

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA



En este artículo se cuantifican y resumen los consumos de combustible que se producen en la agricultura española, tanto en actividades agrícolas, ganaderas y forestales, como consecuencia de la utilización de tractores y máquinas agrícolas con motores térmicos; no se ha considerado el consumo de energía en el riego. El informe completo se encuentra en www.marm.es

MARIANO SUÁREZ DE CEPEDA
Universidad de
Castilla-La Mancha

La agricultura es una actividad económica realizada en empresas de producción, movilizándose conjuntamente una superficie agraria, trabajo y capital, para controlar e intensificar

el desarrollo biológico natural de las plantas y criando animales para producir alimentos y materias primas, manteniendo el recurso natural. Cualquier actividad requiere el empleo de diferentes medios de producción, consumiendo energía en el proceso productivo.

Como punto de partida, utilizando la información de los 'Anua-

TABLA 1.- TABLA DE CONSUMOS GLOBALES DE COMBUSTIBLES

Año	Valor total (NPTA/k€)	Valor/litro (PTA/€)	M litros
1990	58 953	60	983
1991	63 225	66	958
1992	65 445	70	935
1993	71 187	75	949
1994	63 314	78	812
1995	499	0.49	1 018
1996	525	0.51	1 029
1997	560	0.52	1 077
1998	532	0.53	1 004
1999	604	0.57	1 060
2000	864	0.7	1 234
2001	811	0.7	1 159
2002	769	0.69	1 114
2003	796	0.70	1 137
2004	884	0.76	1 163
2005	1 008	0.90	1 120

rios de estadística agroalimentaria y pesquera', desde 1990, se analiza la evolución de los consumos globales de combustibles en la agricultura, que corresponden con los de la Tabla 1.

Metodología utilizada

Se ha pretendido desarrollar una metodología que permita estimar, de una forma eficaz y para un amplio intervalo de años, los consumos de combustibles según las distintas actividades agrarias, considerando como referencia el año 2005.

Las estimaciones energéticas para la producción agrícola se han evaluado considerando los consumos de combustible necesarios para cada una de las operaciones agrícolas realizadas, cuantificándolas en litros/ha para cada uno de los grupos de cultivos según su itinerario técnico. La producción agraria se ha dividido según los grupos de cultivos del Anuario de Estadística del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM).

Las estimaciones energéticas para la producción ganadera se han evaluado considerando las necesidades energéticas correspondientes por cabeza (litros/cabeza) según especie, para las actividades que requieren combustible.

Las necesidades energéticas en la silvicultura son evaluadas considerando las actividades realizadas en el ámbito forestal como sistema de producción y gestión del mismo.

Para ponderar los consumos energéticos en cada Comunidad Autónoma, debido a las variacio-

nes que se producen por las características propia de los condicionantes climatológicos, edáficos y de otra naturaleza, ha sido utilizado el 'Estudio sobre consumos energéticos por cultivos y provincias en España' [Estudio, 2005], y la información presentada en la Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero del MARM www.mapa.es/es/ministerio/pags/Plataforma_conocimiento/maquinaria_agricola.htm

La estimación de consumos por años ha sido evaluada mediante simulación, priorizando las variabilidades debidas a operaciones agrícolas en el margen propuesto de años y la eficiencia de los motores de los tractores en esos mismos intervalos de años, para unos cultivos de referencia.

Resumen de resultados

Consumos por producción de cultivos herbáceos

La producción de cultivos requiere de una serie de medios y procesos que determinan la productividad de los mismos. La peculiaridad de cada cultivo requiere diferentes actividades de producción, que van a ser coincidentes para algunos grupos de cultivos, y diferentes según las técnicas de producción utilizadas.

La base de referencia de las Necesidades Energéticas de Combustible, de las distintas actividades de producción de cultivos, se fundamentan en los consumos de combustible por unidad de superficie (L/ha) de cada operación mecanizada clásica para un cereal de invierno en secano y en terreno franco-arcilloso, resultan-

TABLA 2.- NECESIDADES DE COMBUSTIBLE (GASÓLEO) EN DIFERENTES OPERACIONES AGRÍCOLAS

Operación agrícola	Consumo (l/ha)
Laboreo primario	24
Laboreo secundario	14
Fertilización	1
Laboreo complementario	7
Siembra	6
Fertilización	1
Tratamiento fitosanitario	1
Recolección	13
Transporte	2

do para la misma los valores de la tabla 2. La consideración de las labores típicas de barbecho en el presente itinerario tipo permite la supresión del cálculo de dicha actividad en el resultante global de consumos.

La división de cultivos, con el objeto de poder aplicar una metodología para determinar los consumos de combustible y hacer operativo el sistema, se ha realizado siguiendo los 'Anuarios de estadística agroalimentaria y pesquera'.

Grupo de cultivos tipo 'cereales grano' incluye:

- Cereales de invierno (trigo, cebada, avena, centeno, triticale y otros).
- Cereales de primavera (maíz, sorgo y otros).
- Arroz.
- Otros cultivos.

Para estos cultivos, las técnicas consideradas, tanto en secano como en regadío, pueden ser: la labranza clásica, la labranza simplificada y la siembra directa.

En el grupo de leguminosas grano se incluyen las judías secas,



TABLA 3.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLE EN LOS CULTIVOS HERBÁCEOS

Cultivo / Especie	Técnica	Particularidad	Consumos (L/ha)
Cereales			
Cereales invierno	Secano	Clásica	69
		Simplificada	45
		Siembra directa	29
	Regadío	Clásica	80
		Simplificada	56
		Siembra directa	33
Cereales primavera	Regadío	Clásica	103
		Siembra directa	54
Arroz		Regadío	102
Leguminosas			
Judías secas	Secano	Clásica	98
	Regadío	Clásica	113
Guisantes y habas secas	Secano	Clásica	70
	Regadío	Clásica	84
Garbanzos	Secano	Clásica	72
Lentejas, yeros, vezas...	Secano	Clásica	66
		Simplificada	42
		Siembra directa	25
Tubérculos			
Patata (cualquier ciclo)	Secano	Recolección mecanizada	114
	Regadío	Recolección mecanizada	122
Industriales			
Remolacha	Secano	Recolección mecanizada	107
	Regadío	Recolección mecanizada	109
Textiles: Algodón	Regadío		118
Oleaginosas (Girasol y otras)	Secano	Clásica	71
		Simplificada	45
	Regadío	Clásica	76
Condimentos		Recolección mecanizada	26
Tabaco	Regadío		112
Aromáticas y medicinales		Recolección mecanizada	26
Forraje			
Gramíneas de invierno	Secano	Recolección tres fases	77
	Regadío	Recolección tres fases	89
Gramíneas de primavera	Regadío	Picadoras	100
Alfalfa	Regadío	Recolección tres fases	132
Veza y otras	Secano	Recolección tres fases	75
	Regadío	Recolección tres fases	88
Raíces y tubérculos	Regadío	Recolección mecanizada	122
Hortalizas forrajeras	Regadío	Recolección mecanizada	109
Praderas anuales			43
Praderas permanentes			20
Hortalizas			
Lechuga, col, etc.	Regadío	Trasplante y recolección manual	94
Espinaca, acelga, etc.	Regadío		68
Espárrago	Regadío		98
Tomate, pimiento, etc.	Regadío	Trasplante y recolección mecanizada	125
Melón, sandía, etc.	Regadío		112
Raíces y bulbos (cebolla y otras)	Regadío	Transplante y recolección mecanizada	132
Brócoli y otras	Regadío	Transplante y recolección mecanizada	124
Coliflor y otras	Regadío	Siembra directa y recolección mecanizada	109
Producción invernadero			
Hortalizas, flores y ornamentales	Invernadero		49

los guisantes y habas secas, los garbanzos, las lentejas, los yeros, las vezas y otras leguminosas. También se consideran en ellos las opciones de labranza clásica, labranza simplificada y siembra directa

Por otra parte se considera la patata, tanto en secano como en regadío recogida mecánicamente, sin diferencias en función de su ciclo de cultivo, aunque sí se distingue entre los sistemas de recolección.

Entre los cultivos industriales se incluyen:

- La remolacha azucarera.
- Las plantas textiles, como algodón, lino y cañamo.
- Las plantas oleaginosas, como girasol, soja y colza.
- Todas las plantas utilizadas para producir condimentos.
- El tabaco.
- Las plantas aromáticas y medicinales, como lavanda y lavandín.

Para todos los casos, los sistemas de recolección considerados son los correspondientes a sistemas mecanizados utilizados para las diferentes especies vegetales.

Para el grupo de cultivos forrajeros se han establecido diferenciación para:

- Gramíneas de invierno (cereales de invierno para forrajes).
- Gramíneas de primavera (maíz y sorgo forrajero).
- Alfalfa.
- Veza, esparceta y otras leguminosas para forraje.
- Raíces y tubérculos de aprovechamiento forrajero.
- Hortalizas forrajeras.
- Praderas anuales.
- Praderas permanentes.

Para todos estos casos, los sistemas de recolección considerados son los correspondientes a sistemas mecanizados con mayores consumos energéticos, o de uso más extendido, en las diferentes regiones agrícolas consideradas.

Para las hortalizas las diferencias se establecen en función de



la parte de la planta aprovechada, con las siguientes agrupaciones:

- Aprovechamiento de sus hojas:
 - clase lechuga, col, etc.
 - clase espinaca, acelga, etc.
- Aprovechamiento del tallo, como el espárrago,
- Aprovechamiento del fruto:
 - clase tomate, pimiento, etc.
 - clase melón, sandía, etc.
- Aprovechamiento por las raíces y bulbos (cebollas y otras),
- Aprovechamiento por su flor
 - clase brócoli, etc.
 - clase coliflor, etc.

LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN EL VIÑEDO HAN SIDO DETERMINADOS PARA PLANTACIONES EN VASO Y EN ESPALDERA, CONSIDERANDO PARA ESTE ÚLTIMO CASO LA OPCIÓN DE CUBIERTA VEGETAL FRENTE AL SUELO DESNUDO

También se han considerado los sistemas de producción de hortalizas, flores y ornamentales en invernadero, diferenciándolos de los consumos para la producción en campo abierto.

En la Tabla 3 se resumen los valores del consumo de gasóleo por hectárea para los diferentes cultivos herbáceos indicados en el texto.

Consumos por producción de cultivos leñosos

Para el caso de los cítricos se han considerado los sistemas de recolección de mayores consumos energéticos, diferenciando el cultivo clásico del que se realiza manteniendo la cubierta vegetal.

En los frutales de hueso, se han considerado los sistemas de recolección con mayores consumos energéticos, los frutales hueso en cultivo clásico, como el melocotón, la ciruela, el albaricoque, etc. tanto en secano como en regadío.

En los frutales de pepita, se han considerado los sistemas de recolección con mayores consumos energéticos, para el manzano, tanto en secano como en regadío, con mantenimiento del suelo con cubierta vegetal, o según el sistema clásico de trabajo del suelo.

Las necesidades energéticas para frutos secos corresponden a las del almendro, tanto en secano como en regadío, y manejado con sistema de trabajo del suelo clásico, o bien manteniendo una cubierta vegetal.

Los consumos energéticos en el viñedo han sido determinados para plantaciones en vaso y en espaldera, considerando para este último caso la opción de cubierta vegetal frente al suelo desnudo. Para el olivar se consideran las plantaciones tradicionales y las intensivas, esta última con la opción de cubierta vegetal

Los consumos correspondientes a cada cultivo y forma de manejo se resumen en la Tabla 4.

Determinación de consumos por producción pecuaria

La división de producción de la ganadería, que requiere consumos energéticos, se ha realizado siguiendo los 'Anuarios de esta-

TABLA 4.- NECESIDADES ENERGÉTICAS PARA CULTIVOS LEÑOSOS

Cultivo	Especies	Técnica	L/ha
Cítricos cultivo clásico	Naranja, limón, etc.	Secano y regadío	56
Cítricos cubierta vegetal	Naranja, limón, etc.	Secano y regadío	33
Frutales hueso cultivo clásico	Melocotón, ciruela, albaricoque, etc.	Secano y regadío	47
Frutales hueso cubierta vegetal	Melocotón, ciruela, albaricoque, etc.	Secano y regadío	40
Frutales pepita cultivo clásico	Manzano, peral, etc.	Secano y regadío	49
Frutales pepita cubierta vegetal	Manzano, peral, etc.	Secano y regadío	47
Frutales frutos secos cultivo clásico	Almendro	Secano y regadío	50
Frutales frutos secos cubierta vegetal	Almendro	Secano y regadío	33
Viñedo plantación vaso	Vid	Secano y regadío	31
Viñedo en espaldera	Vid	Secano y regadío	49
Viñedo espaldera cubierta vegetal	Vid	Secano y regadío	35
Olivar tradicional	Olivo	Secano y regadío	72
Olivar intensivo	Olivo	Secano y regadío	63
Olivar intensivo cubierta vegetal	Olivo	Secano y regadío	42

TABLA 5.- NECESIDADES ENERGÉTICAS PARA GANADO

Técnica de manejo	Tecnificación	Ovino (L/cabeza)	Bovino (L/cabeza)	Porcino (L/cabeza)
Extensiva	-	1	2	1
Extensiva con restricciones	-	2	5	-
Semi-extensivo y dehesa	-	4	8	3
Intensiva	Alta	6	11	4
	Media	8	14	-
	Baja	10	18	7

dística agroalimentaria y pesquera'.

Los cálculos correspondientes al ganado ovino se hacen sobre animales de 50 kg en mantenimiento, con independencia del es-

tado en el que se encuentren, distinguiendo si se trata de:

- Extensivo puro.
- Extensivo con restricciones.
- Semi-extensivo.
- Intensivo.

Para el intensivo se diferencian los distintos grados de tecnificación (bajo, medio y alto).

Para el ganado bovino al igual que ovino se consideran las necesidades para ganado estándar en producción, por cabeza e independientemente del estado en el que se encuentre el animal de dicha especie, distinguiendo también el manejo extensivo o intensivo de la ganadería. Estas hipótesis se mantienen para el ganado porcino.

Los valores para las diferentes alternativas consideradas se incluyen en la Tabla 5.



TABLA 6.- CONSUMOS DE COMBUSTIBLE EN LA PRODUCCIÓN VEGETAL

Actividad	Especies	Condiciones	Consumo (L/ha)
Forestación y repoblaciones	Coníferas, frondosas y otras	Zona no accidentada	52
		Zona accidentada	67
Mantenimiento forestaciones	Coníferas, frondosas y otras	Zona no accidentada	19
		Zona accidentada	25
Mantenimiento cortafuegos	Laboreo de la calle cortafuegos		9
Actividad	Sistemas		Consumo (L/m ³)
Aprovechamiento de madera	Corte con motosierra-saca mecanizada-transporte		4.5
	Corte con procesadora-saca mecanizada-transporte		8
	Corte y saca mecanizada-transporte		6
Aprovechamiento de leña	Corte, astillado y saca con transporte		11
	Corte, saca y empacado con transporte		11

Determinación de consumos por producción forestal

Se distingue entre forestación y repoblaciones forestales, el mantenimiento de las forestaciones y el aprovechamiento de maderas y de leñas, así como para el mantenimiento de los cortafuegos. En la Tabla 6 se resumen los consumos para cada situación.

Comentario final

El presente estudio, que estará disponible en la web del MARM, ofrece una metodología de cálculo que permite cuantificar los consumos globales de combustible para la agricultura de España, por Comunidades Autónomas y para un intervalo determinado de años.

Algunas de las diferencias significativas entre consumos en el mismo cultivo, para diferentes comunidades autónomas, se deben a diferencias en las técnicas de cultivo, tipo de suelo y otras características consideradas, que se pueden consultar en la 'Plataforma del Conocimiento' de la web del Ministerio. ■



Picadora de Forraje KRONE BIG X

- Cinco modelos diferentes de 510 a 1020 CV.
- La mejor calidad de picado con la más alta productividad.
- 6 Rodillos de alimentación y rotor picador de 800 mm. de ancho.
- 40 Km/h en carretera con el consumo de combustible más bajo.



Teléfono 979 728 450
www.deltacinco.es

IMPORTADOR EXCLUSIVO
PARA ESPAÑA



AMAZONE

KRONE