posterior y próximamente también en castellano.*

# Resultados Principales

**“Con respecto al secuestro de CO<sub>2</sub> en el suelo, la agricultura ecológica podría lograr mayores ganancias de carbono mediante el uso de estiércol y abonos verdes, la rotación y asociación de cultivos que ayuden a conservar la fertilidad de la tierra , el empleo de coberturas vegetales y técnicas de compostaje .En particular, en los países del norte de Europa, la conversión de la agricultura y la ganadería convencionales a ecológicas, podría resultar en un incremento de la materia orgánica del suelo( de 100 a 400 kg/Ha/año)”.***PICCMAT Consortium of EU soil & agricultural scientists. June 2009,*

► Basado en una revisión de evidencias, este sumario concluye que el secuestro de carbono en el suelo- logrado mediante la expansión de la adopción de técnicas de producción ecológicas- podría reducir substancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) y hacer la

agricultura más flexible a los efectos del cambio climático.

► Los impactos de la agricultura sobre el carbono del suelo, son ignorados actualmente de los sistemas de cálculo de las GHG, lo que significa que las emisiones de GHG de la agricultura han sido infra-estimados, las emisiones de los sistemas ecológicos ampliamente sobre-estimadas y el potencial real de secuestro de carbono pasado por alto.

► Según los asesores científicos del IPPC, el 89% del potencial de mitigación de los gases de efecto invernadero de la agricultura, reside en la mejora de los niveles de carbono en el suelo.

► Una revisión sobre todos los estudios comparativos disponibles, indican, en este documento ,que las prácticas de producción ecológica, generan un 28% más en los niveles de carbono que otras prácticas en los países del norte de Europa y un 20% más para todos los otros países estudiados ( en Europa, Norteamérica y Australasia).

► Esto representa un ratio de secuestro de carbono de aproximadamente 560 kg de C/año (2T de CO<sub>2</sub>/año) por cada hectárea

de tierra cultivada convertida a producción ecológica en el Reino Unido, durante los primeros 20 años al menos.

► Lo que representaría 64 millones de toneladas de carbono durante los próximos 20 años en todas las tierras cultivadas en UK, o 3.2 millones de toneladas de C/año, que sería equivalente a retirar 1 millón de coches familiares de las carreteras.

► En base a esto, conservativamente se estima que la adopción extensa de las técnicas de producción ecológicas en UK, podrían contrarrestar al menos el 23% de las emisiones oficiales actuales de gases de efecto invernadero de la agricultura.

► A nivel global, los efectos sobre el secuestro de carbono del suelo de la agricultura son incluso mayores, asumiendo un posible nivel de secuestro de 1 tonelada/Ha/año más para las mejores prácticas de producción ecológicas(incluyendo el compostaje y los sistemas agroforestales),se estima que la expansión de la producción ecológica podría alcanzar un secuestro de carbono de 1.5 billones de Toneladas de C/año, lo que contrarrestaría el 11% del total global antropogénico de las emisiones GHG

al menos los primeros 20 años.(El impacto global es mayor que en el Reino Unido porque el ratio del área de las tierras cultivadas es mayor con respecto del total de las emisiones GHG).

► El secuestro de carbono en el suelo mediante las prácticas de producción ecológicas, también tiene el beneficio añadido de mejorar la estructura del suelo y su calidad, porque el carbono acumulado está en la forma orgánica de humus. Lo cual mejoraría la adaptación al cambio climático, reduciendo los impactos de las inundaciones, sequías, períodos de escasez de agua y la desertificación, por tanto mejorando la seguridad alimentaria y la disposición de agua a nivel global.

► Una revisión de las evidencias científicas sobre los factores y procesos biológicos de la acumulación de los niveles de carbono en el suelo indican que las prácticas ecológicas incrementan los niveles de carbono en el suelo: produciendo recursos adicionales de materia orgánica de manera que son más efectivos generando carbono del suelo, integrando sistemas de cultivos y de ganadería, e incrementando la proporción de cobertura vegetal ,que promueven

la proliferación de microorganismos que estabilizan el carbono del suelo.

## Dejar la hierba

► La ganadería basada en el aprovechamiento de pastos tiene un papel crítico que desempeñar en la reducción de emisiones carbónicas y esto debe confrontarse con las emisiones del ganado vacuno y ovino. Ello se debe fundamentalmente a que las tierras en las que pasta el ganado, bien sean pastos permanentes o cultivos herbáceos forrajeros en fincas mixtas (las cuales representan la mayoría de las tierras ecológicas cultivadas en el país) representan almacenamientos importantes de carbono que son vitales.

► Cada año 1.6 millones de toneladas de carbono (que suponen un 12% adicional de las emisiones de GHG del Reino Unido) son emitidas al atmosfera debido a la conversión de pastos permanentes a tierras de cultivo arable.

Según un documento reciente de la Comisión Europea, las tierras de pastos tienen el potencial de estar secuestrando grandes cantidades de

carbono básicamente de forma continua .En UK, el potencial de secuestro se dice que puede estar en torno a los 650 kg de C/Ha/año 10, lo que sí es verdad, podría contrarrestar todas las emisiones de metano, procedentes del ganado vacuno de carne y la mitad de las producidas por el ganado vacuno de leche<sup>11</sup>.

## Carbono del suelo y adaptación al Cambio Climático

► La defensa de los cambios de producción de carne roja por carne blanca alimentada a base de grano para reducir las emisiones de metano, podrían encontrarse con un efecto de cambio de emisiones de metano por emisiones de carbono del suelo y destrucción de los hábitats tropicales (para producir soja para grano), al igual que también un impacto mayor en las zonas rurales, la vida silvestre y el bienestar animal.



► Los niveles de humus en el suelo determinan los niveles de capacidad de retención de agua y los rangos de drenaje <sup>12</sup>. Unos niveles bajos de carbono podrían aumentar los impactos del cambio climático, incrementando los riesgos y la severidad de las sequías, los períodos de escasez y la lixiviación de agua en superficie. En contraposición niveles más elevados de humus mejorarían todos estos aspectos .Por ejemplo;

► Investigaciones en Reino Unido, han descubierto que los sistemas de producción ecológicos utilizan un 26% menos de agua de riego por tonelada de patata <sup>13</sup>.

► Un ensayo a largo plazo en Estados Unidos encontró que en años de sequía, los cultivos ecológicos de maíz, produjeron un 33 % más de cosecha que el maíz no-ecológico, y se obtuvo un 78% más de soja ecológica que de la no-ecológica <sup>14</sup>.

► Durante las lluvias torrenciales en 1999, medidas sobre los mismos ensayos encontraron que la captación de agua en las parcelas cultivadas bajo manejo en agricultura ecológica fue el doble que en las parcelas no manejadas de forma ecológica <sup>15</sup>.

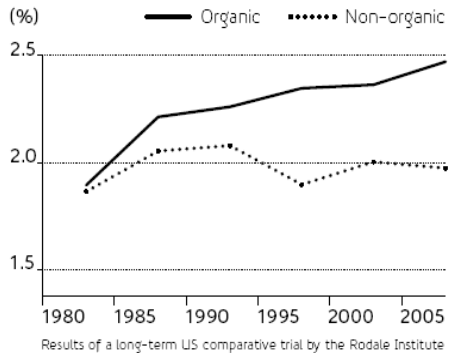
► Mejoras en las resistencias a sequía de los cultivos agrarios sería muy beneficioso para la seguridad alimentaria de las regiones áridas en países en vías de desarrollo <sup>16</sup>.

# Metodología de investigación

Este es el estudio más amplio y exhaustivo y la más detallada revisión sobre los efectos del carbono del suelo de la producción ecológica hasta el día de hoy.

El Soil Association llevó a cabo una revisión de 39 estudios comparativos sobre niveles de carbono en el suelo en sistemas de producción ecológicos (todos los estudios disponibles), cubriendo unas 100 comparaciones individuales de muchos países en diferentes regiones de clima templado. Estos estudios incluyen ambos ensayos en campo controlados y encuestas en fincas de producción. El objetivo era evaluar el impacto real de las prácticas actuales ecológicas, comparadas con las prácticas agrarias no-ecológicas, utilizando los resultados de los estudios que han empleado muestras procedentes de sistemas de producción ecológicos y no-ecológicos y para ser cautelosos en todas las asunciones (a no ser que se detalle de otra forma).

## TOTAL SOIL CARBON CONTENT



Los resultados de los estudios fueron un promedio de la diferencia media de los porcentaje para los niveles de carbono del suelo de la agricultura ecológica, comparados con la no-ecológica (i) para el Norte de Europa (+28%) y(ii) (+20%) en el resto de estudios.

Para mayor exactitud, estos porcentajes medios, fueron calculados de datos actuales y no de las diferencias de porcentaje.

La cifra para el potencial de secuestro de carbono anual de la agricultura ecológica en UK- 560 kg C/ha/ año- fue calculada, mediante la aplicación del porcentaje medio del +28% a las cifras oficiales sobre almacenamiento de carbono del suelo de las tierras de cultivo (T C/Ha) y dividiendo estas cantidades

por 20 años, para dar un promedio estimado del rango de secuestro de carbono anual para UK, durante los próximos 20 años, siguiendo la conversión a ecológico. Para ser cautelosos, la cifra del +28% para el Norte de Europa fue utilizada (en lugar de la cifra ligeramente mayor para el UK solo); este incremento se aplicó a los datos de almacenamiento de carbono para Inglaterra (en lugar de las cifras mayores para toda la superficie de cultivo en UK); el incremento asumido se aplicó a los 18 cm superiores de la superficie del suelo (la profundidad media estimada de las muestras de los estudios, aunque la metodología del IPCC normalmente aplica diferencias a los primeros 30 cm) y el incremento fue asumido para ser producido por un período medio de 20 años (en lugar del período medio estimado en los estudios de 15 años, ya que 20 años es el período de cálculo estándar del IPCC).

Para llegar al potencial global de secuestro estimado, un enfoque más simple y especulativo fue tomado con fines ilustrativos, ya que no había datos comparativos disponibles para la mayoría de los países, y la utilización de una sola cifra de almacenamiento de carbono sería inapropiada. Una cifra de

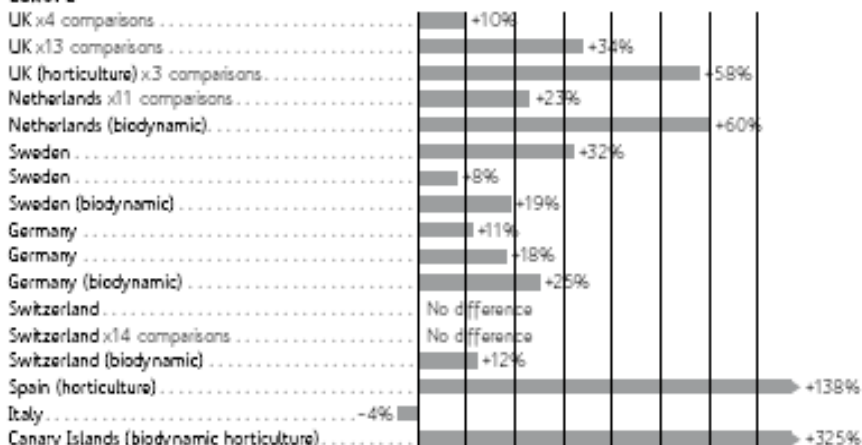
secuestro de carbono de 1 T/Ha/año fue asumida, para ser aplicada al total del área global de tierra cultivada, para dar una cifra total de 1.5 billones de toneladas de carbono al año. Se asume que una cifra mayor que la cifra de 560 Kg C/Ha/año en UK es ambos, realista y razonable, considerando el amplio potencial de las prácticas de la agricultura ecológica a nivel global (ej: mediante el uso de compost y técnicas agroforestales, las cuáles suponen grandes cantidades de secuestro de carbono). Los porcentajes mayores de +28% y +20% para cantidades de secuestro de carbono en agricultura y ganadería ecológicas y la cifra potencial de secuestro de 64 millones de toneladas se han presentado como las mejores estimaciones actuales de los beneficios de la agricultura ecológica sobre el carbono del suelo, basadas en los datos actuales disponibles.

Las estimaciones globales son especulativas y sirven a modo de ilustración, a medida que haya más datos disponibles, se espera que estas puedan ser mejoradas.

## NIVELES DE CARBONO EN EL SUELO: AGRICULTURA ECOLÓGICA COMPARADA CON NO-ECOLÓGICA (RESUMEN DE LOS ESTUDIOS)

### SOIL CARBON LEVELS: ORGANIC FARMING COMPARED TO NON-ORGANIC (SUMMARY OF STUDIES)

#### EUROPE



#### USA



#### AUSTRALASIA



#### AVERAGE ORGANIC



**Creemos en el +28% y +20% más en los niveles de carbono del suelo, en producción ecológica, siendo precavidos por las siguientes razones;**

► Los promedios se hicieron utilizando datos únicamente de sistemas de producción ecológica estándares (excluyendo la producción Biodinámica) y basados en los datos absolutos y no los porcentajes diferenciales (para evitar cualquier desviación parcial por diferencias presentes en niveles más bajos del suelo).

► Estas cifras están basadas únicamente en el contenido de carbono de la parte superficial del suelo (que es lo que la mayoría de los estudios midieron) y no incluyen ningún incremento del contenido de carbono a mayor profundidad en la parte superficial del suelo o subsuelo en producción ecológica, aunque unos cuantos estudios que han observado estos aspectos han encontrado incrementos a estos niveles también.

► Las estimaciones de UK, no tienen en cuenta ningún ahorro de carbono procedente de la alimentación y la producción ecológicas en el exterior, que incluye grandes extensiones de tierras arables en el exterior para

proveer de alimento al sector de la ganadería del Reino Unido y la utilización de tierras de cultivo para producir alimentos importados (estos están incluidos en las estimaciones globales pero no en las de Reino Unido), así como la reducción en la destrucción de los hábitats tropicales, debido a la utilización de pastos herbáceos como alimento en lugar de soja importada y otros granos.

► Estas cifras no tienen en cuenta el almacenamiento de carbono del suelo agrícola que resultaría, por el ciertamente porcentaje más elevado de tierras que mantendrían un pasto herbáceo permanente si se expandieran los sistemas de producción ecológica.

► Sólo representan las tierras cultivadas, y excluyen cualquier nivel más elevado de carbono del suelo en pastos herbáceos permanentes manejados o no de forma ecológica (según los tres estudios comparativos que observaron estos aspectos).

► Se excluye el significativo potencial que podría suponer el desarrollo continuo de las prácticas en producción ecológicas, en línea con los principios de incremento de la capacidad de acumulación de

carbono en el suelo, cómo el uso extendido del empleo de abonos verdes, compostaje y uso de materia orgánica de origen no agrícola como los residuos de alimentos y papel.

## Carbono del suelo: la ciencia

La mayoría de la materia orgánica fresca, se descompone en el suelo liberando rápidamente su carbono en forma de  $\text{CO}_2$ , y sólo una pequeña proporción del aporte de carbono del suelo se transforma en humus (carbono del suelo estable). Con frecuencia se asume que el principal determinante de los niveles de carbono en el suelo es simplemente la cantidad de materia orgánica aportada. Sin embargo, los factores biológicos afectan a la cantidad de carbono que se convierte en carbono estable del suelo, y éste puede aumentar desde un bajo porcentaje hasta un 60%. Para aumentar sus reservas es fundamental mantener una buena estructura del suelo y de los procesos de agregación, en los cuáles las partículas minerales se acumulan para formar “agregados”

que estabilizan el humus, encapsulando partes del mismo en el interior de los agregados, protegiéndolos de la degradación.

Los microorganismos, juegan un papel fundamental en la formación de los agregados del suelo: las partículas del suelo se pegan por los polisacáridos gomosos que generan los microorganismos<sup>17</sup>, por la red de hifas de hongos del suelo<sup>18</sup> y la actividad de las lombrices de tierra<sup>19</sup>. Las raíces de las plantas son probablemente un aspecto futuro clave a tener en cuenta, posiblemente más importante que las partes aéreas de la planta, ya que además de aportar el carbono de su biomasa<sup>20</sup>, aportan carbono al suelo por las liberaciones continuas de exudaciones y la renovación de raíces pilosas y células<sup>21</sup> y este, dura dos veces más en el suelo que el procedente de los tallos y hojas<sup>22</sup>.

Otro factor es la composición bioquímica de la materia orgánica: (i) el nivel de componentes resistentes como la lignina, y (ii) el ratio de relación carbono-nitrógeno (C: N)<sup>23</sup>. Casi todo el carbono presente en residuos con un ratio C: N mayor que 32:1 como la paja, se pierde por respiración microbiana. Los diferentes tipos de plantas afectan a las propiedades mencionadas anteriormente de forma diferente: los residuos de cultivos arables, son

relativamente pobres en formación de carbono del suelo, las legumbres son mejores y la sustrato herbáceo muy bueno.

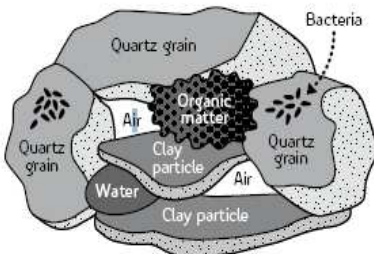
La hierba tiene muchas características que promueve unos buenos niveles de carbono del suelo: una alta densidad de raíces, bioquímicos resistentes, pequeñas raíces pilosas, y altos niveles de micorrizas que promueven la formación de agregados.

Los tipos de materia orgánica que han pasado un proceso de digestión microbiana, son también muy buenos en la producción acumulada a largo plazo de carbono del suelo, ej: el estiércol de granja o corral y el compost.

La proporción bruta de carbono que es convertida en carbono del suelo incrementa por tipos como sigue: paja 5 %, legumbres 17%, estiércol 23 %, compost 50%(si es usado sin fertilizante nitrogenado)

#### ILUSTRACIÓN DE LA FORMACIÓN DE AGREGADOS DEL SUELO

#### ILLUSTRATION OF SOIL AGGREGATION



The pore space inside the clump of particles holds organic matter, water and air

# El impacto actual de las prácticas de producción agrícola y ganadera en los niveles de carbono del suelo

Los terrenos arables tienen los niveles de carbono más bajos de todos los tipos de terrenos de importancia en Europa. Ha habido grandes desarrollos de las prácticas agrarias, que probablemente han contribuido a reducir y a mantener niveles bajos de carbono del suelo.

Las principales en este país, son las que se detallan a continuación y todas están asociadas con la

intensificación y especialización de la agricultura:

► El abandono de los sistemas mixtos de producción de pastos herbáceos temporales alternados con cultivos arables.

► La reducción del esparcimiento de estiércol animal: sólo el 22% de la superficie cultivada recibe estiércol de cualquier tipo. (Incluyendo los lodos de aguas residuales).<sup>24</sup>

► La extensa producción de líquidos con partículas de sólidos procedentes de procesos agrícolas y ganaderos más intensificados, en lugar de estiércol de granja (mezclado con paja), que no tiene las mismas cualidades.

► La dependencia de fertilizantes inorgánicos, que conlleva el que los agricultores ya no dependan del uso de materia orgánica para mejorar la fertilidad y además reduce los sistemas de raíces de los cultivos.

► La introducción de cereales de tallo corto, que ha reducido no sólo la cantidad de paja producida, sino también el tamaño de los sistemas de raíces de los cultivos.

► El arado de los pastos permanentes, que provoca la

liberación desde 23 toneladas (en Inglaterra) hasta 90 toneladas (en Escocia) de carbono por Ha.<sup>25</sup>

► Un incremento elevado del número de terneros y corderos que se alimentan de los pastos herbáceos, debido a los incentivos anteriores del gobierno, lo que ha causado un sobre pastoreo en las tierras de pastos herbáceo.

► La conversión de la producción ganadera alimentada a base de pastos por sistemas de alimentación a base de grano, lo que significa que hay una inmensa área “fantasma” de tierra arable baja en carbono, que soporta el sector ganadero y pérdidas mayores de carbono por la destrucción de los hábitats tropicales para proveer a este sector de soja, con una caída en la producción de ternera.

► La producción de ensilados de maíz para alimentación de invierno a al ganado vacuno en lugar de heno de paja, lo cual causa la degradación del suelo.



# ¿Por qué Agricultura y Ganadería Ecológicas?

Los beneficios de los sistemas de producción ecológica sobre el carbono del suelo, resultan del hecho de que el sistema se basa en el aporte de materia orgánica al suelo y la descomposición de ésta por la actividad microbiana, liberando nutrientes para la producción de los cultivos, en lugar de utilizar fertilizantes inorgánicos. Este proceso al mismo tiempo produce humus, incrementado así los niveles del carbono en el suelo.

Una revisión de las evidencias científicas sobre los factores y procesos biológicos de la acumulación del mismo, indica que los aspectos claves de la producción ecológica que producen estos incrementos en los niveles son:

- ▶ La producción de recursos de materia orgánica adicional en fincas

de cultivo (coberturas vegetales, abonos verdes) normalmente sin una reducción del área de la finca destinada a la producción de alimentos.

- ▶ La producción de mayor cantidad de materia orgánica, en forma tal que es más efectiva en la producción de humus e incremento de los niveles de carbono (coberturas vegetales, legumbres, sistemas de raíces, compostaje y aplicación de estiércol) en lugar de emplear tan sólo los residuos de los cultivos arables, que tienden a ser rápidamente mineralizados.

- ▶ La integración común de cultivo y producción ganadera (sistemas de producción mixtos), que asegura el uso temporal de los pastos herbáceos en rotación y la producción de estiércol en finca con mezcla de paja y su consecuente aporte en campo a los cultivos.

- ▶ Una mayor cobertura vegetal y menor superficie de terreno desnudo (coberturas vegetales, sustrato herbáceo silvestre y abonos verdes), que aportan un continuo suplemento de exudados de raíces que mantienen a los microorganismos del suelo, incrementando así los reservorios de carbono.

# Preocupaciones acerca del carbono del suelo y la producción ecológica

El documento completo trata en detalle un número de aspectos concernientes que han surgido acerca del secuestro de carbono del suelo agrícola y los impactos de la producción ecológica en el mismo.

► **Llegar a un equilibrio:** Las críticas han sido demasiado ligeras en desestimar el secuestro del carbono, en base a que los ratios de secuestro tienden a disminuir a los 20 años después del cambio hacia prácticas de mejora. Pero son los próximos 20 años, el período crítico en términos de normativa en los que se deben llevar a cabo las mayores reducciones de emisiones gases de efecto invernadero GHG. Además, el secuestro de carbono continúa de

forma decreciente hasta los 100 años o más.

► **Asegurar el secuestro de carbono en el suelo:** Existe preocupación acerca de que las ganancias de carbono son inseguras y pueden perderse rápidamente si las prácticas positivas son abandonadas. Esto no es una cuestión clave, ya que el enfoque debería ser el de mejorar el suelo agrícola indefinidamente.

De cualquier modo, las ganancias parecen suficientemente seguras: si las prácticas son abandonadas, la vida media del carbono acumulado estará en rangos de 10 a 130 años, y si la producción ecológica acumula carbono en el subsuelo, las ganancias serían incluso más seguras.

► **Adicionalmente:** Otra de las preocupaciones es si la producción ecológica, genera carbono de suelo adicional o si los niveles más elevados son el resultado del uso de materia orgánica procedente de fincas no-ecológicas, como el estiércol. Pero de hecho el uso de materia orgánica procedente de fincas no-ecológica es relativamente reducido y los factores inherentes de los sistemas ecológicos explican mucha o la mayoría de las diferencias en el secuestro.

Los cálculos sobre carbono del suelo deben tener en cuenta si los recursos de carbono como la paja o el estiércol, podrían ser secuestrados en cualquier forma, como también las emisiones de gases relacionadas.

► **Arado:** La preocupación de que el uso común del cultivo en profundidad en sistemas de producción ecológica podría ser un punto débil, se responde con un número de ensayos en Europa que muestran que la profundidad de cultivo no tiene efecto en los niveles promedios de carbono de la Agricultura Ecológica. El arado se utiliza para incorporar la materia orgánica al suelo, con suficientes aportes, el incremento del laboreo en profundidad podría incluso incrementar la profundidad de la capa superficial del suelo.

► **“Mínimo laboreo y no-laboreo”:** El cultivo reducido del suelo es la solución más común propuesta por la producción no-ecológica para incrementar los niveles de carbono, pero sus beneficios se han exagerado. De acuerdo, con el comité científico de asesoramiento del gobierno los beneficios sobre el carbono del suelo en UK son mínimos.

El laboreo reducido es efectivo en el mantenimiento del almacén de carbono en regiones semi-áridas, donde éste se pierde por erosión y por el uso en períodos de escasez, pero de otra forma no hay una clara evidencia científica de que incrementa los niveles de carbono en el perfil del suelo, y ciertamente no hasta el punto en que lo hace la Agricultura Ecológica. Incluso es más, el carbono permanece en forma inestable y cualquier ganancia de este, podría ser contrarrestada por emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos mayores.

► **Relaciones entre aportes de carbono del suelo, cosechas agrícolas y niveles de carbono en el suelo:**

El documento presenta un reto a la común asunción de que la cosecha agrícola es uno de los principales determinantes de los niveles de carbono y que el uso de fertilizantes inorgánicos incrementa estos niveles (ej: en Estados Unidos, la agricultura ecológica tiene cosechas similares que las obtenidas de producciones no-ecológicas, pero los niveles de carbono son mayores).

Los sistemas de producción ecológica generan otros recursos en materia orgánica, distintos de los residuos de cultivos y mejoran las condiciones biológicas para la acumulación de carbono: los

estudios muestran que la producción ecológica puede generar 8 veces más carbono del suelo por unidad de aporte de biomasa de carbono, que los sistemas de producción no ecológicos.

► **Actividad microbiana en el suelo:** la mayor actividad microbiana del suelo en agricultura ecológica es un beneficio y no significa que la materia orgánica estable del suelo pueda ser descompuesta más fácilmente. Hay una asociación positiva entre los niveles de carbono en el suelo y los niveles microbianos porque son los microorganismos del suelo los que (i) producen el humus y (ii) protegen el humus de la degradación.

# Hechos y cifras del Carbono del Suelo

► El suelo es un almacén mayor de carbono, conteniendo hasta 3 veces más de carbono que el atmosfera y 5

más que los bosques. Sobre un 60% de este se encuentra en forma de materia orgánica en el suelo (1,500 billones de T de C).

► El gran tamaño de estos almacenes significa que los cambios en el carbono del suelo, puede tener efectos significantes en los niveles de CO<sub>2</sub> atmosférico. Cada 1% de incremento promedio de carbono en el suelo podría en principio reducir hasta un 2% de CO<sub>2</sub> atmosférico<sup>26</sup>

► Las pérdidas de carbono cuentan por una décima parte de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la actividad humana desde 1850.<sup>27</sup> Sin embargo a diferencia de las pérdidas de carbono por la quema de combustibles fósiles, el carbono del suelo se puede recrear.

► Su principal componente es el humus, una forma estable de carbono orgánico, con una vida promedio de cientos a miles de años.

# Referencias

1 eg. La revisión de Stern UK ([www.sternreview.org.uk](http://www.sternreview.org.uk)), avisaba de que a no ser que se tomaran acciones en los próximos 10-20 años, el daño medioambiental causado por el cambio climático a finales de siglo podría costar entre un 5 y un 20% del GDP global cada año.

2 El impacto Medioambiental de los Productos “*Environmental Impact of Products (EIPRO)*”: Análisis del ciclo de vida de los impactos medioambientales relacionados con el consume final de la EU-25, Comisión Europea, 2006.

3 Un estimado 89% del potencial global de la agricultura para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero podría darse por el secuestro de carbono. Smith P *et al*, - Greenhouse gas mitigation in agricultura (*Mitigación de gases de efecto invernadero en agricultura*). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences* (2008) 363, 789-813. Publicado on-line el 6 de September de 2007.

4 Cálculos de Soil Association calculation basados en los datos de las tablas: Tables 1-1,1-2 and 1-31, CEH *et al*, Julio 2008.

5 Williams A, Audsley E, & Sandars D, 2006. “Determining the

environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities.” Main Report. Defra Research Project ISo205. Cranfield University and Defra.” “Determinación de las barreras y recursos empleados en la producción de bienes agrarios y hortícolas”. Proyecto de Investigación de Defra ISo205. Informe principal. Universidad de Cranfield y Defra.

6 Por ejemplo, la iniciativa desarrollada por el BSI/Defra y Tesco. PAS-2050 (2008) BSI Standards Solutions, Defra y el Carbon Trust. PAS 2050 – analizando el ciclo de vida de las emisiones de gases de efecto invernadero de bienes y servicios .<http://www.bsi-global.com/en/Standardsand-Publications/How-we-can-help-you/Professional-Standards-service/PAS-2050>

7 15 de Septiembre de 2009, discurso de la Comisaria de Agricultura de la UE, Mariann Fischer Boel, documentado en [www.euractiv.com/en/cap/commissi-on-farmers-need-help-cut-carbon/article-185476](http://www.euractiv.com/en/cap/commissi-on-farmers-need-help-cut-carbon/article-185476)

8 Safeguarding our Soils (Salvaguardando nuestro Suelo): A Strategy for England, Defra, September 2009-(Una Estrategia

para Inglaterra, Defra, Septiembre 2009.

9 Ana Frelih-Larsen, Anna Leipprand, Sandra Naumann (Ecologic) y Olivier Beucher(Baastal), 2008, “Background Paper for Stakeholder Consultation Workshop Climate Change Mitigation in Agriculture – Policy Options for the Future June 2008.” “Informe preparatorio al taller de consulta sobre Mitigación del Cambio Climático y Agricultura”. Ver proyecto PICCMAT en el espacio web: [http://www.climatechangeintelligence.baastel.be/piccmat/files/PICCMAT\\_policy\\_paper\\_June08.pdf](http://www.climatechangeintelligence.baastel.be/piccmat/files/PICCMAT_policy_paper_June08.pdf)

10 Janssens et al,2003

11 Las emisiones de metano del ganado vacuno de leche es de 130.8 kg por animal y año, de fermentaciones y estiércol. Asumiendo una carga ganadera de 2 animales por Ha, esto significa que las emisiones liberadas serían de  $2 \times 130,8 \times 21$  (factor de conversión de metano a CO<sub>2</sub>)  $\times 12/44$  (conversión a carbono equivalente)= 1.498 kg de C eq/Ha/año. Así que los pastos herbáceos contrarrestarían estas emisiones con  $670/1498 = 45\%$ . Las emisiones del ganado vacuno de carne son un 39% de las del vacuno de leche por animal. Referencias de datos para emisiones de ganado vacuno de la página 374(para pesos

**de 577 Kg), Anexos del Inventario de Gases de Efectos Invernadero de UK, 2007:**

[http://www.airquality.co.uk/reports/cato7/0905131425\\_ukghgi-90-07\\_Annexes\\_Issue2\\_UNFCCC\\_Final.pdf](http://www.airquality.co.uk/reports/cato7/0905131425_ukghgi-90-07_Annexes_Issue2_UNFCCC_Final.pdf)

12 El humus tiene capacidad para contener de un 80-90% de su peso en humedad, de manera que unos niveles más altos del contenido de este en el suelo, aumentan su capacidad de retención de agua ,soportando mejor los períodos de sequía; Olness A, Archer D, 2005. Efecto del carbono orgánico en el agua disponible del suelo. Soil Science 170:90-101. Adicionalmente, la agregación de partículas del suelo por el humus, crea poros a través de los cuáles se retiene agua en el suelo.

13 “Irrigation management in organic and non- organic potato production – a case study on the East Anglia region, UK,” “Manejo del riego en producción de patata ecológica y no-ecológica- un caso de estudio en la región de East Anglia, UK”. Soil Association, 2008.

14 Pimentel D, Hepperly P, Hanson J, Douds D & Seidel R (2005). Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. . (Comparaciones medioambientales,

energéticas y económicas de los sistemas convencionales y ecológicos de producción), BioScience.

15 Lotter D, Seidel R & Liebhardt W (2003): The Performance of Organic and Conventional Cropping Systems in an Extreme Climate Year. (El comportamiento de los sistemas de cultivo ecológico y convencional en un año de condiciones Climáticas Extremas). *American Journal of Alternative Agriculture* 18(3): pp146–154.

16 Experiencias en la provincia de Tigray, una de las partes más degradadas de Etiopía, han encontrado que los cultivos manejados en ecológico son más resistentes a las sequías e incrementa la cosecha final.

Para más detalles sobre este proyecto, ver: Edwards, S. (2007): The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Institute for Sustainable Development (ISD). Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security.

FAO. (El impacto del uso del compost en la cosecha de cultivos en el Tigray, Etiopía). Instituto para el Desarrollo Sostenible (ISD).

Desarrollo de la Conferencia Internacional sobre Agricultura

Ecológica y Seguridad Alimentaria de la FAO. Ver:

<ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/o2-Edwards.pdf>

17 1. Haynes *et al*, 1991. Cited by Shepherd *et al*, 2002.

2. Jastrow *et al*, 1998; Tisdall & Oades, 1979. Citado por Rasse *et al*, 2005. 3. Tisdall & Oades, 1982; citado por Wells *et al*, 2000.

18 eg. Haynes & Naidu, 1998. Citado en Shepherd *et al*, 2002.

19 Swaby, 1950; Scullion & Malik, 2000; y Scullion *et al*, 2002. Todos citados por Pulleman *et al*, 2003.

20 De acuerdo a este recurso, la biomasa de las raíces es de un 22% más, de forma general que la biomasa producida sobre suelo por los cultivos arables (por ej: 18% del total de la biomasa del cultivo), por unidad de área ( para los sistemas de cultivo convencionales en Estados Unidos). El ratio es probablemente y de forma general mayor para los sistemas de producción ecológica.

21 Esta sugerencia esta basada en los estudios actuales, pero todavía hay una gran incertidumbre sobre las contribuciones de este recurso de carbono. Rasse *et al*, 2005.

22 Un promedio de 2.4 – el doble de tiempo de permanencia para el

carbono de las raíces, en el suelo comparado con el carbono de los tallos, para una media de 7.5 months, basada en estudios *in situ*. Rasse *et al*, 2005.

23 “Use of the Carbon: Nitrogen Ratio,” (“Uso del Ratio Carbono: Nitrógeno”) SOIL, AGRON 305, [www.agronomy.ksu.edu](http://www.agronomy.ksu.edu)

24 Páginas 34, 42 y 45, The British Survey of Fertiliser Practice, 2008. <https://statistics.defra.gov.uk/esg/bsfp/2008.pdf>

25 Tablas 1–23 hasta la 1–26 (nota, las unidades mostradas deberían ser T de C/ha, no kg/m<sup>2</sup>), página 20, CEH *et al*, 2008. [http://www.edinburgh.ceh.ac.uk/ukcarbon/docs/2008/Defra\\_Report\\_2008.pdf](http://www.edinburgh.ceh.ac.uk/ukcarbon/docs/2008/Defra_Report_2008.pdf)

26 Como el carbono del suelo almacenado es dos veces el nivel de carbono atmosférico, un incremento de 1% en el carbono almacenado en el suelo equivale al 2% del nivel del atmosférico. Si el secuestro de carbono en el suelo remueve este tal y cómo es emitido por otros recursos, antes de que sea tomado por los sumideros, entonces presumiblemente la total reducción del 2% podría darse. Lo que sería mucho mejor que el efecto que las emisiones de carbono, tales como las pérdidas del suelo, porque

actualmente el incremento de año en año de CO<sub>2</sub> atmosférico es de un 40-50% de la cantidad de carbono emitido (ver Houghton *et al*, 2003)

Un increment del  $40\% \times 2\% = 0.8\%$ .

27 Derivado de Marland *et al*, 2006; Houghton, 2003; Houghton, 1999. Other greenhouse gases are not included. (Otros gases de efecto invernadero no se han incluido).



# Recomendaciones políticas

“Muchas de las opciones para la mitigación por parte la agricultura, particularmente aquellas que incluyen el secuestro de carbono en el suelo (las cuales suponen el 89% del potencial técnico de mitigación de la agricultura), benefician también a la capacidad de adaptación, la seguridad alimentaria y el desarrollo, lo que es referido como co-beneficios. Estas opciones consisten en el incremento de los niveles de materia orgánica en el suelo, la cual tiene como principal componente el carbono. Lo que se traduciría en un mejor contenido en nutrientes para las plantas, un incremento en la capacidad de retención de agua y la mejora de la estructura del suelo, eventualmente llevando a un aumento de las cosechas y mayor resistencia.

Estas opciones de mitigación por parte de la agricultura podrían lograrse en el contexto de y sin efectos adversos por los procesos de desarrollo sostenible nacionales”

*Food Security and Agricultural Mitigation in Developing*

*Countries: Options for Capturing Synergies*, UN Food and Agriculture Organisation, November 2009

En base a estos importantes beneficios para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación climática, las acciones para promover el secuestro de carbono en el suelo deberían ser maximizadas por las normativas agrarias y sobre el clima, por cuatro vías principales:

► Los impactos sobre el carbono del suelo deberían ser tomados en cuenta en su totalidad y considerados en las políticas sobre clima y sistemas de cálculos sobre GHG, en línea con las recomendaciones del IPCC, incluyendo los impactos en el exterior.

► Se deben adoptar estrategias nacionales y globales para promover el secuestro de carbono a gran escala basadas en una expansión mayor y desarrollo de los sistemas de producción ecológica, junto a un enfoque paralelo de mejora de los sistemas no-ecológicos.

► El trabajo para definir una dieta sostenible (promovido por la Comisión de Desarrollo Sostenible y

el Consejo sobre Asesoramiento en Alimentación) debería tener en cuenta la importancia que la alimentación a base de pasto herbáceo en ganadería tiene sobre la conservación de los reservorios de carbono en el suelo en tierras de pastos permanentes y el secuestro de carbono que se produce en tierras cultivables de sistema mixto, por dejar una capa de sustrato herbáceo temporal.

Deben tomarse medidas directas sobre los recursos de carbono”clave”. Lo que para Reino Unido significaría una reducción drástica de las importaciones de ternera, soja y aceite de palma, revertiendo las pérdidas de turberas y retornando las tierras cultivadas de los “Fenlands” a sistemas de rotación de cultivos arables y pradera silvestre temporal.



[www.soilassociation.org/climate.aspx](http://www.soilassociation.org/climate.aspx)

Soil Association

[www.agroecologia.net](http://www.agroecologia.net)

SEAE(Asociación Española de Agricultura Ecológica)

El informe completo en inglés, puede descargarse de la web de Soil Association que aparece arriba y próximamente en castellano de la web de SEAE.

Autora: **Gundula Azeema**

Edición original en inglés: **Soil Association**

Traducción al castellano e interpretación:

Helena Sánchez- Giráldez

Edición: **SEAE**

**Agradecimientos:** Para Ian Alexander de “Natural England”, Pat Bellamy, Francis Blake, Dr Julia Cooper de la Universidad de Newcastle, Rob George, Kathleen Hewlett, Eric Hewlett, Joanna Lewis, Peter Melchet, Martin Peck, Dr Francis Rayns, Professor Pete Smith de la Universidad de Aberdeen y Phil Stocker por el asesoramiento y la información recibida. Gracias especialmente a Richard Young.

Y muchas gracias a Greenpeace Environmental Trust, The HCD Memorial Fund y Natural England por el apoyo económico para realizar este trabajo.

### **SOIL ASSOCIATION**

Soil Association es una organización sin ánimo de lucro que aboga por un sistema de producción de alimentos y de agricultura y ganaderías que estén en armonía con el

planeta. Creemos en la importancia de la conexión del suelo, los alimentos, la salud de las personas y el planeta. Puedes encontrar más información sobre nuestras normas, campañas y programas en [www.soilassociation.org](http://www.soilassociation.org)

### **SEAE(Asociación Española de Agricultura Ecológica)**

La Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), es una asociación privada, sin fines de lucro, con estatutos propios, constituida y registrada en 1992, inspirada en las sociedades técnico-científicas de otras ramas existentes en nuestro país, con el propósito de aglutinar los esfuerzos de agricultores, técnicos, científicos y de otras personas, encaminados hacia el desarrollo de sistemas sustentables de producción agraria, fundamentados en los principios ecológicos y socioeconómicos promovidos por los movimientos de Agricultura Ecológica, cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos y materias primas de máxima calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos locales, potenciando las culturas rurales, los valores éticos del desarrollo social y la calidad de vida.

[www.agroecologia.net](http://www.agroecologia.net)



**SEAE, Asociación Española de Agricultura Ecológica**

Camí del Port, S/N. Edificio ECA Patio Interior  
1º - (Apartado 397)

46470 Catarroja (Valencia, España)

GPS: latitud 39.3941666 (39° 23' 39" N)

longitud -0.3816667 (0° 22' 54" W)

Teléfono: +34 96 126 72 00 Fax: +34 96 126 71

22 Móvil: +34 600 292 143

eMail: [seae@agroecologia.net](mailto:seae@agroecologia.net)

© 2010 SEAE - Sociedad Española de Agricultura Ecológica



## Soil Association

**Soil Association**

South Plaza | Marlborough Street | Bristol BS1  
3NX

T 0117 314 5000 | F 0117 314 5001

[www.soilassociation.org](http://www.soilassociation.org)

Registered charity no. 206862

Registered charity no. SC039168

©Soil Association 2009