



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas

Trabajo Fin de Grado

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

Alumno: Lucas Gómez Berrio

Octubre, 2017

RESUMEN

En este estudio se pretende profundizar en los distintos métodos o técnicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de aceite de oliva. Para ello, se analizan los aspectos más relevantes de consumo de energía y emisiones de CO₂ en la producción de aceite de oliva “desde la cuna a la tumba”.

En el trabajo, se estudia que es la huella de carbono y como se podría reducir esta en la producción de aceite de oliva para tener un producto de mayor calidad y menor coste, y como las empresas que logran reducirla pueden ser más competitivas que las demás empresas de su sector y tener una mejor cuota de mercado. También, se selecciona una almazara y se hace una estimación de su huella de carbono, indicando posteriormente que medidas de ahorro energético debería interponer para reducir las emisiones de CO₂ en su producción.

ABSTRACT

In this study, we try to deepen the different methods or techniques to reduce the emission of greenhouse effect gases in the production of olive oil. To do this, the relevant aspects about use of energy and emission of CO₂ in the production of olive oil are analyzed.

In this paper, the carbon footprint and how this can reduce in the production of olive oil to obtain a product of better quality and less cost and how the companies which manage to reduce it can be more competitive and have better market fee than others companies of same sector are studied. Also, an olive press is selected and calculated its carbon footprint. Subsequently, the energy save steps that this olive press should intervene to reduce the emission of CO₂ in its production are indicated.

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. LA HUELLA DE CARBONO.....	4
2.1. ¿Qué es la huella de carbono?.....	6
2.2. ¿Cómo se podría reducir la huella de carbono?.....	7
2.3. Aplicación en el aceite de oliva.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1. Como reduciendo la huella de carbono de la producción del aceite de oliva se puede mejorar la competitividad.....	9
3.2. Como reduciendo la huella de carbono se puede incrementar la cuota de mercado.....	10
4. METODOLOGIA.....	11
4.1. Almazara seleccionada.....	11
4.2. Calculo/estimación de la huella de carbono actual.....	15
4.3. Introducción de medidas de ahorro (eficiencia energética).....	18
4.4. Cálculo de la nueva huella de carbono.....	24
4.5. Impacto de la nueva huella de carbono en el coste de producción de aceite de oliva.....	26
5. CONCLUSIONES.....	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29

1. INTRODUCCION

España es uno de los mayores productores y exportadores de aceite de oliva. Este sector es objeto de estudio para muchos al estar estrechamente relacionado con el cambio climático, ya que como podemos observar a lo largo del tiempo se están produciendo cambios significativos en los cultivos, en cuanto a las fechas de cosecha, enfermedades del olivar y clima adecuado para su cultivo.

El trabajo se centra en la capacidad de este tipo de cultivo para absorber las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas a la atmosfera, así como en la reducción de estas durante el proceso de fabricación de aceite de oliva.

El centro de este estudio es como reducir la huella de carbono procedente de la producción de aceite de oliva mediante procesos que ahorren costes tanto en los trabajos de laboreo en el campo, como en los trabajos de molienda, refinado, envasado, etc. de la aceituna, que se realizan en almazaras.

En cuanto a los trabajos de laboreo esto se puede conseguir utilizando una menor cantidad de fertilizantes químicos, sustituyendo estos por compost, es decir, fertilizantes naturales que aporten nutrientes ecológicos a la tierra, un claro ejemplo esta en dejar los restos de poda en el campo para que se descompongan así como la conservación de la cubierta vegetal. Otro aspecto a tener en cuenta es la utilización de maquinaria de la manera más eficiente posible.

La energía es fundamental para las operaciones de cualquier industria y un mayor consumo de energía producirá unas mayores emisiones de GEI a la atmosfera. Desde el punto de vista de las almazaras la reducción de emisiones de CO₂ podría conseguirse mediante la utilización de energías renovables para el funcionamiento de las plantas de refinado, por ejemplo instalando calderas de hueso que les permitirá aprovechar el suyo propio, también se pueden utilizar métodos que permitan ahorrar energía como son recubrimientos de tuberías, sustitución de maquinas por otras más eficientes e incluso el aprovechamiento de restos de poda y otros productos en la generación de energía térmica y/o eléctrica.

Otro de los aspectos a tratar es como se puede mejorar la competitividad de una almazara con respecto a las de su sector reduciendo la huella de carbono utilizando métodos que respeten el medio ambiente e implantando técnicas que reduzcan el consumo de energía de elaboración. De esta manera se podrá obtener una mayor cuota de mercado debido a la tendencia actual por parte de la sociedad para adquirir productos verdes que sean respetuosos con el medio ambiente y que satisfagan ciertos deseos o necesidades de los clientes que de otra manera no se podrían cubrir.

Para lo anterior se ha seleccionado una almazara haciendo una descripción exhaustiva de los distintas partes con las que consta para la elaboración de aceite de oliva, así como de su capacidad de molturación, las técnicas utilizadas para la producción de aceite y los consumos energéticos a los que está sujeta durante toda una campaña. Realizando posteriormente y con los datos obtenidos una estimación de cómo esta podría reducir sus emisiones de CO₂ para obtener un producto de mayor calidad, ahorrar en costes y consecuentemente ser más competitiva.

También, se muestra de manera teórica los pasos a seguir para el cálculo de la huella de carbono y que medidas de ahorro se pueden implantar durante todo el ciclo de la aceituna para reducir esta.

A continuación, se estudiara como la huella de carbono influye sobre el coste de producción del aceite de oliva.

Por último, se recogen una serie de conclusiones, las cuales, mostraran las ideas mas relevantes del trabajo realizado.

El estudio finaliza con un apartado en el cual aparecen las referencias bibliográficas empleadas para la realización del trabajo.

2. LA HUELLA DE CARBONO

En la actualidad la agricultura está muy ligada al cambio climático, lo que lleva a la aparición del término “agricultura sostenible” que consiste en una relación equilibrada en la gestión de los recursos y conservación de la calidad del aire, suelo y agua, paisaje y biodiversidad.

Para mi estudio me centrare en la olivicultura y todos los aspectos relacionados con la producción de aceite de oliva desde la cuna a la tumba.

Podemos encontrar distintos tipos de olivicultura como pueden ser los aportados en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de olivicultura y extensión en España

Tipos de olivicultura	Régimen	Densidad (olivos/ha)
Olivicultura tradicional de alta pendiente	Secano	<180
Olivicultura tradicional de pendiente moderada	Secano	
	Regadío	
Olivicultura intensiva	Secano	180 - 800
	Regadío	
Olivicultura superintensiva	Regadío	>800

Fuente: Elaboración propia con datos de Gálvez Djouma, 2016.

La olivicultura en España extiende la actividad económica, ya que es una muy buena fuente de ingresos para el país, además de ayudar a la fijación de la población en territorios rurales en los que sin esta su población tendría que haber buscado otros trabajos y como consecuencia abandonar sus residencias de origen, quedando en muchos casos pueblos enteros vacíos.

Debemos tener en cuenta que agricultura y cambio climático están asociados, por lo que debemos hacer referencia a las aportaciones que esta hace, positivas o negativas en el cambio climático.

Una de las cuestiones importantes y objeto de este estudio es como la agricultura y la producción de aceite de oliva influye en la captura de carbono del medio ambiente y en la mitigación del cambio climático (Gálvez Djouma, 2016).

2.1. ¿Qué es la huella de carbono?

Una de las características de la tierra es que a lo largo de su existencia ha sido capaz de lograr una estabilidad entre las emisiones de CO₂ y su capacidad para capturar, almacenar y fijar gran parte de estas emisiones a través de las plantas.

Lo que se puede observar en la actualidad es que esta estabilidad entre emisiones es cada vez menor ya que las plantas no son capaces de contrarrestar el efecto debido a las grandes emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles, las maquinarias agrícolas, el procesamiento y transporte de productos, etc (SUR.ES, 2016).

Por lo tanto se podría decir que la huella de carbono es la cantidad total de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero GEI causados directa o indirectamente por cualquier proceso industrial.

También debemos incidir en que es un indicador de sostenibilidad que mide la repercusión de una actividad, producto, evento u organismo sobre el cambio climático por lo que es dinámica ya que evoluciona con el paso del tiempo (AENOR, 2016; García Lázaro, 2017).

Según AENOR, 2016 la huella de carbono favorece a:

- La cuantificación, disminución y contraprestación de las emisiones de CO₂ de cualquier proceso industrial.
- La introducción de un mercado en el que las emisiones de CO₂ sean lo más reducidas posibles contribuyendo así a que el impacto medioambiental actual sea menor.
- Poner de manifiesto que se puede ahorrar en costes de las organizaciones.
- Muestra la responsabilidad social de la organización ante terceros para reducir el cambio climático.

AENOR identifica tres huellas de carbono ante sus clientes:

- AENOR Medio Ambiente de Emisiones de CO₂eqv calculadas, calculando la huella de carbono con los datos internacionalmente aceptados y otorga el derecho a usarlos anualmente.

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

- AENOR Medio Ambiente de Emisiones de CO₂eqv compensadas, calculando la huella de carbono con los datos internacionalmente aceptados y las toneladas de CO₂ que se obtienen se abaten con VERs o CERs.
- AENOR Medio Ambiente de Emisiones de CO₂eqv reducidas, calculando la huella de carbono con los datos internacionalmente aceptados y la organización tiene que argumentar que ha disminuido un mínimo del 3% frente al año anterior otorgándole su responsabilidad a usarlo todos los años

Los beneficios que se derivan del cálculo de la huella de carbono a productos, servicios organizaciones o eventos son varios y de distinta naturaleza:

- **Ahorro:** ayuda a identificar oportunidades de ahorro de costes gracias al estudio y optimización de los procesos.
- **RSC:** mediante la comunicación de las acciones realizadas, se muestran ante terceros los compromisos ambientales adquiridos.
- **Incentivos:** cumplimiento de posibles normativas obligatorias o de incentivos. Subvención de programas operativos O.P.F.H.
- **Herramienta:** al incorporar el impacto de emisiones en la selección de proveedores y diseño de productos, sirve como herramienta en la toma de decisión de clientes y proveedores.
- **Mercado:** contribuye a la creación de un mercado de productos y servicios bajos en carbono, característico de una economía que está por llegar y en la que ser pionero será una ventaja (Ecoterrae, 2017).

2.2. ¿Cómo se podría reducir la huella de carbono?

Cuando hablamos sobre cómo reducir la Huella de Carbono el principal concepto que debemos tener en cuenta es el conocido como “Las 3 Erres”. Estas son: reducir, reutilizar y reciclar (Acciona, 2017).

Según la REDMUR, la Huella de Carbono puede verse incrementada por diferentes fuentes. Desde una perspectiva general, algunas actuaciones que pueden reducir el efecto de ésta son:

- Utilización de fuentes energéticas menos contaminantes. Por ejemplo, hueso de aceituna.

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

- Uso de aparatos más modernos que generen más beneficio que los antiguos. Por ejemplo, calderas estancadas.
- Ahorro de electricidad. Por ejemplo, desconectar la luz en casos innecesarios.
- Aprovechar los traslados en vehículos tanto usando itinerarios más cortos como trasladando varias mercancías.
- Realización de una conducción eficaz controlando la velocidad y diversos aspectos técnicos. Por ejemplo, la presión de los neumáticos o las modificaciones en los filtros y el aceite.
- Creación de huertos para el autoabastecimiento.

Centrándonos en el ámbito empresarial las principales formas que permiten disminuir el efecto de la Huella de Carbono en el medio ambiente son las siguientes (Pacto mundial red española, 2017):

- Establecer métodos de gestión acordes a las reglas ISO.
- Reducir la utilización de combustibles o utilizar fuentes de energía renovable.
- Concienciar a los trabajadores y a la población sobre la importancia del cambio climático.
- Emplear mecanismos propios de cada empresa que permitan reducir sus emisiones negativas.
- Elaborar productos con materiales de baja contaminación. Por ejemplo, usar cartón en vez de plástico.

2.3. Aplicación en el aceite de oliva

Desde el año 2015, la U.E eligió la producción de aceite de oliva como pionera para el cálculo de la emisión de GEI mediante un programa denominado “Single market for green products”. El cual consiste en medir las emisiones de CO₂ que el sector del olivar (también aplicable al resto de empresas de alimentación) tiene para producir aceite de oliva y en caso de no ser las adecuadas tomar las medidas pertinentes para reducirlas. Éste comenzó a llevarse a cabo por empresas que se ofrecieron de forma voluntaria (Residuos profesional, 2015; European Comission, 2017).

El sector del olivar actúa como fuente adquiridora de dióxido de carbono (CO₂). No obstante, es importante mencionar que determinadas técnicas empleadas en el cultivo y,

la incorrecta valoración de los productos generados provocan un impacto medio ambiental bastante perjudicial (Colinet Carmona, 2016).

Las medidas que se pueden emplear para reducir la mayor cantidad de gases nocivos en el ambiente, desde esta perspectiva, son las siguientes (REDMUR; Andrada et al.):

- Reducción del uso de fertilizantes nitrogenados.
- Uso de compost de orujo mezclado con otros subproductos agrícolas y ganaderos, como una de las principales fuentes fertilizantes del cultivo.
- Adecuada conducción y mantenimiento de los vehículos agrícolas. Por ejemplo, el tractor.
- Utilizar energías renovables para el funcionamiento de las plantas de refinado.
- Aprovechamiento de los restos de podas para la generación de energía térmica y/o eléctrica.

3. OBJETIVOS

En este apartado se van a recoger algunos ejemplos de mejora de la competitividad en el sector oleícola a través de la reducción de la huella de carbono, tanto en el cultivo como en la producción del aceite de oliva. Además, y como consecuencia de la mejora de la imagen del sector, se podrán captar otros mercados más comprometidos o sensibles con lo “verde”.

3.1. Como reduciendo la huella de carbono de la producción de aceite de oliva se puede mejorar la competitividad

La reducción de la huella de carbono se puede traducir en una disminución de costes, lo que hace que se pueda llegar a ser más competitivo que las demás empresas del mismo sector.

Para reducir estas emisiones de CO₂ se pueden utilizar diversas técnicas, como pueden ser la modificación del laboreo en el campo utilizando métodos que respeten mas el medio ambiente y que puedan dar lugar a una mayor absorción de CO₂, también se debe tener en cuenta las técnicas utilizadas en las almazaras y la energía consumida en estas para la producción de aceite de oliva.

Uno de los cambios que se puede tener en cuenta en el proceso de laboreo es dejar de quemar los restos de poda en el campo, debido a que esto es una fuente de emisión de CO₂ muy importante. Este método podría reducir los costes directos, por lo que se ahorrarían unos 50 €/ha. Estos restos de poda también pueden ser utilizados como biomasa para calderas lo que produciría un ahorro aún mayor en el caso de almazaras (Interempresas.net, 2014; Rodríguez Lizana et al, p. 161).

Otro aspecto importante sería el tema de la cubierta vegetal que facilita la absorción de CO₂, además de reducir los costes asociados a la empleabilidad de herbicidas, como pueden ser: el coste de herbicidas, la mano de obra, las horas de maquinaria, etc. Esta técnica produciría un ahorro de 30 €/ha.

Los dos ejemplos mencionados anteriormente además de contribuir en la disminución de la erosión de la tierra, también pueden tener un aporte orgánico para el suelo del olivar, de manera que en una hectárea se podrán utilizar unos 1.500 kg de poda para cubrir toda la superficie y de esta manera utilizar la menor cantidad posible de abonos químicos. Esto provocará un ahorro de 80 €/ha (Santiago Cobo Romero S.L., 2017).

3.2. Como reduciendo la huella de carbono se puede incrementar la cuota de mercado

En el mercado del aceite de oliva cada vez son más los consumidores que prefieren productos verdes, ya que los usuarios están más concienciados con el medio ambiente y con su propia salud. Esto es fundamental para un mayor consumo de aceite de oliva.

El desarrollo de un olivar respetuoso con el medio ambiente tiene un efecto positivo en la producción de aceite de oliva como un producto verde, ya que, estas prácticas como pueden ser el uso de cubierta vegetal y la preservación de los restos de poda en el suelo que tienen asociado un menor uso de maquinaria en el laboreo, por lo que tanto los costes como las emisiones de CO₂ se reducen. Así se podrá producir un aceite de oliva de mejor calidad con menores costes que atraerá a un mayor número de clientes incrementando de esta manera la cuota de mercado (Olivicultura y oleicultura).

También encontramos algunas limitaciones como pueden ser; la falta de información por parte de algunos consumidores acerca de las propiedades características

del aceite de oliva y la existencia de productos sustitutivos de una calidad inferior, que cubrirán la demanda de ciertas necesidades propias de los clientes (Olivicultura y oleicultura).

Actualmente el porcentaje mundial de usuarios que prefieren adquirir productos verdes es del 66%, del cual un 46% adquiriría estos productos a un precio mayor, al tratarse de productos más saludables y porque quieren galardonar la labor que ciertos agricultores realizan a la hora de conseguir estos productos sin perjudicar al medio ambiente (Olivicultura y oleicultura; marketingdirecto.com, 2012).

Algunos consejeros del medio ambiente realzan la información, invención, sostenibilidad y categoría como una fuente importante de desarrollo del sector olivarero en Andalucía, marcando así la diferencia con respecto a sus competidores y situándolo en una mejor situación competitiva frente a estos, esto se observa claramente en sus exportaciones que han crecido considerablemente hasta un 37% entre enero y mayo situándose en 1.235 millones de euros (Córdobahoy, 2017).

4. METODOLOGIA

4.1. Almazara seleccionada

La almazara que he seleccionado para el estudio es Industrias San Pedro S.A., se encuentra en el término municipal de Jaén y su dirección es Ctra. la Guardia, s/n, 23003.

IMAGEN 1. Visión aérea de Industrias San Pedro S.A.



REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

Fuente: Industrias San Pedro S.A., (2017).

Industrias San Pedro S.A. es una almazara dedicada a la obtención de un excelente aceite de oliva virgen y virgen extra. Sus zumos son extraídos de diversa aceituna Picual, recolectada en su mejor momento de madurez, obteniendo el aceite con la más alta tecnología, por centrifugación y decantación. Sus características lo hacen perfecto en crudo, aderezos y frituras.

Esta empresa se financia a través de pólizas de crédito, para así poder hacer frente a los pagos de las liquidaciones de sus cosecheros mientras remonta su tesorería a través de las ventas de aceite.

La almazara se compone de un patio abierto con una parte cubierta es aquí donde la aceituna comienza su recorrido en el proceso de elaboración del aceite de oliva. Allí se limpia, pesa y almacena para, después, someterse al proceso de molturación o extracción de su principal jugo.

IMAGEN 2. Maquinaria necesaria para la elaboración del aceite de oliva



REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

Fuente: Elaboración propia con datos de Industrias San Pedro S.A., (2017).

También tiene una nave de elaboración, la cual es ya una parte cerrada de la almazara, en la que la aceituna será molida. La masa que resulta en esta fase se batirá, centrifugará y se limpiará. Aquí es donde encontraremos una primera versión del aceite de oliva final, que justo después se decantará o separará para eliminar los posos resultantes del proceso.

La almazara cuenta con cuatro decánter, de los cuales dos, uno con capacidad de 160.000 kg/día y otro de 100.000 kg /día son destinados a la molienda de aceituna. Si tuviéramos en cuenta la cantidad de agua inyectada en estos obtendríamos una mayor cantidad de orujo, pero esto no se ha tenido en cuenta en el cálculo. Los otros dos decánter destinados al repasado tiene una capacidad de 160.000 kg/día y otro de 70.000 kg/día.

Con todo esto se obtendría una producción total diaria de 52.000 kg de aceite que es un 20% del total molido, 18.200 kg de hueso que sería un 7% de la molienda total aunque depende de la variedad de aceituna molida y 189.800 kg de orujo que sería un 73% del total. El orujo producido es muy próximo al 100% del total y esto se debe a la adición de agua de vegetación (utilizada en el batido de repaso) que se añade al orujo al terminar el proceso. Esta almazara no utiliza talco en sus procesos, de ser así, este se incorporaría al orujo.

Si a la molienda obtenida se le suman los kg del repasado la capacidad de molienda sería mayor.

También hay que tener en cuenta que durante la campaña la empresa consume hueso propio en su proceso de elaboración, llegando a ser el consumo de 100.000 kg/campaña aproximadamente. El resto de hueso se almacena para su posterior venta.

Además cuenta con cuatro bodegas, en ellas se almacena el aceite de oliva, ya líquido, y repartido en sus depósitos. Para que la calidad final del aceite sea óptima, los depósitos están hechos de acero inoxidable, se limpian con facilidad y cuentan con un fondo inclinado para lograr una mejor limpieza de fondos. Los depósitos están acondicionados a una temperatura constante.

IMAGEN 3. Bodegas de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia con datos de Industrias San Pedro S.A., (2017).

Ésta, dispone también de una nave para el almacenamiento del hueso. El cual es utilizado para el funcionamiento de sus propias calderas durante la campaña (consumo aproximado de 100.000kg) y el restante es vendido.

IMAGEN 4. Almacenamiento de hueso



REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

Fuente: Elaboración con datos de Industrias San Pedro S.A., (2017).

Por último hay que decir que dispone de una tienda y una zona de envasado.

IMAGEN 5. Tienda y zona de envasado



Fuente: Elaboración propia con datos de Industrias San Pedro S.A., (2017).

4.2. Cálculo/estimación de la huella de carbono actual

En los últimos años, el cálculo de la huella de carbono por parte de las organizaciones se ha convertido en una de sus principales prioridades. Con el objetivo de poder calcularla de una manera homogénea internacionalmente se creó la norma ISO TS 14067 en mayo de 2013 (instituto superior del medio ambiente).

Los principales objetivos que una organización persigue cuando calcula su huella de carbono son (Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016, p. 16):

- Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Pertenecer a esquemas voluntarios nacionales, privados y regionales.
- Incrementar el reconocimiento de la empresa.
- Aumentar las oportunidades de negocio.

Existen diferentes principios para calcular la huella de carbono (Canga Cabañes, J. L., 2013):

- Huella de carbono temporal: el cual lo emplean las empresas. Realiza comparaciones anualmente.
- Huella de carbono para la unidad temporal: se realiza sobre un determinado producto o servicio. Realiza comparaciones con organizaciones de igual sector.

Cuando una organización decide calcular su huella de carbono debe seguir una serie de pasos. Siguiendo la Figura 1, el primer paso a seguir sería establecer los límites del sistema es decir, decidir qué tipos de emisiones negativas se considerarán para su estudio. A continuación, se acuerdan las áreas de la empresa que serán analizadas. Posteriormente, se fijan los límites operacionales considerando tanto emisiones directas como indirectas de las cuales la organización debe elegir las que serán objeto de análisis en su estudio. Una vez que la entidad haya realizado estos pasos, ésta debe reunir toda la información posible con la finalidad de poder llevar a cabo sus cálculos de forma eficiente (Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016, p. 16; Canga Cabañes, J. L., 2013).

Figura 1. Pasos para calcular la huella del carbono



Fuente: Elaboración propia con datos de Canga Cabañes, J. L. (2013).

La huella de carbono se calcula como el producto de dos parámetros conocidos como: “Dato Actividad” y “Factor Emisión”. El primero mide el nivel de GEI que una actividad produce, mientras que el segundo indica la cuantía de GEI por unidad de “Dato Actividad”.

Figura 2. Fórmula para el cálculo de la huella de carbono

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

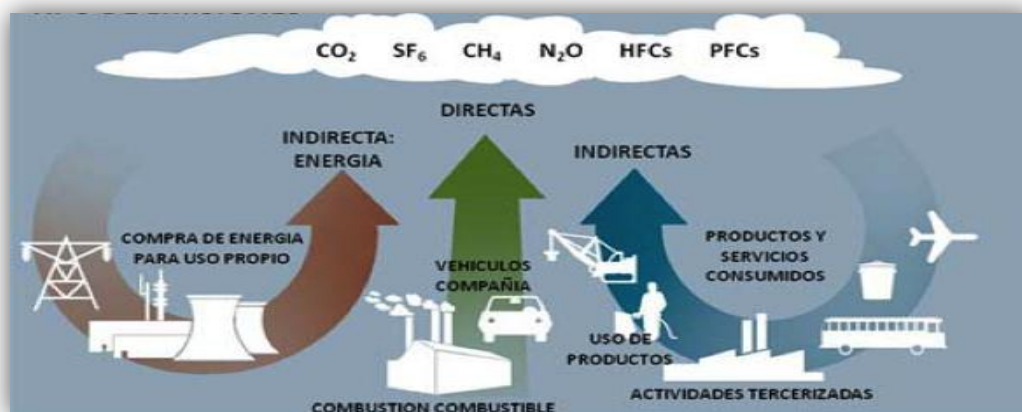
Fuente: Elaboración propia con datos de Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, (2016), p. 12.

Una forma de entenderla es a través de un sencillo ejemplo. Para conocer la huella de carbono que emite cualquier medio de transporte se debe realizar la siguiente operación: Huella de carbono (Medio de transporte) = Combustible consumido X Factor Emisión (Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016, p. 12).

Desde la perspectiva de una organización el cálculo de la huella de carbono se realiza teniendo en cuenta las emisiones de alcance 1, 2 y 3. Normalmente, las empresas suelen calcularla en los alcances 1 y 2 ya que el 3 resulta más complejo (Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016, p. 18; Canga Cabañes, J. L., 2015).

La Figura 3 muestra que tipo de emisiones se engloban en cada uno de los alcances. El alcance 1 se compone de las emisiones directas las cuales derivan de fuentes de la empresa. Las emisiones indirectas por consumo se localizan en el alcance 2, éstas están formadas por los gases negativos que se asocian al uso de la electricidad de terceros. Por último, el alcance 3 engloba emisiones indirectas no controlables por las organizaciones (Ministerio de Medio Ambiente de Chile).

Figura 3. Emisiones de GEI: Alcances 1, 2 y 3



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente de Chile.

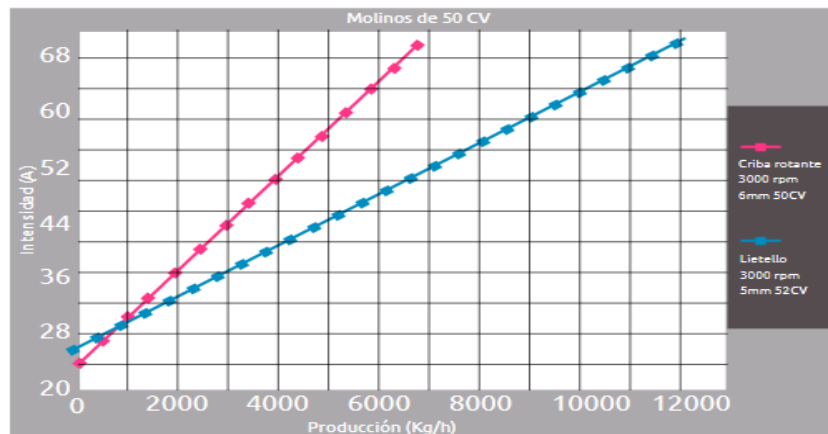
4.3. Introducir medidas de ahorro (eficiencia energética)

La eficiencia energética y las acciones emprendidas para el ahorro de energía son objetivos comunes que deben perseguir las almazaras, ya que, esto ayudara a disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero y sus costes de emisión (Baptista et al, 2014, p. 23).

Entre algunas medidas de ahorro energético para las almazaras se encuentran (Baptista et al, 2014, pp. 23-37):

- **Empleo de biomasa en las calderas de las almazaras:** cuando nos encontramos ante una almazara que utiliza una caldera de combustibles fósiles (diesel o gas natural), una buena opción sería sustituirla por una caldera de biomasa que utilizara combustibles sólidos, como puede ser el orujillo que la misma almazara produce, esto sería una ventaja ya que se produciría un ahorro energético y una disminución de las emisiones de CO₂. Al producirse este cambio de caldera los costes de energía disminuirán de 46 €/MWh a 13 €/MWh. Además si a estas calderas se les instala un sistema de control en el consumo de biomasa se podría vender el excedente de orujillo, que será una fuente de ingresos extra.
- **Implantación de molinos de Listellos en vez de los de criba:** La forma en la que la aceituna va a ser molida tiene una gran incidencia en la cantidad de energía que se utiliza dependiendo del tipo de criba empleada, esta etapa también es muy importante para la calidad del aceite de oliva. Una acción a tener en cuenta sería el cambio de molinos convencionales por molinos de Listellos que tienen unos martillos rotativos que giran a 1.500 y 3.000 rpm y una criba con un diámetro de perforación en función de la molienda deseada que gira en sentido contrario a los martillos. Esto podría hacer que la producción de aceite de oliva se incrementara hasta un 35% consumiendo la misma energía. En la siguiente figura se puede observar como con un molino de Listellos se puede obtener una mayor producción que con uno convencional utilizando la misma energía:

Figura 4. Energía y producción de molinos de 50CV con criba rotante y listello



Fuente: Baptista et al, (2014), p. 25.

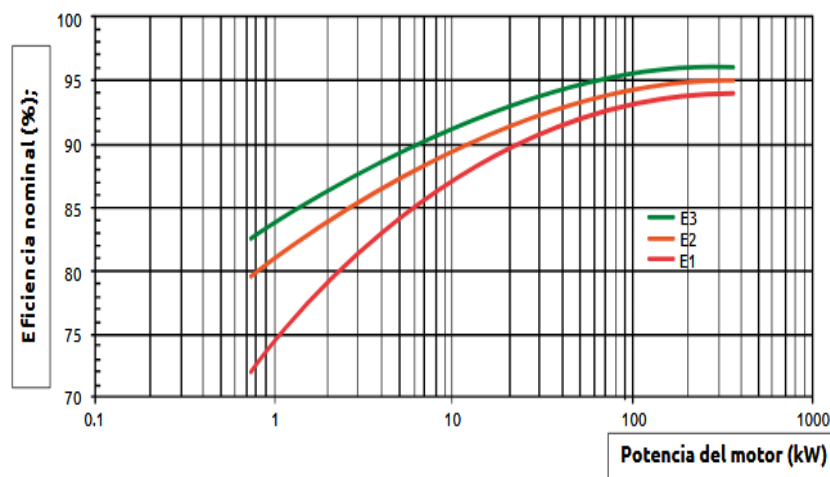
- **Cambios en las técnicas de separado:** El proceso de separación es una de las fases que más energía consume. Una alternativa para reducir el consumo energético de esta fase es la instalación de separadores con accionamiento directo que utilizan la misma tecnología en el proceso de separación transmitiendo la energía más eficientemente. Se puede ahorrar hasta un 15%, en términos generales.
- **Decantación a través de tanques:** consiste en sustituir las centrifugadoras verticales por tanques de decantación que son estáticos lo que puede ocasionar un importante ahorro de agua, un ahorro de energía de hasta el 100% y una reducción del volumen de efluentes que ocasiona el proceso de lavado. Uno de los inconvenientes que presenta este sistema es el espacio que se necesita para instalar los tanques de decantación.
- **Procesos de decantación mecánica en la limpieza del aceite de oliva:** Es igual que el anterior pero necesita menos espacio, puede tratar un mayor volumen de aceite y consume alrededor del 96% menos de energía que las centrifugadoras verticales. El equipo consta de tres módulos:
 - Un equipo de dilatación que lava el aceite.
 - Un estabilizador para estabilizar el aceite y que también regula la entrada de este en el purificador.
 - Un purificador que separa el aceite del agua.

- **Motores eficientes:** Para aprovechar aun mas los ahorros potenciales disponibles, los usuarios no solo deberán considerar el motor por sí solo, si no que deberán tener en cuenta como optimizar todo el sistema del que forma parte el motor.

Para una mayor eficiencia de los sistemas de motores tendremos en cuenta los siguientes puntos:

- Motores muy eficientes, de los cuales existen cinco niveles:
 - IE1: eficiencia estándar.
 - IE2: alta eficiencia.
 - IE3: eficiencia premium.
 - IE4: eficiencia super premium.
 - IE5: eficiencia ultra premium.

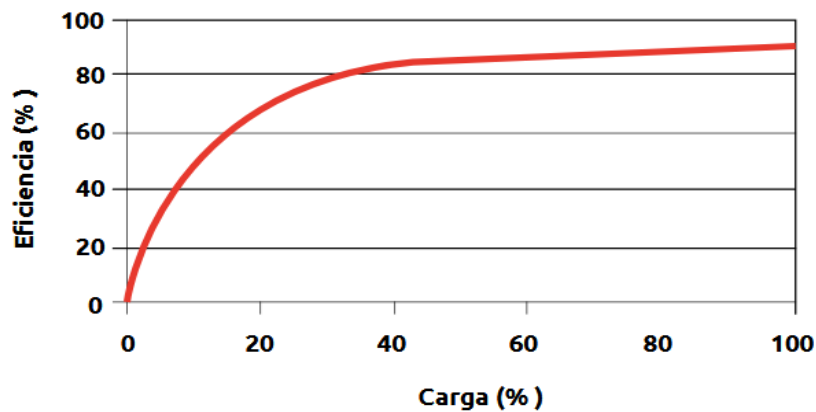
Figura 5. Eficiencia energética para los motores IE1, IE2, IE3



Fuente: Baptista et al, (2014), p. 27.

- Capacidad del motor: cómo podemos observar en la siguiente figura los motores de inducción alcanzan su máxima eficiencia cuando trabajan entre el 60 y el 100% de la carga completa.

Figura 6. Carga para que un motor trabaje eficientemente



Fuente: Baptista et al, (2014), p. 28.

- **Regulación de motores:** Consiste en obtener eficiencia energética desconectando los motores cuando no sean necesarios utilizando un reloj, un sensor de presencia, un interruptor, un contador, etc. que lo desconecte de la red.
- **Sistemas de aire comprimido (SAC):** para lograr que los sistemas de aire comprimido sean lo más eficientes posible energéticamente se pueden utilizar las siguientes medidas:
 - Optimización en el diseño del sistema.
 - Variador de velocidad y volumen de almacenamiento.
 - Reducción de fugas del sistema de aire comprimido.
 - Alimentación de los compresores con aire frío del exterior.
 - Optimización del nivel de presión.
- **Variadores de frecuencia:** Conocidos también como variadores de velocidad se pueden aplicar en cualquier proceso de carga variables, por lo que en las almazaras podrían ser muy utilizados debido a la gran cantidad de motores en las distintas máquinas en los que optimizaría el consumo de energía. El consumo de energía de un motor puede variar hasta en un 50% dependiendo de si el motor trabaja con o sin variador, pero esto depende de la potencia del motor, la carga, el perfil y las horas de funcionamiento del motor.

- **Recubrimiento:** Este tipo de recubrimientos son utilizados frecuentemente en calderas donde el agua caliente o el vapor es transferido desde estas calderas hasta su lugar de utilización mediante tuberías, a las que también protege.
 - Recubrimiento de tuberías: mediante la utilización del aislamiento térmico adecuado se podría perder un 85% menos de energía que si estas no estuvieran aisladas, pero también depende de otras características como el diámetro y longitud de las tuberías, el diferencial de temperaturas, etc.
 - Recubrimiento de válvulas: también se deben aislar válvulas, accesorios y demás conexiones cobrando mayor importancia las que alcancen temperaturas superiores a 50° y puedan estar en contacto con los usuarios.

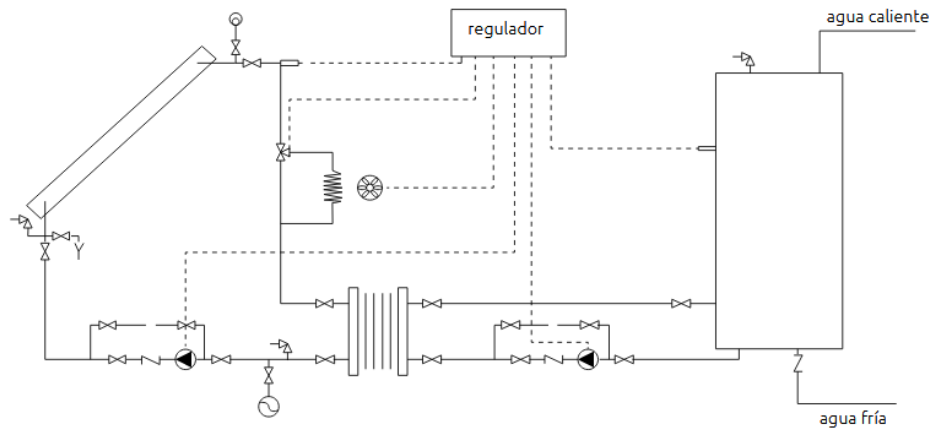
Figura 6. Recubrimiento de una tubería



Fuente: Baptista et al, (2014), p. 32.

- **Temperatura adecuada para aire y agua:** Las industrias requieren de agua y aire caliente para múltiples usos y encontramos diversos sistemas para hacerlo sin aumentar el consumo de energía como pueden ser el reciclado del calor de los compresores de aire, el restablecimiento de calor mediante economizadores o condensadores o captadores solares térmicos para calentar el agua. Estos últimos proporcionan un ahorro de energía de entre el 50 y el 70% aunque depende de la tasa deseable de cobertura de energía solar y de las condiciones climáticas. Esto se traduce en una reducción del consumo de la caldera que produce un menor consumo de combustibles fósiles y por tanto menos emisiones de CO₂.

Figura 7. Diseño de un sistema térmico solar



Fuente: Baptista et al, (2014), p. 34.

- **Alumbrado:** En la actualidad las industrias utilizan una gran variedad de luces, generalmente barras fluorescentes o lámparas halógenas que pueden ser reemplazadas por otras más eficientes como puede ser las de tecnología LED, que pueden ahorrar hasta un 75% de energía, tienen más durabilidad y su instalación es más sencilla.

Cuando se realiza esta sustitución se consigue un ahorro de energía considerable como podemos ver en la siguiente figura.

Figura 8. Ahorro de energía por la sustitución de lámparas

SITUACION ACTUAL	SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	REDUCCIÓN DE CONSUMO
2*18W Tubos fluorescentes (42W de potencia total instalada considerando un balasto electromagnético)	LED 185 (19W)	54%
2*58W Tubos fluorescentes (136W de potencia total instalada considerando un balasto electromagnético)	LED 605 (57W)	58%
Lámpara de vapor de mercurio de 250W (potencia instalada total 268W teniendo en cuenta los equipos auxiliares)	BY120P (110W)	58%
Lámpara de vapor de mercurio de 400W (potencia instalada total 428W teniendo en cuenta los equipos auxiliares)	BY121P (210W)	51%

Fuente: Elaboración propia con datos de Baptista et al, (2014), p. 35.

- **Condensadores que disminuyan la energía reactiva:** que se cargaría dentro de la factura eléctrica si no se instalasen estas baterías.
- **Transformadores de potencia muy eficientes:** Mientras peor sea la situación de un transformador menor será su eficiencia energética. Para reducir este consumo se pueden instalar transformadores secos que disminuyen las pérdidas de un transformador antiguo en un 70%.
- **Mecanismos de gestión:** es preciso realizar el control y la supervisión de los procesos de la instalación desde una perspectiva energética, lo que permite tomar las mejores determinaciones para una mayor eficiencia energética.

4.4. Cálculo de la nueva huella de carbono

Con la información obtenida en Industrias San Pedro S.A. hemos podido elaborar la Figura 9 donde se refleja el consumo que la almazara estudiada ha tenido desde final de octubre hasta final de julio. El consumo total durante este periodo ha sido de 106.733'6 kw/h (obtenido como la suma de la columna consumo).

Figura 9. Consumo energético de la almazara desde final de octubre de 2016 hasta final de julio de 2017

<i>FECHA INICIO</i>	<i>FECHA FIN</i>	<i>CONSUMO(alcance 1+alcance 2+ alcance 3)</i>
28 octubre 2016	31 octubre 2016	11 kw/h
1 noviembre 2016	30 noviembre 2016	21.775 kw/h
1 diciembre 2016	31 diciembre 2016	44.206 kw/h
1 enero 2017	31 enero 2017	23.766 kw/h
1 febrero 2017	28 febrero 2017	6.602 kw/h

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD:
APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

23 febrero 2017	27 marzo 2017	466 kw/h
1 marzo 2017	31 marzo 2017	1.863 kw/h
1 abril 2017	10 abril 2017	302´6 kw/h
27 marzo 2017	26 abril 2017	1.174 kw/h
26 abril 2017	26 mayo 2017	1.561 kw/h
26 mayo 2017	26 junio 2017	1.138 kw/h
26 junio 2017	28 julio 2017	3.869 kw/h

Fuente: Elaboración propia con datos de Industrias San Pedro S.A., (2017).

Partimos del consumo energético de la almazara actual, sin ninguna medida de reducción, tal cual. 106.733´6 kWh/a, lo que supone un volumen de emisiones de CO₂ con arreglo a la tabla adjunta (Figura 10) de 0´357 kg CO₂/año.

Figura 10. Factores de emisión de CO₂

	Fuente	Valores aprobados	Valores previos (****)
		kg CO ₂ /kWh E. final	kg CO ₂ /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721	
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287
GLP	(***)	0,254	0,244
Gas natural	(***)	0,252	0,204
Carbón	(***)	0,472	0,347
Biomasa no densificada	(***)	0,018	neutro
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018	neutro

Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Ministerio de Fomento, (2014), p. 17.

A partir de los datos anteriores podemos establecer que las emisiones de Industrias San Pedro S.A. al medio ambiente durante los meses estudiados fueron de 38.103'8942 kg CO₂ / kWh (106.733'6 kWh X 0'357 kg CO₂).

Suponiendo que parte de la energía sea abastecida por biomasa, por ejemplo un 20%, la almazara consumiría 85.386'88 kW/h (106.733'6 kWh X 80%). Aplicándole el coeficiente correspondiente (0'357 kg CO₂) el impacto medio ambiental de ésta sería de 30.483'1162 kg CO₂ / kWh (85.386'88 kW/h X 0'357 kg CO₂). La reducción de emisiones sería de 7.620'779 kg CO₂ / kWh (38.103'8942 kg CO₂ / kWh - 30.483'1162 kg CO₂ / kWh)

4.5. Impacto de la nueva huella de carbono en el coste de producción de aceite de oliva

Por término medio, los costes energéticos suponen del orden del 40% de los costes de producción, estos costes se podrían reducir introduciendo diferentes medidas de ahorro que reducirían el consumo energético del proceso de producción lo que se traduce en unas menores emisiones de CO₂ a la atmosfera (Recursos Estratégicos de Biomasa S.L., 2017).

A continuación se exponen algunos ejemplos para conseguir este ahorro energético (Santiago Cobo Romero S.L., 2017; Recursos Estratégicos de Biomasa S.L., 2017; Baptista et al, 2014, pp. 23-37):

- **Empleo de biomasa en las calderas de la almazara:** lo que producirá un una reducción de 33 €/ MWh.
- **Cambios en las técnicas de separado:** de manera que el consumo de energía se reduce un 15%.
- **Incorporación de motores más eficientes:** esto provocará un mayor o menor ahorro en la cantidad consumida de energía dependiendo del tipo de motores utilizados.
- **Adecuado recubrimiento de tuberías y válvulas:** que harán que solo se pierda el 15% de energía en el trasvase del aceite.
- **Incorporación de restos de poda al suelo:** de manera que disminuirán las emisiones de CO₂ a la atmosfera y producirá un ahorro de 50 €/ha.

- **Preservación de la cubierta vegetal:** que tendrá beneficios similares a la incorporación de restos de poda al suelo en términos de emisiones de CO₂ y que hará que se ahorren 30 €/ha.
- **La no utilización de abonos químicos:** debido a la mayor riqueza del suelo en nutrientes naturales a consecuencia de la cubierta vegetal y los restos de poda, lo que ahorrara 80 €/ha.

Todas estas medidas de ahorro se traducen para la empresa en un aumento de sus beneficios, esto se debe a que los costes de producción son menores, por lo que, manteniendo el precio de sus productos obtendrán una mayor rentabilidad y una mejor imagen de producto verde al utilizar técnicas de laboreo mas ecológicas lo que producirá un aumento de la cuota de mercado al atraer clientes sensibles con el medio ambiente (Santiago Cobo Romero S.L., 2017; Recursos Estratégicos de Biomasa S.L., 2017).

5. CONCLUSIONES

Basándonos en el objeto de estudio de este trabajo se puede concluir que la olivicultura tiene una estrecha relación con el cambio climático y que esto está haciendo que se produzcan grandes cambios en la agricultura mediterránea.

Esto es de gran importancia para el sector olivarero debido que las condiciones climáticas idóneas para este cultivo se están desplazando geográficamente y en un futuro la producción se podría ver afectada.

Para combatir este cambio climático es necesario reducir la huella de carbono, es decir, las emisiones de CO₂ emitidas a la atmosfera procedentes del proceso de elaboración del aceite de oliva teniendo en cuenta desde el cuidado del campo para obtener una buena cosecha hasta la venta del aceite de oliva, pasando por su recogida, elaboración y refinado.

Utilizando diferentes técnicas desde el punto de vista de la agricultura, como pueden ser la sustitución de abonos químicos por compost, la eliminación de productos fitosanitarios para la cura de suelos que tiene como consecuencia conservar la cubierta vegetal, la incorporación de restos de poda al suelo para enriquecerlo orgánicamente, el uso eficiente de maquinaria agrícola, etc. Podemos llegar a esta reducción.

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y COMPETITIVIDAD: APLICACIÓN AL SECTOR OLEÍCOLA

Pero también hay que tener en cuenta esta reducción desde el punto de vista de las almazaras, mediante técnicas de ahorro energético como pueden ser la instalación de calderas de biomasa, molinos de listellos, procesos de decantación mediante tanques, motores más eficientes, aislamientos en tuberías y válvulas, etc.

Estos métodos influirán de manera positiva en las almazaras ya que provocan una reducción de sus consumos energéticos y esto se traduce en unos menores costes de producción por lo que estas obtendrán unos mayores beneficios, ya que al reducir costes y mantener los precios conseguirán una mayor rentabilidad, también podrán lograr una mayor cuota de mercado por encontrarnos ante una sociedad cada vez mas concienciada con el medio ambiente.

En la almazara seleccionada para el estudio se puede observar que consume su propio hueso para producir energía durante la campaña lo que produce un gran ahorro energético y una disminución importante de las emisiones de CO₂ a la atmosfera.

6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- Acciona (2017): “Claves para entender la huella de carbono”.
<http://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/claves-para-entender-la-huella-de-carbono/>
- AENOR (2016): “Huella de carbono de productos, servicios, organizaciones y eventos”.
https://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_huella_carbono.asp#.Wa7i_jVLfcs
- Andrada, B.M., Nievas, C.C., Gutiérrez, A. D., Pósleman, E., Pereyra, R., Zolfagharian, N.: “Huella de carbono en la producción de aceite de oliva de una empresa de San Juan”. *Red Andina de Universidades*.
<http://www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/RADU2/article/view/523>
- Baptista, F., Murcho, D., Leopoldo Silva, L., (2014): “Manual de Eficiencia Energética en Almazaras”, *Transferring Energy Save Laid on Agroindustry*, versión mayo 2014, pp. 1-40. <http://teslaproject.chil.me/download-doc/63909>
- Canga Cabañes, J. L., (2013): “Calcular la huella de carbono en 5 pasos”, *comunidadism*, 24 octubre 2013.
<http://www.comunidadism.es/blogs/calcular-la-huella-de-carbono-en-5-pasos>
- Canga Cabañes, J. L., (2015): “¿Qué incluir en el Alcance 3 de la Huella de Carbono de una Organización? Capítulo I”, *comunidadism*, 2 julio 2015.
<http://www.comunidadism.es/blogs/%c2%bfque-incluir-en-el-alcance-3-de-la-huella-de-carbono-de-una-organizacion-capitulo-i>
- Colinet Carmona, M. J., (2016): “Producción energética con biomasa del olivar: aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales”. *Curso de verano olivar y cambio climático: desafíos y oportunidades*. Congreso llevado a cabo en la Universidad Internacional de Andalucía Antonio Machado, Baeza.
- Córdobahoy (2017). “La junta resalta el incremento de las exportaciones de aceite de oliva en un 37%”. *Agricultura*, 26 septiembre 2017.
<http://www.cordobahoy.es/articulo/provincia/andalucia-economia-junta-resalta-empuje-aceite-oliva-andaluz-aumenta-exportaciones-37-enero-mayo/20170721143132031022.html>
- Ecoterrae (2017): “Huella de carbono”.
<http://www.ecoterrae.com/huella-de-carbono/>
- European Comission (2017): “Single Market for Green Products Initiative”, 18 septiembre 2017. <http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/>

Gálvez Djouma, M. M., (2016): “La sostenibilidad de la PAC evolución e incidencia del cambio climático”. *Curso de verano olivar y cambio climático: desafíos y oportunidades*. Congreso llevado a cabo en la Universidad Internacional de Andalucía Antonio Machado, Baeza.

García Lázaro, D., (2017): “Proyectos CLIMA y su repercusión en el olivar. Cálculo de reducción de emisiones GEI”. *Curso de verano olivar y cambio climático: desafíos y oportunidades*. Congreso llevado a cabo en la Universidad Internacional de Andalucía Antonio Machado, Baeza.

Industrias San Pedro S.A., (2017).

Instituto superior del medio ambiente: “Calculo de la huella de carbono”.

Programas formativos.

<http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/calculo-de-huella-de-carbono-2>

Interempresas.net (2014): “La biomasa: una fuente de energía, ahorro y riqueza para la Industria Agroalimentaria”. *Interempresas.net, revistas*, 16 septiembre 2014.

<https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/127049-La-biomasa-una-fuente-de-energia-ahorro-y-riqueza-para-la-Industria-Agroalimentaria.html>

Marketingdirecto.com (2012): “El 66% de los consumidores prefiere comprar productos y servicios de marcas verdes”, 27 marzo 2012.

<https://www.marketingdirecto.com/anunciantes-general/anunciantes/el-66-de-los-consumidores-prefiere-comprar-productos-y-servicios-de-marcas-verdes>

Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Ministerio de Fomento, (2014), “Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España”, *Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)*, versión 20 julio 2014, pp. 1-31.

http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Factores_emision_CO2.pdf

Ministerio de Medio Ambiente de Chile: “Huella de carbono”.

<http://portal.mma.gob.cl/cc-02-7-huella-de-carbono/>

Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2016): “Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización”, *Catalogo de Publicaciones de la Administración General del Estad*, versión 3, pp. 1-61.

Olivicultura y oleicultura: “Olivicultura y oleicultura”

<http://www.ujaen.es/huesped/planestra/2/2h.html>

Pacto mundial red española (2017): “Acciones que pueden emprender las empresas para reducir su huella de carbono”, 27 enero 2017.
<http://www.pactomundial.org/2017/01/empresas-disminuir-su-huella-de-carbono/>

Recursos Estratégicos de Biomasa S.L., (2017).

REDMUR: “¿COMO REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO?”.
http://www.solidforest.com/redmur/REDMUR_reducir_la_huella.pdf

Residuos profesional (2015): “Proyecto europeo para calcular la huella de carbono del aceite de oliva”, 19 enero 2015.
<https://www.residuosprofesional.com/proyecto-europeo-para-calculer-la-huella-de-carbono-del-aceite-de-oliva/>

Rodríguez Lizana, A., Ordoñez Fernández, R., Gil Ribes, J.: “Cubiertas vegetales en olivar”, *Olivicultura y olaiotécnica*, pp. 1-169.
http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161293CUBIERTAS_VEGETALES_9-07_mod_por_JMD.pdf

Santiago Cobo Romero S.L., (2017).

SUR.ES (2016): “El olivar y la huella de carbono”. *SUR.ES, Málaga en la mesa*, 13 septiembre 2016.
<http://www.malagaenlamesa.com/noticias/201609/13/olivar-huella-carbono-20160913004854-v.html>