

ÍNDICE:

1.	Repercusiones del Cambio Climático en el sector hortícola gallego.....	1
1.1	Régimen de heladas y necesidades de frío de las especies cultivadas. 1	
1.2	Demanda de agua.....	1
1.3	Mineralización de la materia orgánica del suelo y liberación de nutrientes en éste.	2
1.4	Incidencia de enfermedades y plagas.....	2
1.5	Pérdida de materia orgánica como consecuencia del aumento de temperatura.	3
2.	Evidencias e incertidumbres en el sector hortícola. Propuestas de medidas de actuación.	6
2.1	Las prácticas agrícolas como medidas de mitigación	6
2.2	Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero	6
2.3	Aumento de los sumideros o secuestro de carbono en el suelo	8
2.4	Desplazamiento de las emisiones.....	8
3.	Balance de aplicación de técnicas de conservación del suelo.....	10
3.1	Técnicas de conservación del suelo. Beneficios medioambientales que aporta la Agricultura de Conservación.....	11
3.2	Evolución de las propiedades del suelo bajo la aplicación de la agricultura de conservación.....	14
4.	Experiencia piloto “Colocación de placas solares térmicas en diferentes explotaciones ganaderas”.	17
4.1	La energía solar térmica.	17
4.2	Los paneles solares	18
4.3	La radiación solar en Galicia.....	20
5.	Utilización de materia prima	22
5.1	La horticultura en Galicia	22
5.2	Cambios en la fenología de las plantas.	23



1. Repercusiones del Cambio Climático en el sector hortícola gallego

El incremento de la temperatura del aire, de la concentración de CO₂ en la atmósfera, así como los cambios en las precipitaciones estacionales afectarán a la agricultura gallega, aunque los efectos no serán uniformes en todas las zonas. Esto es, mientras que en algunas zonas los efectos para algunos cultivos pueden ser negativos, en otras pueden ser incluso positivos. El efecto negativo de las altas temperaturas o menores precipitaciones puede verse compensado por las mayores tasas fotosintéticas debido al incremento de CO₂. Por otro lado, las temperaturas más suaves en invierno permitirán mayores productividades en esta época, compensado las pérdidas de otras estaciones.

Al analizar el impacto global del cambio climático sobre la producción vegetal, en términos del aumento esperable de la temperatura y del enriquecimiento de CO₂ en la atmósfera, básicamente se constata que cabe esperar los siguientes efectos.

1.1 Régimen de heladas y necesidades de frío de las especies cultivadas.

El aumento de temperatura traerá como consecuencia una disminución de las heladas de radiación y el consiguiente adelanto de la floración de las especies; que, contrariamente, cabe esperar efectos más perjudiciales sobre los cultivos por las olas de frío y la disminución de horas de frío tendrá un efecto igualmente perjudicial sobre la evolución de las plantaciones de frutales, por ejemplo.

1.2 Demanda de agua.

En cuanto al efecto sobre las necesidades de agua para los cultivos, se constata que, a salvo de estudios más detallados, las comparaciones entre



localidades gallegas donde las diferencias térmicas son hoy del rango anunciado (incremento de 2 °C de media anual) y con condiciones similares de acción de los restantes factores climáticos (radiación solar, viento, humedad relativa atmosférica, etc.), dichas necesidades, calculadas en términos de ETP (evapotranspiración potencial), se diferencian en cuantías que varían entre un 7 y 8%, lo que permitiría deducir que éste sería el rango global de aumento de las necesidades de agua.

1.3 Mineralización de la materia orgánica del suelo y liberación de nutrientes en éste.

El ascenso térmico tendrá efectos perjudiciales sobre la conservación de la materia orgánica del suelo, provocando una mayor pérdida de la misma, entre 50 y 400 kg de humus/ha.año, con los consiguientes efectos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. En otro sentido, hay que prever un aumento en la disponibilidad de nutrientes, como consecuencia de la mineralización de la materia orgánica del suelo. Todo ello dará lugar a una pérdida de elementos minerales en el suelo que habrá que restituir con abonos orgánicos o compost.

1.4 Incidencia de enfermedades y plagas.

Por lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre las plagas y enfermedades, y partiendo del hecho de que, según estimaciones científicas recientes, las enfermedades reducen del orden del 12 al 13 % el rendimiento anual alcanzable de los cultivos de mayor importancia para la alimentación y la industria, se constata que las modificaciones ambientales que el cambio climático trae consigo alterarán los ciclos vitales de los patógenos y de la patogénesis en las enfermedades, así como la fisiología de las interacciones entre la planta y el patógeno, cuyas consecuencias más probables serían:

- cambios en la distribución geográfica de los patógenos.



- cambios en la incidencia y severidad de las enfermedades que repercutirán sobre las pérdidas de rendimiento que originan
- modificaciones en la eficiencia de las estrategias empleadas para el control de las enfermedades.

En efecto, el incremento de la temperatura invernal promoverá la supervivencia de hongos, bacterias y nemátodos fitopatógenos e insectos vectores de virus y contribuirá a expandir su distribución geográfica y a acentuar la incidencia y severidad de las virosis.

De otra parte, el aumento de la biomasa vegetal y de su contenido en carbono, favorecidos por niveles elevados de CO₂, incrementará la extensión y duración de períodos de humectación a favor de infecciones foliares por hongos y bacterias fitopatógenos; y la reducción de la relación C/N en los restos de tejidos infectados reducirá su descomposición microbiana, prolongando la supervivencia de los agentes fitopatógenos que son incorporados al suelo en dicho restos, con la consiguiente aparición de epidemias más tempranas y severas de enfermedades causadas por hongos y bacterias.

1.5 Pérdida de materia orgánica como consecuencia del aumento de temperatura.

Diversos estudios demuestran que asociado al aumento de temperatura está la pérdida de materia orgánica en los suelos. En Galicia, los suelos agroforestales poseen desde un 3-20% en materia orgánica, considerándose 2% un suelo muy pobre en materia orgánica. Se estima que, en promedio, por cada aumento de temperatura de 1°C la pérdida de carbono orgánico en el suelo puede ser del 6-7 %.

Simulando el mantenimiento de las condiciones actuales en el futuro, vemos que después de un período inicial de una caída fuerte en materia orgánica, aparece después un largo tramo de descenso exponencial que, al final de los 100 años de la simulación, supone unas pérdidas de entre el 64 y el 67% de la



materia orgánica del suelo. Se puede considerar que el nivel del 4% en materia orgánica representa el umbral por debajo del cual comienza ya un proceso de degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pero esta degradación del suelo, como consecuencia de las pérdidas en materia orgánica, podría corregirse con la adición de materia orgánica.

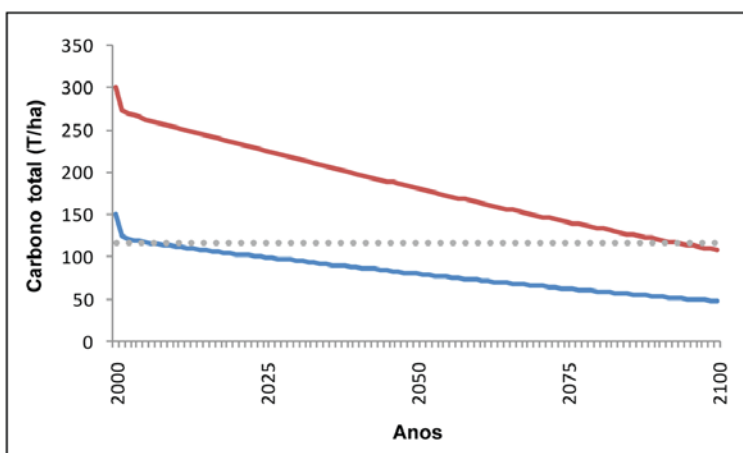


Figura 2. Evolución de los contenidos en materia orgánica de dos suelos con 5 y 10% de materia orgánica

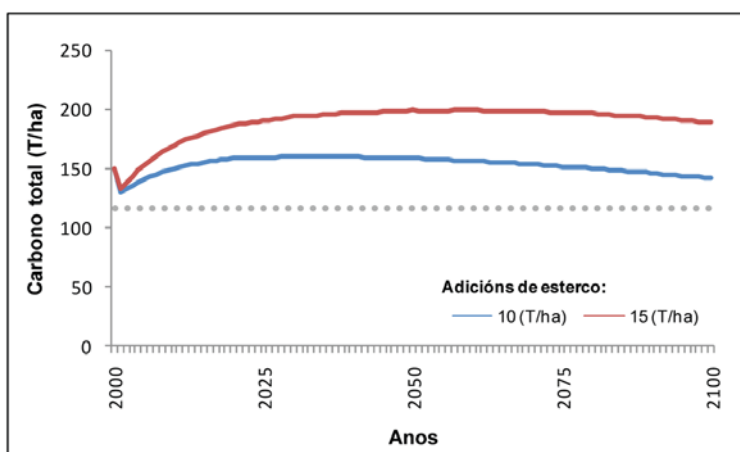


Figura 3. Evolución del carbono total a partir de dos adiciones anuales de estiércol de 10 t/ha y 15 t/ha respectivamente.

En conclusión, se puede considerar como una medida de mitigación la adición de enmiendas orgánicas en forma de abono o de compost. Para la mayoría de los suelos de cultivo gallegos, con valores de materia orgánica comprendidos



entre el 5 - 10%, estas adiciones deberían situarse entre las 10 y las 20 t/ha de abono o material orgánico equivalente.



2. Evidencias e incertidumbres en el sector hortícola. Propuestas de medidas de actuación.

2.1 Las prácticas agrícolas como medidas de mitigación

Los sistemas sostenibles de uso y manejo del suelo ofrecen un extraordinario potencial para el secuestro del carbono en las tierras agrícolas a través de la reducción de las pérdidas de carbono orgánico del suelo e incremento de la producción de biomasa. Se estima que los suelos cultivados contienen por término medio entre un 20 y un 40% menos materia orgánica que los suelos no cultivados. La pérdida de materia orgánica, emitiendo el carbono a la atmósfera, en los suelos cultivados puede recuperarse mediante la aplicación de prácticas adecuadas de uso y manejo de los suelos agrícolas. Pero además del secuestro de carbono por los suelos existen medidas muy eficaces para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y para un desplazamiento de las mismas.

2.2 Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

El correcto manejo de los fertilizantes es una de las principales medidas a considerar. Un uso más eficiente de los fertilizantes nitrogenados, por ejemplo, puede reducir significativamente las emisiones de N₂O. Algunas de estas medidas incluyen:

1. el ajuste de las cantidades de aplicación basado en un cálculo más preciso de las necesidades del cultivo a tratar
2. el empleo de fertilizantes de liberación mas lenta del elemento en cuestión, como los fertilizantes orgánicos en lugar de los químicos
3. la aplicación del fertilizante cuando es menos susceptible a ser lavado, idealmente justo antes de su toma por la planta
4. una aplicación más precisa del fertilizante en el suelo, de modo que se hace más accesible para las raíces de la planta



5. evitar las aplicaciones de nitrógeno más allá de las necesidades inmediatas de la planta.

Disminución de las tareas de labranza, ya que éstas tienden a incrementar las pérdidas de carbono del suelo al oxidarse la materia orgánica. Avances en el control de las malas hierbas y nueva maquinaria agrícola permite ya el crecimiento de cultivos en todo el mundo con mínimas tareas de labranza.

Adopción de cultivos con menor necesidad de fertilizantes y pesticidas es otra forma de reducir las emisiones. Un ejemplo importante es el uso de rotaciones de cultivo con leguminosas (fijan el nitrógeno atmosférico y lo transforman en formas asimilables por la planta) que suponen además un complemento alimenticio en la dieta del ganado.

Agricultura ecológica se considera indudablemente una estrategia eficaz para reducir las emisiones. En primer lugar, el hecho de no emplear fertilizantes ni pesticidas químicos o de síntesis, supone un ahorro en combustibles fósiles. Al emplear fertilizantes orgánicos, en lugar de químicos, se consigue una reducción en la emisión de N_2O , ya que los fertilizantes nitrogenados orgánicos (como el purín) liberan el nitrógeno de forma más lenta, por lo que las pérdidas por lavado son menores. Además, se ha estimado que los cultivos ecológicos necesitan la mitad del nitrógeno que un cultivo convencional. Con respecto al carbono, los fertilizantes orgánicos empleados en este tipo de agricultura permiten un mayor secuestro de este elemento en el suelo, con lo que también así se reducen las emisiones de CO_2 .

Las prácticas de la agricultura de conservación, pueden eliminar al año 3.500 kilos de CO_2 por hectárea cultivada. Se ahorra gasóleo y se evita la contaminación del agua. Algunas prácticas son: siembra directa (en la que no se realizan labores y al menos el 30% de la superficie se encuentra protegida por restos vegetales), cultivos de cubierta (mediante la cual, la superficie del suelo entre las hileras de los árboles permanece protegida ante la erosión hídrica), mínimo laboreo, etc.



2.3 Aumento de los sumideros o secuestro de carbono en el suelo

Los suelos agrícolas pueden representar sumideros de carbono, cuando la cantidad de carbono que entra en el suelo es mayor que la cantidad de carbono que abandona el suelo mediante procesos de respiración, transferencias laterales, lixiviado y cosecha. Cualquier práctica que aumente la toma de carbono atmosférico por la planta y ralentice su liberación en forma de CO₂ atmosférico o por erosión del suelo, incrementará el sumidero de carbono en el suelo.

En general, el secuestro de carbono en el suelo será favorecido siempre que se empleen prácticas agrarias que aumenten la entrada de carbono en el suelo o disminuyan su descomposición, por tanto con prácticas:

- a) que minimicen la erosión de los suelos, por ejemplo reduciendo en lo posible la frecuencia e intensidad de las tareas de labranza y de los periodos de barbecho.
- b) que maximicen la cantidad de residuo agrícola que retorna al suelo, como mediante la extensión de la rotación de cultivos con cultivos perennes (que almacenan más carbono bajo el suelo) o mediante la aplicación controlada de estiércol.
- c) que maximicen la eficiencia del uso de agua y nutrientes por los cultivos. Por ejemplo, mediante el uso de variedades de cultivo mejoradas y de sistemas de riego más eficientes.
- d) Conversión de terrenos de cultivo a otro tipo de cobertura vegetal, por lo general una similar a la vegetación autóctona.

2.4 Desplazamiento de las emisiones

Los propios cultivos o sus residuos pueden ser usados como una fuente de combustible que sustituiría en parte a los combustibles fósiles. No hay que olvidar que estos biocombustibles también liberan CO₂ en su combustión, pero en su caso, el carbono que quemamos es de origen atmosférico reciente y no de origen fósil (aunque se emite carbono, este también se ha consumido antes



durante el crecimiento de la planta, por lo que al final se emite menos); además, la biomasa constituye una fuente de energía renovable frente a las reservas de petróleo. Pueden emplearse los propios productos agrícolas cosechados (sorgo, trigo, caña de azúcar o diferentes especies arbóreas), o bien sus residuos, tales como el estiércol para el aprovechamiento energético y la producción de biogás de manera que, además de producir electricidad, se valore el residuo.



3. Balance de aplicación de técnicas de conservación del suelo.

La denominación genérica de “**agricultura de conservación**” o “**laboreo de conservación**” engloba todas las técnicas de manejo de suelo, que pretenden reducir el impacto que el laboreo intensivo tiene en la fertilidad del suelo y en el medio ambiente.

Tanto es así, que se han venido clasificando las técnicas de agricultura de conservación en función del porcentaje mínimo del suelo que queda cubierto por restos de los cultivos.

Los rastrojos del cultivo se dejan sobre la superficie del suelo, eliminándose su quema y aquellas labores que entierran gran cantidad de restos vegetales, especialmente las labores de volteo como las realizadas con la vertedera y el arado de discos. De esta forma se reduce la mineralización de nutrientes y se elevan los niveles de materia orgánica. Con este fin, se han puesto a punto desde la década de los 30 diversas técnicas de agricultura de conservación, todas ellas adaptadas a distintas condiciones de suelo, clima y cultivos:

Siembra directa No se realiza ninguna labor entre la cosecha y el establecimiento del siguiente cultivo. El control de malas hierbas se consigue con herbicidas de mínimo impacto medioambiental. Se trata del sistema ideal desde el punto de vista del medio ambiente y, en la mayoría de los casos, agronómico.

Laboreo mínimo En este sistema se realizan labores entre los sucesivos cultivos. Las variantes son muchas empleándose aperos como el arado cincel, gradas de discos, cultivadores y vibrocultivadores. La cantidad final de rastrojo dependerá del número de operaciones, de la agresividad de las mismas (profundidad, velocidad, etc) y del tipo de apero.

Laboreo en caballones La siembra se realiza sobre caballones permanentes que son reconstruidos durante el cultivo anterior, normalmente mediante dos



operaciones, permitiendo un calentamiento más rápido del suelo y un mejor aprovechamiento de la humedad.

Para los cultivos perennes se han desarrollado igualmente una serie de técnicas cuyo objetivo final es que el suelo permanezca cubierto y/o inalterado a lo largo del año.

Cubiertas vegetales Es el sistema de cultivo que ha demostrado mayores beneficios medioambientales. Consiste en establecer franjas de vegetación, espontánea o sembrada, entre las hileras de árboles. Estas cubiertas son segadas, mecánicamente, químicamente o con ganado, a finales de invierno/ principios de primavera, antes de que empiecen a competir con el cultivo, dejándose los rastrojos sobre el suelo.

3.1 Técnicas de conservación del suelo. Beneficios medioambientales que aporta la Agricultura de Conservación.

La agricultura de conservación se trata de una agricultura que pretende conservar, mejorar, y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales a través del manejo integrado del suelo, el agua, y los recursos biológicos disponibles, a los que se suman insumos externos. Esto contribuye a la conservación del ambiente así como también a una producción agrícola mejorada y sostenible. También es una agricultura que hace un uso eficiente y efectivo de los recursos. Se trata, pues, de conseguir una agricultura sostenible y rentable.

La agricultura de conservación ahorra por un lado el uso de combustibles fósiles y por otro, fija carbono al suelo, disminuyendo las emisiones de este gas de efecto invernadero. Además, el suelo se deja cubierto de los restos de cultivos, que nutren y aportan carbono al suelo.

El aprendizaje/transición que supone y necesita el cambio de las técnicas convencionales a la agricultura de conservación, unido al gran beneficio medioambiental que supone, justifica sobradamente que las comunidades autónomas adopten las medidas agroambientales en su favor. Hacemos a



continuación una breve revisión a los beneficios medioambientales que aporta la agricultura de conservación.

- Mejora de los contenidos de materia orgánica. Está ampliamente investigado que cuando se cambia de la agricultura convencional (laboreo intenso) a la de conservación, el contenido en materia orgánica del suelo aumenta con el tiempo, con todas las consecuencias positivas que ello conlleva.
- Disminución de los procesos erosivos. Conviene recordar que la erosión es el mayor problema medioambiental que padece España. En general, aunque existen variaciones en función del tipo de suelo y condiciones locales, las técnicas de siembra directa y laboreo de conservación reducen la erosión del suelo hasta en un 90% y 60%, respectivamente, en comparación con el laboreo convencional.
- Mejora de las aguas superficiales. El rastrojo, o restos vegetales de la cosecha anterior sobre el suelo, que caracteriza a la agricultura de conservación, retiene en gran medida los fertilizantes y pesticidas en la zona agrícola en que fueron aplicados, hasta que son utilizados por el cultivo o descompuestos en otros componentes inactivos. A este respecto, si se comparan diversos métodos de laboreo, se puede concluir que mediante la siembra directa se reduce en las aguas superficiales el transporte de herbicidas en un 70%, los sedimentos en un 93% y la escorrentía en un 69%, en comparación con el laboreo convencional de volteo.
- Uso racional de fitosanitarios. La adopción de medidas apropiadas para el control de malas hierbas es muy variada:
 - Se deben tener en cuenta medidas preventivas, como el empleo de semillas libres de malas hierbas, de buena calidad y alto poder germinativo que nos aseguren una rápida cobertura del suelo, sombreándolo y evitando nuevas germinaciones de malas hierbas.



- Por otro lado, una medida muy efectiva empleada en agricultura de conservación para el control de adventicias es la rotación de cultivos, que a su vez tiene enormes ventajas agronómicas y económicas, en las que no vamos a entrar; pero volviendo al control de malas hierbas, la rotación de cultivos nos permite el empleo de diferentes herbicidas con modos de acción completamente diferentes que mejoran el control de malas hierbas y además reducen significativamente el riesgo de aparición de hierbas resistentes.
- También podemos manejar la fecha de siembra según diferentes situaciones, atrasándola en algunos casos en que convenga dejar que germine la mayor cantidad posible de hierbas para posteriormente usar un herbicida que las controle o adelantándola de modo que rápidamente se cubra el suelo impidiendo la germinación de adventicias.
- Aumento de la biodiversidad. Los sistemas agrícolas con abundantes restos de cosecha sobre el suelo, como son los de la agricultura de conservación, proveen alimento y refugio a muchas especies animales durante períodos críticos de su ciclo de vida. De ahí que con la agricultura de conservación prosperen gran número de especies de pájaros, pequeños mamíferos, reptiles y lombrices, entre otros. En el caso de lombrices, en ensayos realizados en nuestro país, en siembra directa se han alcanzado doscientos individuos por metro cuadrado en los primeros 20 cm de suelo, frente a los treinta individuos en agricultura convencional. En siembra directa, esta cifra equivale a unos 600 kg de biomasa por ha, casi un 70% más que en convencional.
- Ahorro de agua. El manejo del suelo influye directamente en las propiedades físicas de éste y con ello en los procesos implicados en el balance de agua y en su aprovechamiento por los cultivos. La capacidad de retención de agua del suelo se modifica por las condiciones de laboreo, siendo superior en las parcelas de siembra directa y en los primeros 20 cm. La mejora estructural y retención del suelo lleva a una



mayor infiltración de agua en el perfil en agricultura de conservación. La presencia de restos vegetales en la superficie hace que haya una menor evaporación de agua. Estos factores unidos dan lugar a una mayor disponibilidad de agua para el cultivo, lo que es de especial interés en la España seca.

3.2 Evolución de las propiedades del suelo bajo la aplicación de la agricultura de conservación.

Las prácticas de labranza de conservación dejan algunos residuos de cultivos sobre la superficie, lo cual incrementa la infiltración del agua y reduce la erosión. Estas prácticas se usan en la agricultura convencional para reducir la erosión en suelos desnudos.

El suelo es capaz de mantener su estructura por mismo solamente en muy pocas condiciones de suelo y clima. Los sistemas de no-labranza como la agricultura de conservación se basan en que la vida en el suelo construye y mantiene una estructura de poros abiertos en el suelo. En la agricultura de conservación, ésta labranza biológica reemplaza la labranza mecánica.

La vida en el suelo está compuesta por macro y microfauna y flora: lombrices, insectos, bacterias, hongos y raíces de plantas. Estos deben ser alimentados y protegidos. La cobertura del suelo protege las condiciones ambientales de la vida de la fauna y la flora y el sustrato para alimentarlas. Además, la cobertura del suelo juega un papel importante en el control de las malezas. La agricultura de conservación sin la cobertura del suelo tiene éxito solamente en muy pocos casos y conduce, invariablemente, a problemas de malezas que requieren grandes cantidades de herbicidas.

En las regiones donde las cantidades de biomasa producidas son muy pequeñas, como las áreas secas y los suelos erosionados, los cultivos de cobertura son beneficiosos por que:

- a) Protegen el suelo en los períodos de barbecho.



- b) Movilizan y reciclan los nutrientes.
- c) Mejoran la estructura del suelo y rompen las capas compactadas y las capas duras.
- d) Permiten una rotación en un sistema de monocultivo.
- e) Pueden ser usados para el control de malezas y plagas.

La cobertura vegetal es esencial en la Agricultura de Conservación: para la protección del suelo contra el impacto de las gotas de lluvia, para mantener el suelo bajo sombra y con el más alto nivel de humedad posible, para utilizar y, por ende, reciclar los nutrientes y para usar sus efectos alelopáticos sobre las malezas, conduciendo así a la reducción del uso de agroquímicos y de esta manera a disminuir los costos de producción.

Los residuos de rastrojo actúan como una cubierta protectora que atenúa la presión ejercida sobre la superficie del suelo por los tractores y los equipos de cosecha, evitando así problemas de compactación.

Existen diferentes tipos de cultivo que se pueden utilizar como cobertura vegetal como, por ejemplo, los cultivos de oleaginosas, leguminosas y cereales. Estos tipos de especies son de gran beneficio para el suelo; sin embargo, algunos cultivos presentan mayores beneficios, lo cual es útil tener en cuenta para cuando se planee el esquema de rotación. Es importante comenzar los primeros años de la Agricultura de Conservación con cultivos de cobertura que dejen una gran cantidad de residuos sobre la superficie del suelo y que se descompongan lentamente (debido a su alta razón C/N). Los pastos y cereales son los más apropiados para esta etapa porque debido a su agresivo y abundante sistema de raíces requieren un corto tiempo para mejorar el suelo. En los años siguientes, cuando el suelo muestra un mejoramiento, las leguminosas pueden ser incorporadas a la rotación. Los cultivos de leguminosas enriquecen el suelo con nitrógeno y se descomponen rápidamente debido a su baja relación C/N más adelante, cuando el sistema está estabilizado es posible incluir cultivos de cobertura con una función económica,



como por ejemplo forraje para el ganado. Cuando un agricultor considera el empleo de cultivos de cobertura, es importante conocer:

- a) Si necesita tener más beneficios.
- b)Cuál de los cultivos de cobertura disponibles es el más apropiado.
- c) Cuando sembrar y controlar el cultivo de cobertura.
- d) Si el cultivo de cobertura necesita gran cantidad de agua.
- e) Si es posible controlar el cultivo de cobertura de tal forma que no se convierta en una maleza.
- f) Si el cultivo de cobertura aporta los mismos beneficios que una rotación con sólo cultivos comerciales.

Es fundamental seleccionar plantas adaptadas a las diferentes condiciones de suelo y clima y que muestren ventajas que les permitan ajustarse al esquema de rotación. Por ello, no solo es necesario conocer todos los detalles agronómicos de las especies, sino también todas las condiciones específicas del sitio donde serán sembradas (suelo y clima) y los objetivos inmediatos y condiciones socioeconómicas de los agricultores. Las especies que serán usadas como cultivo de cobertura necesitan ser probadas y validadas por los agricultores en sus propias tierras con el propósito de familiarizarse con los detalles técnicos de las distintas especies.



4. Experiencia piloto “Colocación de placas solares térmicas en diferentes explotaciones ganaderas”.

4.1 La energía solar térmica.

Consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para la producción de agua caliente, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

El elemento principal de estas instalaciones es el captador solar, un equipo que aprovecha el efecto invernadero para transformar la radiación solar en energía térmica y transferirla al fluido caloportador.

Un sistema solar térmico está formado básicamente por:

- 1) Colector
- 2) Deposito de almacenamiento
- 3) Caldera
- 4) Estación solar
- 5) Consumo del agua

El funcionamiento de la captación de energía solar térmica se basa en lo siguiente: el primer paso es captar los rayos solares mediante colectores o paneles solares, después a través de este panel solar hacemos pasar agua u otro fluido de características similares, de esta manera una parte del calor absorbido por el panel solar es transferido al agua y de esta forma ya puede ser directamente usada o almacenada para que hagamos uso de el cuando lo necesitemos.



4.2 Los paneles solares

Están fabricados con materiales capaces de aprovechar las radiaciones solares que llegan cada día a la Tierra y están compuestos básicamente por células de silicio.

Un panel solar es una colección de estas celdas solares, cada celda solar produce una pequeña cantidad de energía, con lo que uniendo sobre una gran superficie muchas de estas células se consigue transformar la energía solar en una cantidad de energía suficiente para ser utilizada de diversas formas.

Entre los paneles solares podemos distinguir los colectores solares destinados a conseguir agua caliente, los paneles fotovoltaicos para conseguir electricidad y los paneles solares híbridos para conseguir de forma simultánea energía eléctrica y energía térmica útil.

Existen dos tipos fundamentales de paneles térmicos: los paneles planos y los tubos de vacío.

Algunos ejemplos:



Foto 1: Instalación superpuesta



Foto 2: Instalación inclinada



El tamaño de la instalación depende de su aplicación, las necesidades energéticas, y el tipo de equipos utilizados. A continuación se muestran cuatro casos típicos de aplicaciones:

- 1.- Instalación solar térmica para la generación de agua caliente sanitaria de pequeño consumo.
- 2.- Instalación solar térmica para la generación de agua caliente sanitaria en centro de gran consumo.
- 3.- Instalación solar térmica para la generación de agua caliente sanitaria y apoyo a la calefacción por suelo radiante en vivienda unifamiliar.
- 4.- Instalación solar térmica para la generación de agua caliente sanitaria y climatización de piscina cubierta.

El coste y rentabilidad de las instalaciones es variable en función del tipo de instalación, su tamaño, la calidad de los materiales, la facilidad en el montaje, etc.



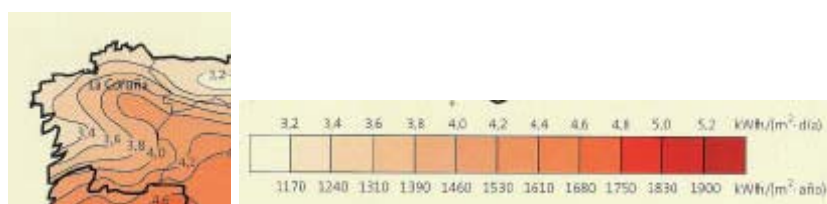
En una instalación solar térmica para la generación de agua caliente sanitaria de pequeño consumo. La energía solar puede ser aprovechada para la generación de agua caliente en las viviendas unifamiliares. Una gran parte de la energía necesaria para calentar esta agua puede ser aportada por una instalación solar térmica que es, en general, compatible con los sistemas habituales de energía auxiliar.

Algunos de los beneficios destacables son:

- Elevada calidad energética.
- Pequeño o nulo impacto ecológico.
- Inagotable a escala humana.

4.3 La radiación solar en Galicia

Según el mapa de valores medios anuales de radiación solar global diaria en superficie horizontal en Galicia, estamos en una zona buena para el aprovechamiento solar.



Las características geográficas de Galicia convierten a esta comunidad en un lugar privilegiado para el aprovechamiento de fuentes de energía renovables. En cuanto al tipo de cubiertas más adecuadas para la instalación de placas solares, las naves de las explotaciones ganaderas presentan unas características idóneas para este tipo de instalaciones.



Respeto a la estabilidad estructural de la edificación, las instalaciones superpuestas pueden pesar entre 15-20 Kg/m², lo que es un valor perfectamente asumido por la mayoría de las estructuras.



5. Utilización de materia prima

La capacidad de los pueblos de producir suficientes alimentos para consumo propio y para el ganado depende en gran medida del clima: la temperatura, la luz y el agua. Las fluctuaciones a corto y a largo plazo de las pautas del clima, variabilidad del clima y cambio climático, pueden tener repercusiones extremas en la producción agrícola, y hacer que se reduzca drásticamente el rendimiento de las cosechas, lo que obligaría a los agricultores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a las modificaciones de las condiciones.

La repercusión del clima sobre la actividad agraria y el medio rural, reviste una enorme importancia; los desastres provocados por las anomalías climáticas implican fuertes pérdidas económicas en el sector agrario y en medio rural, de manera que la preocupación por el aprovechamiento del clima como un recurso natural cuenta ya con una tradición dilatada.

Los efectos de la variabilidad climática pueden ser dramáticos y dejar una huella fácilmente discernible, como en el caso de una gran tormenta, pero, por otra parte, pueden ser silenciosos y difícilmente reconocibles, como las grandes sequías, cuyos efectos destructores suelen tardar meses y mismo años en hacerse patentes.

5.1 La horticultura en Galicia

Galicia presenta una gran variedad de espacios agrarios, de acuerdo con su diversidad climática y edafológica existente entre el litoral y el interior. Destaca la superficie de prados naturales, de pastizales y de monte donde se practica el pastoreo y que constituye el eje del paisaje agrario de la mayor parte del territorio.

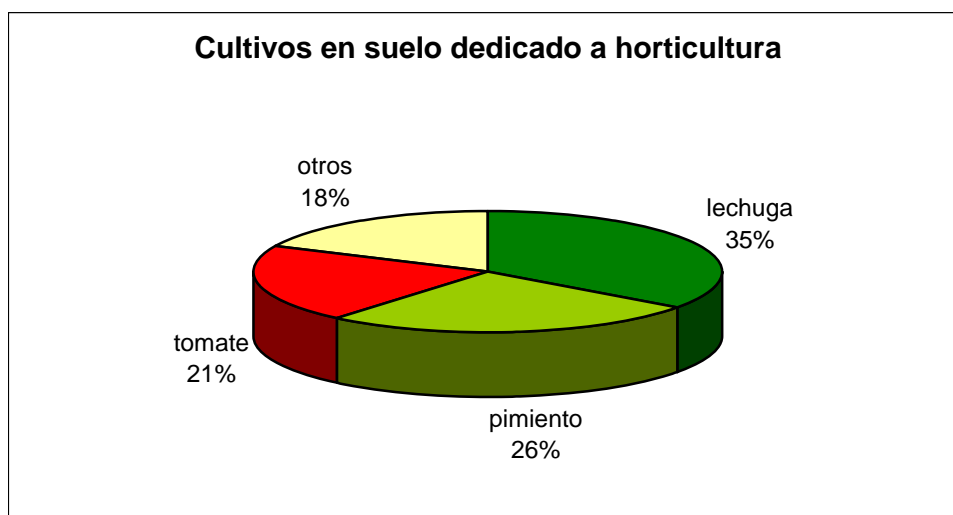
El 61% de la superficie cultivada se dedica a la producción de cultivos forrajeros, destinados a la alimentación del ganado. Tras esta producción destaca la superficie destinada a cereales, especialmente maíz, vid y patata.



Aparte de la predominante producción de cultivos forrajeros, que se acentúa año tras año, destacan otros cultivos como:

- La patata, cultivo tradicional muy apreciado por su calidad.
- Cultivos hortícolas: principalmente tomate, lechuga, tomate, cebolla, haba verde, repollo y coliflor.
- Por otro lado, resulta significativo el auge experimentado en el sector vitivinícola, presentándose una creciente producción de vinos de calidad diferenciada (el 31% se acogió a alguna de las cinco Denominaciones de Origen existentes), y es en las provincias de Pontevedra y Ourense donde se dan las mayores producciones.

El mayor peso con estas orientaciones productivas recae en las comarcas de Bergantiños, Betanzos, A Coruña, Ferrol, Sar, Baixo Miño y O Salnés.



5.2 Cambios en la fenología de las plantas.

Numerosos estudios muestran adelantos de las fases primaverales (floración, salida de las hojas...) y retrasos en los eventos de otoño, pues la duración de



los eventos primaverales como la salida de los brotes, las hojas o la floración, está principalmente regulada por la temperatura del aire.

En el período 1970-2000 se ha constatado un adelanto de la caída de las hojas, de la floración y de la maduración en las fenofases vegetales que varía desde los 58 días en la salida de las hojas del saúco y los 83 días en la floración de la vid.

Maíz: en algunas zonas de Galicia se constata un retraso en la siembra de 8 días, mientras se que en la floración se observa en muchas zonas un adelanto. En cuanto a la maduración, se produce un adelanto de 26 y 23 días en los estudiados 30 años.

Patata: se retrasa la siembra una media de 10 días, e incluso de 20 días, en algunas zonas de Galicia. Por otra parte se muestra un adelantamiento de la floración de 43 días en 30 años.