



ETANOL COMBUSTIBLE.

**SITUACIÓN MUNDIAL
Y
REGULACIONES AMBIENTALES**

**Autora: Marianela Cordovés Herrera
ICIDCA**

ETANOL COMBUSTIBLE. SITUACIÓN MUNDIAL Y REGULACIONES AMBIENTALES FUEL ETHANOL. WORLD-WIDE SITUATION AND ENVIRONMENTAL REGULATIONS

Autora: Marianela Cordovés Herrera

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)
marianela.cordoves@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

La producción y comercialización de bioetanol es de gran importancia e interés para los productores de la agroindustria de la caña de azúcar. Su uso como combustible involucra a muchos países afectados por la contaminación atmosférica y la necesidad de disminuirla. Se ha establecido que son mayores los beneficios ambientales que se logran por el uso del etanol como biocombustible en comparación con los combustibles fósiles, ya que las emisiones de gases de escape y los vapores de combustible son menos tóxicas, así como que el dióxido de carbono (CO₂) proveniente del proceso productivo y del uso del producto, es absorbido por la caña de azúcar durante el proceso de fotosíntesis. El presente trabajo muestra y analiza la producción y el consumo de etanol a nivel mundial durante los últimos cinco años, con énfasis en los países líderes, incluyendo la utilización de las mezclas de gasolina y etanol para su uso en el transporte automotor. Como resultado de una búsqueda específica sobre las regulaciones y políticas vigentes en la industria del etanol relacionadas con el medio ambiente se encontró que abarcan, desde las materias primas y los procesos para la producción de etanol, hasta las relativas a su comercialización en los mercados nacionales e internacionales. Se presentan como ejemplos regulaciones ambientales para el etanol vigentes en los Estados Unidos de América y la Unión Europea.

PALABRAS CLAVE: bioetanol, regulaciones, producción, comercialización, medio ambiente

KEY WORDS: bioethanol, regulations, production, marketing, environment

INTRODUCCIÓN

Las preocupaciones y evidencias existentes a nivel mundial relacionadas con la contaminación ambiental, el efecto invernadero, el cambio climático y sus efectos, han urgido a los gobiernos y factores nacionales e internacionales a proponer y tomar una serie de medidas que conllevan a la prevención, disminución y, en el mejor de los casos, a la eliminación de las causas que los motivan. Algunas soluciones para la contaminación atmosférica llevaron al uso de los biocombustibles para el transporte automotor lo que a su vez provocó el debate sobre las características alimenticias y costos de las materias primas empleadas en su obtención, lo que se intensificó a nivel mundial a partir del año 2007 y siguientes.

Entre los biocombustibles líquidos que mayor utilización han alcanzado en el mundo se encuentra el bioetanol o etanol combustible que se emplea en mezclas con gasolina (etanol anhidro) en automóviles que no necesitan adaptaciones del motor; y el etanol hidratado que se emplea en autos especialmente diseñados y en los flexifuel, introducidos inicialmente en el año 2003 en Brasil. Los niveles alcanzados en la producción y utilización del etanol combustible en países como por ej. los Estados Unidos y Brasil [1], los mayores productores y exportadores, han sido por la política de apoyo gubernamental adoptada inicialmente por esos países, en forma de regímenes fiscales favorables: subsidios, exención de impuestos u otros incentivos, para

hacer al etanol competitivo con el precio del combustible que sustituye y así contribuir con la disminución de la contaminación ambiental provocada por los combustibles fósiles, mediante el empleo de una materia prima renovable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de presentar el desarrollo de la producción del etanol combustible a nivel nacional y mundial, su aporte a la disminución de la contaminación atmosférica, así como las regulaciones existentes en algunos países orientadas, tanto para promover el aumento de su producción como para evitar que eso lleve al uso indebido de la tierra y a tecnologías, se consultaron fuentes internacionales especializadas en los aspectos que se tratan en el presente trabajo.

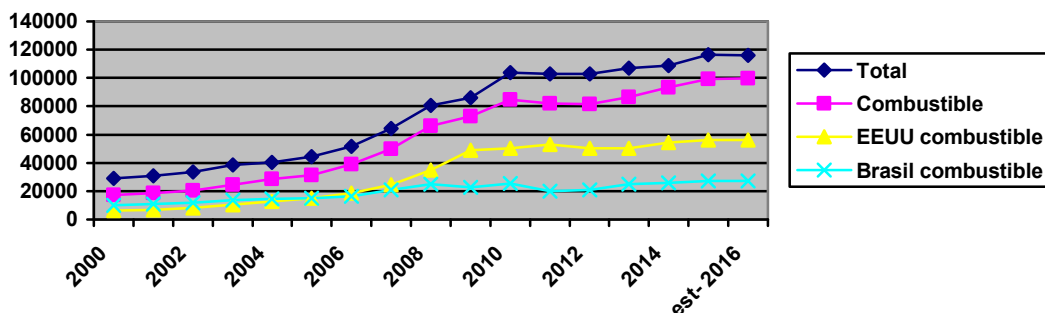
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ETANOL

Aunque a ritmos moderados a partir del 2013, año en que retoma su período de ascenso después de su ligero decrecimiento en el 2011-2012, la producción de etanol a nivel mundial ha continuado creciendo debido, fundamentalmente, a la producción de etanol combustible que continua representando más del 80% del destino de la producción total reafirmando así su peso en la producción mundial.

En la siguiente figura se presenta la producción mundial de etanol (total y combustible) desde el año 2010 y su estimado para el 2016, representando los Estados Unidos y Brasil más del 85% de la producción mundial.

Fig. 1
PRODUCCIÓN DE ETANOL (MM de L) [1,2]



En las siguientes tablas se muestra la producción de etanol de los países mayores productores [3] y la del etanol carburante a nivel mundial

Tabla1
PAÍSES MAYORES PRODUCTORES DE ETANOL (MM de litros)

PAÍSES	PRODUCCIÓN / AÑOS					
	2015 (e)	2014	2013	2012	2011	2010
EEUU	54 900	55 170	51 847	51 800	54 255	51 538
BRASIL	26 493	26 476	27 651	23 540	22 883	27 963
CHINA	7985	7695	7870	8950	8600	8378
UNIÓN EUROPEA	7184	6820	6689	6779	6515	6324
CANADÁ	1960	1950	1950	1865	1620	1420

Tabla 2
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ETANOL COMBUSTIBLE (MM de litros)

PAÍS	2011	2012	2013	2014	2015	2016 e
Argentina	165	236	473	642	830	1000
Australia	290	280	275	270	230	240
Brasil	19 132	19 986	23 369	24 469	27 380	27 290
Canadá	1 345	1 695	1 730	1 745	1 800	1 760
China	2 255	2 509	2 635	2 767	2 850	3 000
Colombia	337	370	388	407	455	600
Unión Europea	4 100	4 400	5 000	4 600	5 100	5 250
India	269	200	80	369	650	850
Paraguay	130	165	180	200	200	215
Perú	123	235	240	245	210	195
Filipinas	4	32	72	110	165	280
Tailandia	510	656	949	1058	1 180	1 300
Estados Unidos	52 805	50 350	50 398	54 286	56 000	56 000
Otros	451	540	721	940	630	570
TOTAL	81 917	81 654	86 509	93 108	97 680	98 550

En el año 2015 la producción de etanol combustible alcanzó un nuevo record de 99.000 MM de litros, creciendo en un 6% con respecto al año anterior, previéndose que el 2016 aumente en un 0,6%.

El incremento se prevé que se produzca por el aumento en los mercados de Argentina, China, India, Filipinas y Tailandia.

Los EEUU han continuado siendo el mayor productor de etanol, posición que ocupan desde 2006 cuando sobrepasaron a Brasil que hasta ese entonces había ocupado el primer lugar.

CONSUMO MUNDIAL DE ETANOL CARBURANTE

El mayor consumo de etanol carburante se encuentra fundamentalmente en los países productores, destinándose la producción remanente al mercado internacional.

Tabla 3
PAÍSES CONSUMIDORES DE ETANOL CARBURANTE

PAÍS	2011	2012	2013	2014	2015	2016 e
------	------	------	------	------	------	--------

Argentina	166	221	476	653	804	1 000
Australia	288	265	245	230	230	240
Brasil	19 290	17 790	21 456	24 085	28 750	27 630
Canadá	2 023	2 585	2 943	3 106	3 000	3 000
China	2 255	2 509	2 635	2 767	2 850	3 300
Colombia	351	368	394	431	500	600
Unión Europea	5 435	5 718	5 430	5 333	5 170	5 270
India	365	305	382	350	675	850
Japón	315	305	340	485	550	600
Paraguay	150	165	180	200	170	170
Perú	58	128	138	130	155	160
Filipinas	197	307	363	442	475	500
Tailandia	450	509	948	1 185	1 302	1 350
EEUU	48 684	49 405	50 280	50 900	52 850	53 000
Otros	340	485	548	229	545	540
TOTAL	80 368	81 047	86 758	90 526	98 026	98 140

COMERCIO MUNDIAL DE ETANOL

A continuación se presenta tabla con los datos sobre el comercio mundial de etanol evidenciándose que el mayor importador de etanol a nivel mundial, desde el 2014, es Canadá y el mayor exportador, desde el año 2010, los Estados Unidos,

Tabla 4
COMERCIO MUNDIAL DE ETANOL (MM de litros)

PAÍSES	2011	2012	2013	2014	2015	2016 e
IMPORTACIONES						
Estados Unidos	533	1 853	1 159	274	250	200
Brasil	1 150	546	132	452	510	500
Canadá	926	1 005	1 067	1 360	1 400	1 400
Unión Europea	1 300	750	400	50	50	50
Filipinas	216	248	297	339	350	250
Otros	1 152	1 623	1 800	1 730	1 800	1 800
TOTAL	5 277	6 025	4 855	4 205	4 360	4 200
EXPORTACIONES						
Brasil	992	2 742	2 044	836	950	700
Unión Europea	50	45	10	110	95	90
Estados Unidos	4 075	2 807	2 353	3 207	3 200	3 000
Otros	350	400	300	150	200	250
Total	5 467	5 994	4 707	4 303	4 545	4 040

La industria del etanol de los EEUU exportó 836 MM de galones (3.164 MM de litros) en el 2015 valorados en US\$ 18.000 MM. Si se compara con lo exportado en el 2014 los volúmenes son casi idénticos. Estos valores representan aproximadamente el 5,7% del total de la producción de etanol, el tercer % mayor en la historia.

Las exportaciones en el 2011 totalizaron el 8,6% de la producción, y el 5,8% en el 2014. El pasado año 2015 el etanol de los Estados Unidos fue exportado a los seis continentes, alcanzando 76 países. Canadá, Brasil, Filipinas, China y Corea del Sur fueron los primeros cinco destinos. [4].

MANDATOS Y REGULACIONES AMBIENTALES

Se ha establecido que los beneficios ambientales de la utilización del bioetanol en relación con los combustibles fósiles son superiores, debido a que las emisiones de gases de escape y vapores de combustible son menos tóxicas, así como porque la emisión de dióxido de carbono (CO₂), resultante del proceso de producción y uso del producto y principal responsable de la intensificación del efecto invernadero, la puede absorber la caña de azúcar a través del proceso de fotosíntesis.

En aras de disminuir la contaminación ambiental generada por el uso de los combustibles fósiles en el transporte automotor, se han establecido por determinados países, mandatos a cumplir para el uso de los biocombustibles, con la finalidad de mantener la sostenibilidad de su producción y que ésta sea ecológicamente correcta.

Para el establecimiento de Programas de Alcohol Carburante, los países deben adoptar una serie de medidas y regulaciones que incluyen el establecimiento de la norma con las especificaciones de calidad del biocombustible, así como la implementación del Marco Legal que regule la obtención, introducción, uso y desarrollo de los biocombustibles, las materia primas a utilizar y sus características, las instituciones encargadas de su ejecución y cumplimiento, así como sus funciones, entre otros aspectos.

A continuación se incluyen algunas de los mandatos y regulaciones o mandatos adoptados por países.

MEZCLAS ALCOHOL – GASOLINA

Para la adopción de las mezclas alcohol anhidro-gasolina, se sugieren motivaciones distintas, que van desde la preocupación por la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), hasta la seguridad energética de los países productores.

Cuando un país decide su implementación se establecen los mandatos que regulan los % de etanol a mezclar con la gasolina.

A finales del 2013 el número de países que utilizaban mandatos previendo la mezcla de biocombustibles en general (bioetanol y biodiesel) era de alrededor 60, o 30 si se considerara la Unión Europea como un solo país [5].

En el caso de Latinoamérica, 13 países utilizaban mezclas o estaban en proceso de establecerla. El % de mezcla en la mayoría de los países oscila entre 5 y 10%, destacándose Brasil con el 27%, a partir de marzo del 2015, y Paraguay, que mezcla el etanol en un % entre 18 y 24, en dependencia de la calidad de la gasolina.

Por su parte, la Agencia de Protección Medioambiental de los EEUU (EPA) autorizó solicitudes de compañías para producir mezclas de bioetanol al 15% (E15), que puede ser usada en modelos del 2001 en adelante, lo que puede representar un mercado considerable.

REGULACIONES AMBIENTALES

En la búsqueda de alternativas que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero, que no utilicen materias primas alimenticias, y que prohíban o regulen el desvío de tierras para la producción de

	2007	2015	2007	2015	2007	2015	2007	2015	2007	2015	2007	2015
2014	68,70	60,30	54,50	50,15	14,19	10,14	6,62	0,12	3,79	6,17	3,79	3,85
2015	77,59	61,70	56,78	50,72	20,82	10,98	11,36	0,40	3,79	6,43	5,68	4,14
2016	84,22	65,86	56,78	52,99	27,44	12,87	16,09	0,78	3,79	6,81	7,57	5,28
2017	90,84	n.a	56,78	n.a.	34,07	n.a.		n.a	3,79	7,19	9,46	n.a.
Fuente: EPA												

En la tabla anterior se evidencia que el RFS establece un suelo para la oferta de biocombustibles convencionales y avanzados, independientemente de lo que suceda con los precios de la gasolina y el diesel en las gasolineras. Por lo tanto, también garantiza un precio mínimo del etanol que debe ser lo suficientemente elevado que los destiladores y operadores abastezcan el mercado [10].

Nuevas directrices emitidas en el 2007, establecieron que el biocombustible producido en nuevas instalaciones – inclusive el etanol de maíz, azúcar, plantas y otras fuentes - tiene que alcanzar una reducción de por lo menos 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, en comparación con las de la gasolina tradicional [11] . También como parte del Estándar de combustible Renovable, se exige el registro y aprobación de las destilerías que pretenden exportar su producto para los EEUU [12].

La Agencia Americana de Protección Ambiental (EPA) clasificó al etanol producido a partir de la caña de azúcar como un biocombustible avanzado, que reduce la emisión de dióxido de carbono (CO₂) en 61% comparado con la gasolina [13]. Los biocombustibles avanzados tienen que conseguir unas emisiones de gases de efecto invernadero en todo su ciclo vital que sean al menos 50% inferiores a las de la gasolina.

Los instrumentos centrales de la legislación del RFS se han mantenido prácticamente intactos desde su concepción en el 2007, a pesar de los requerimientos de la industria del petróleo y de las revisiones de la baja debido al “techo de la mezcla”.

En el mes de noviembre del 2015 la EPA anunció los niveles finales exigidos en el programa para los años 2014, 2015 y 2016, estipulando unos estándares para 2014 y 2015 que reflejaron la cantidad real de biocombustibles que en esos años se consumieron, y unos estándares para 2016 (y 2017 para el diesel) que suponen un notable crecimiento con respecto a los niveles históricos. En el caso de los biocombustibles convencionales la EPA exige a los refinadores mezclar 54.880 MM de litros en el 2016, en comparación con los 53.180 MM del 2015.

VOLÚMENES FINALES DE COMBUSTIBLES RENOVABLES [10]

BIOCOMBUSTIBLE	2014	2015	2016	2017
Biocombustible celulósico (miles de MM de litros)	0,12	0,47	0,87	n/d
Diesel de biomasa (miles de MM de litros)	6,17	6,55	7,19	
Total biocombustibles avanzados (miles de MM de litros)	10,11	10,90	13,66	n/d
Volumen implícito biocombustibles convencionales (miles de MM de litros)	51,51	53,18	54,88	n/d
Combustibles renovables (miles de MM de litros)	61,62	64,08	68,54	n/d

Nota: las unidades son en equivalente de etanol para todos los volúmenes excepto para el diesel derivado de biomasa, que se expresa como galones físicos

b) Estándar de Combustible de Bajo Carbono (LCFS) de California, EEUU

- El estándar de combustibles bajo en carbono LCFS (Low Carbon Fuel Standard, por sus siglas en inglés) es la normativa establecida por un órgano público con el fin de reducir la intensidad de carbono en los combustibles utilizados por el sector transporte respecto a la intensidad asociada a los combustibles convencionales derivados del petróleo, como la gasolina y el diesel.

Este Estándar [4], aprobado por el Consejo de Calidad del Aire de California (California Air Resources Board o CARB por sus siglas en inglés) y que está vigente desde el 1ro de enero del 2011, requiere que los refinadores, manufactureros, e importadores de combustible vendido en el estado, reduzcan la concentración de carbono en sus productos en un 10% para el 2020.

Los cálculos sobre la intensidad del carbono de los biocombustibles para el transporte incluyeron el cambio indirecto del uso de la tierra (ILC) [14]. Este enfoque significa, por ej., que menos cantidad de alcohol de caña, en comparación con el de maíz, sería necesario para alcanzar idénticos ahorros de gases de efecto invernadero (GEI).

Dentro de la regulación aprobada por el Consejo de Calidad del Aire de California (California Air Resources Board o CARB por sus siglas en inglés) el etanol brasileño de caña también es reconocido como producto de bajo carbono, necesario en aquel estado norteamericano conocido por su posicionamiento más audaz con relación a los aspectos ambientales.

Tanto en el caso de la EPA, como en el de CARB el registro y aprobación de las usinas es un proceso simple que puede ser completado en gran parte “on-line” a través de los sitios de las dos entidades.

c) Directiva de Energía Renovable (RED) de la Unión Europea (UE)

- La Directiva de Energía renovable (RED) forma parte del paquete de Energía y Cambio Climático (CCP por sus siglas en inglés) de la Unión Europea que entró en vigor en el 2011.

La RED requiere que para el 2020 la UE tenga:

- Reducción del 20% en las emisiones de gases con efecto invernadero, comparado comparado con las del 1990.
- Mejora del 20% en la eficiencia energética comparada con los pronósticos para el 2020.
- El 20% para la energía renovable, en el total de la matriz energética de la Unión Europea. Parte de este segmento del 20% es un objetivo mínimo de 10% a ser alcanzado por todos los Estados miembros para la energía renovable consumida en el transporte.

- La Directiva de Energía Renovable (RED) [6] obliga a usar “combustibles sostenibles certificados” en los Estados miembros de la Comunidad, por lo que los criterios de sostenibilidad están en el corazón de la parte de biocombustibles de la RED.

La "certificación verde" se exige para tener la seguridad de estar adquiriendo biocombustibles producidos de forma ecológicamente correcta. Siete sistemas de certificación voluntaria para garantizar que los biocombustibles sean ambientalmente sustentables y ecológicamente correctos fueron aprobados por la Unión Europea (UE). Con el producto la UE pretende reducir en 20% las emisiones de carbono para el 2020. Las certificaciones serán suministradas solo a biocombustibles que emiten de la producción a la utilización, como mínimo, 35% menos gases de efecto invernadero que los combustibles fósiles. El porcentual va a aumentar a un 50% para el 2017 y un 60% para el 2018 [15].

El 28 de abril del año 2015 el Parlamento Europeo aceptó el texto transaccional final propuesto por el Consejo sobre la reforma de la RED que limita al 7% el uso de biocarburantes de “primera generación” en el transporte para 2020. Bajo la actual legislación de la UE los renovables deben representar al menos el 10% del consumo de energía en el transporte para el año 2020.

CONCLUSIONES

- La producción de etanol combustible continuará creciendo, aunque moderadamente, permaneciendo los Estados Unidos como los mayores productores y exportadores de etanol combustible.
- A nivel mundial se han adoptado políticas y promulgado leyes que definen el marco legal que regula la producción y uso de biocombustibles en el transporte automotor implementándose mandatos para el consumo de las mezclas con combustibles fósiles.
- Países productores y consumidores de biocombustibles están exigiendo que los biocombustibles producidos (entre ellos el bioetanol) cumpla determinados estándares de calidad y posea certificación que garantice la producción ecológicamente correcta de la materia prima utilizada para la producción del biocombustible. Se exige asimismo que la tecnología de producción sea menos contaminante

REFERENCIAS

1. - World Ethanol Production Estimate 2015. F.O.Licht GmbH, 2014, Vol.13, No.4; World Fuel Ethanol, ISO, Quarterly Market Outlook, 2015, MECAS (15)10, 31-40. ISSN 1994-4969
2. - Anuario del Etanol de la OIA, 2015. Previsiones de la OIA
3. - OIA, MECAS (15)14, agosto 2015
4. - RFA: Ethanol exports reached 836 million gallons last year. Ethanol Producer Magazine, abril 2016, pag.55
5. - Clipping Noticias UDOP, 11/02/2014
6. - World Ethanol and Biofuels Report, F.O.Licht's, Vol.7, N°19/09.06.2009, pág. 387
7. - Part 2: Fuel Ethanol Policy and Outlook in Key Markets, Government Fuel Ethanol Policy, ISO, 2014 MECAS (14)18, 13-38
8. - Perspectiva trimestral de Mercado, OIA, MECAS (12) 21, noviembre 2012, MECAS (16)02
9. - OIA, Informe de Mercado y Resumen de prensa, MECAS (15)07, abril 2015, pág. Vi
10. - OIA, MECAS (16)09, mayo 2016
11. - The New York Times, Jornal Cana 12/02/2010
12. - Informe de Mercado y Resumen de Prensa OIA, MECAS (10)16, , Set 2010
13. - O Estado de São Paulo 04/02/2010; ONLINE INFORMA Año VI, N° 351/Belo Horizonte/ 04 de Fevereiro de 2010
14. - Market Report & Press Summary, ISO, MECAS (11)02, 2011, pág vii
15. - JornalCana 08/07/2011