



**NOTA DE ESTUDIO**

**CONFERENCIA SOBRE LA AVIACIÓN  
Y LOS COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS**

**Ciudad de México, México, 11-13 de octubre de 2017**

**Cuestión 4 del Definición de la visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos y orden del día: objetivos futuros**

**EFICIENCIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES DE AVIACIÓN  
EN TÉRMINOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**

(Nota presentada por la Federación de Rusia<sup>1</sup>)

**RESUMEN**

Según miembros del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de la ONU, las emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> son la causa principal de calentamiento atmosférico. En consecuencia, debería definirse cuál es la opción más eficiente a escala mundial para reducir verdaderamente las emisiones de CO<sub>2</sub> de la aviación civil internacional.

Esta nota presenta datos técnicos para facilitar la consideración en la CAAF2 del aporte que pueden realizar los biocombustibles de aviación al logro de la aspiración mundial de alcanzar el crecimiento sin aumento de las emisiones de carbono a partir de 2020 (CNG 2020), así como otros aspectos relativos a la adopción temprana de estos tipos de combustible en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, sin perder de vista los aspectos de seguridad de vuelo, seguridad alimentaria y seguridad del acceso al agua.

Las medidas propuestas a la Conferencia figuran en la sección 7.

**1. INTRODUCCIÓN**

1.1 Si bien los biocombustibles no son, en teoría, los únicos en consideración en la OACI como posibles combustibles de alternativa para la aviación, en la mayoría de los casos lo que se examina son los combustibles de aviación sostenibles producidos por conversión de una gran variedad de fuentes renovables de biomasa.

1.2 Junto a esto existe la opinión generalizada de que los combustibles de aviación alternativos son el elemento clave para concretar la aspiración mundial de CNG 2020. A su vez, asociaciones internacionales reconocidas creen que la sustitución con combustibles alternativos de buena parte de los combustibles derivados del petróleo permitirá reducir el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> de la aviación civil internacional en un 50% respecto del umbral de referencia de 2005. Pero estas opiniones no encuentran sustento en los hechos.

<sup>1</sup> La versión rusa de esta nota de estudio ha sido proporcionada por la Federación de Rusia.

## 2. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

2.1 Según algunas estimaciones, en el mundo se consume diariamente el equivalente del petróleo que la Tierra necesitaría mil años para acumular usando energía solar. Aun cuando esta estimación no es absolutamente correcta, permite comprender que la industria de los biocombustibles no sería capaz de satisfacer la demanda mundial de energía, ni siquiera en el sector de la aviación.

2.2 “Se estima que hasta el 2% de dicho consumo de combustible podría consistir en combustibles alternativos sostenibles en 2020. Existen incertidumbres significativas para predecir la contribución de los combustibles alternativos sostenibles a largo plazo...” (párrafo 2.1.3 de la nota A39-WP/55 presentada por el Consejo de la OACI). A pesar de que los principales biocombustibles considerados son los de tercera generación, que son menos dependientes de los cultivos de alimentos, el problema principal sigue siendo la insuficiencia de tierras para su producción. A continuación se presentan algunos hechos que ilustran el problema.

### 2.3 Uso del suelo y producción de biocombustibles

2.3.1 La escasez de tierras para satisfacer la demanda de energía mundial con biocombustibles es un problema de gran magnitud. Según de qué materia prima se trate, la extensión de tierra arable necesaria para producir un volumen de combustible suficiente para atender a la demanda puede ser enorme. Las siguientes cifras indican la superficie arable necesaria para satisfacer únicamente la demanda de la **industria de la aviación mundial**: se necesitarían plantaciones de *jatropha* que abarquen 2,7 millones de km<sup>2</sup>, que equivale a la tercera parte del territorio de **Australia**; las plantaciones de *camelina* deberían extenderse sobre 2 millones de km<sup>2</sup>; y para las algas se requerirían 65 000 km<sup>2</sup>, una extensión equivalente a todo el territorio de **Irlanda**.

2.3.2 La industria de la aviación sólo responde por el 13% del consumo total de combustibles, de modo que para abarcar la **demanda mundial** sería preciso multiplicar aquellas cifras por 10: las plantaciones de *jatropha* deberían cubrir 27 millones de km<sup>2</sup>, una superficie superior incluso a la suma de los territorios de **Rusia y los Estados Unidos**, y las algas necesitarían una superficie de 680 000 km<sup>2</sup>, más que todo el territorio de **Francia**.

2.3.3 Aún si en los Estados Unidos se destinara absolutamente toda la tierra cultivable (1,79 millones de km<sup>2</sup>) al cultivo de maíz para producir etanol, sólo se obtendría combustible suficiente para hacer funcionar el parque de automóviles y camiones de ese país durante 81 días.

2.3.4 Es evidente que no existe actualmente una extensión suficiente de tierras arables para satisfacer la demanda de combustible. En consecuencia, será preciso deforestar y este proceso liberará vastas cantidades de carbono, generando una deuda de carbono que **llevará siglos pagar**.

2.3.5 En 2013, Exxon Mobil concluyó que los biocombustibles derivados de las algas necesitan como mínimo otros 25 años para llegar a ser viables.

2.3.6 Cabe aclarar que este cálculo es puramente económico y no tiene en cuenta los impactos ambientales, que todavía quedan por atender.

## 3. SEGURIDAD HÍDRICA Y ALIMENTARIA

3.1 De acuerdo con la hipótesis intermedia del Fondo de Población de las Naciones Unidas, para 2050 el crecimiento poblacional será de aproximadamente 2 000 millones de habitantes, que llevarán la población mundial a cerca de 10 000 millones de individuos.

3.2 Los biocombustibles tienen un profundo impacto en la capacidad de producción de alimentos de la Tierra. Millones de personas se ven empujadas a la pobreza cada año por el mayor costo de los alimentos. “Reemplazar sólo el 5% del consumo nacional de diésel por biodiésel supondría desviar aproximadamente el 60% de los cultivos de soja a la producción de biocombustible,” dice Matthew Brown, asesor en energía y ex director del Programa de Energía de la Conferencia Nacional de Asambleas Legislativas Estatales.

3.3 Según estimaciones, se prevé que al duplicarse la producción de biocombustibles respecto de los valores de 2006 se agregarán para 2020 otros 90 millones de personas a las que ya están en riesgo de inanición.

3.4 El mayor aumento del número de personas que se encontrarán en riesgo de inanición al intensificarse la producción de biocombustibles se producirá en Asia Oriental, pero incluso en los países “desarrollados” podrán verse en riesgo unos 20 millones de individuos.

3.5 La principal causa de este riesgo es el aumento del precio de los alimentos como consecuencia de que las tierras agrícolas pueden “ser más rentables” si se las destina a la producción de biocombustibles. Siguiendo esta lógica, el productor agrícola exige un precio más alto por los alimentos que cultiva para compensar la pérdida que sufre por no producir materia prima para biocombustible. (<http://biofuel.org.uk/disadvantages-of-biofuels.html>)

3.6 Es sabido que el cultivo de las materias primas y su procesamiento para producir biocombustible insume enormes cantidades de agua. Incluso sin los biocombustibles, el mundo ya está sufriendo de escasez de agua. Los problemas son particularmente agudos en África, el sudeste asiático, Centroamérica y Sudamérica. Según estimaciones, para 2025 sólo una tercera parte de los países menos desarrollados tendrán agua suficiente para cubrir sus necesidades.

3.7 Se presume que el acceso al agua se convertirá en uno de los principales motivos de conflicto entre Estados en las próximas décadas. En tales circunstancias, un aumento desproporcionado de la producción de biocombustibles será un factor de intensificación de las tensiones políticas en el mundo.

#### **4. CAPACIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES DE REDUCIR LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**

4.1 Aún cuando se sustituyeran completamente los combustibles fósiles, la utilización de biocombustibles no permitirá que se alcance la neutralidad de carbono en el sector de la aviación en razón de las “emisiones de todo el ciclo de vida”. Si se considera la preparación y la fertilización de los cultivos de materia prima, el nivel de CO<sub>2</sub> que generan algunos biocombustibles supera las emisiones de los combustibles fósiles.

4.2 En muchos casos, la producción de biocombustibles consume incluso más energía de la que genera. Por ejemplo, en un estudio realizado en 2005 el investigador David Pimentel, de Cornell University, determinó que producir etanol a partir del maíz consume un 29% más de energía que la que puede generar el producto final. No son mejores los resultados obtenidos respecto del proceso de producción de biocombustible con soja. “Convertir biomasa vegetal en combustible líquido no arroja ningún beneficio energético,” concluye Pimentel.

4.3 “Más recientemente, un estudio del Centro Común de Investigación, el órgano interno de investigaciones de la Comisión, confirmó los resultados de estudios anteriores de la Unión Europea que indicaban que el biodiésel derivado de la colza es más dañino para el clima que el diésel convencional” (<http://www.reuters.com/article/eu-biofuel-idUSL6N0FH1QK20130711>).

#### 4.4 Eficiencia energética de los biocombustibles

4.4.1 “El biocombustible E85 contiene menos energía por volumen que la gasolina fósil. Los vehículos diseñados para funcionar con combustibles alternativos pueden llegar a perder hasta un 30% de autonomía por litro al cargar E85 en el tanque. En otras palabras, se recorren menos kilómetros por dólar.” (<https://www.thoughtco.com/e85-compatible-vehicles-85320>)

#### 4.4.2 Contenido energético de los biocombustibles:

- El biodiésel contiene aproximadamente el 90% de la energía que contiene el diésel fósil.
- El etanol contiene aproximadamente el 50% de la energía que contiene la gasolina.
- El butanol contiene aproximadamente el 80% de la energía que contiene la gasolina.

4.4.3 El menor contenido de energía de los biocombustibles determina que los vehículos recorran distancias más cortas con idéntica cantidad de combustible. Trasladada a la aviación comercial, la menor carga energética del combustible reduce la carga de pago de los vuelos. Estos factores deberían tenerse en cuenta al hacer cálculos de emisiones.

4.4.4 Existe la opinión de que la mayoría de los biocombustibles pueden considerarse “combustibles con baja generación de carbono”. En promedio, las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la combustión de biocombustibles son equivalentes a las que generan los combustibles fósiles por unidad de energía producida. Este es el patrón bioquímico estándar. En consecuencia, la expresión “combustibles con baja generación de carbono” se refiere únicamente a que los cultivos de la materia prima absorben CO<sub>2</sub> en su etapa de crecimiento, pero deja de tener sentido al confrontarla con las “emisiones de todo el ciclo de vida” del biocombustible.

4.4.5 En justicia, corresponde señalar que los números podrían inclinarse favorablemente respecto al **biocombustible producido a partir de materias vegetales de desecho** que de otro modo terminarían en el vertedero. Por ejemplo, puede fabricarse biodiésel a partir de los residuos del procesamiento de aves para consumo. Cuando vuelvan a aumentar los precios de los combustibles fósiles, estos tipos de combustibles producidos con residuos podrían volverse económicamente atractivos y su desarrollo podría verse impulsado.

### 5. CERTIFICACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES DE AVIACIÓN

5.1 Los biocombustibles difieren de los combustibles fósiles en sus características físicas, en especial en términos de estabilidad térmica (por ejemplo, en bajas temperaturas), y por los efectos de desgaste que tienen en los motores de las aeronaves. Por tales motivos, todos los tipos de biocombustibles deben certificarse para que puedan usarse en condiciones de seguridad en los aviones. En algunos casos, puede ser necesario introducir costosas modificaciones en el diseño de tipo de los motores de la aeronave.

5.2 Se han llevado a cabo hasta la fecha unos cuantos miles de vuelos de prueba programados con pasajeros a bordo utilizando un biocombustible de sustitución directa (en general, una mezcla de 30% de biocombustible para reactores y 70% de queroseno A-1 para reactores). Cabe mencionar que aún no se han puesto a disposición del público informes técnicos detallados con los resultados de estos vuelos. Además, no se han realizado aún vuelos transpolares utilizando biocombustible para reactores de sustitución directa por una sencilla razón: los riesgos adicionales para la seguridad del vuelo (particularmente cuando la temperatura del combustible a bordo cae por debajo de los -60°).

5.3 Aparentemente, los procedimientos de certificación de los distintos tipos de biocombustibles de sustitución directa son costosos y esos altos costos se trasladan a los precios del producto. Se suma a esto que por el momento la capacidad de producción de biocombustibles es muy limitada.

## **6. COSTOS Y BENEFICIOS DE UTILIZAR BIOCOMBUSTIBLES EN LA AVIACIÓN**

6.1 Los biocombustibles de aviación tienen un costo cuatro veces mayor que el queroseno A-1 para reactores y entrañan riesgos adicionales para la seguridad de los vuelos. Por su parte, el uso de aeronaves de reacción de nueva generación arroja una eficiencia energética que alcanza hasta el 25% a la vez que refuerza sensiblemente el nivel de seguridad operacional de los vuelos.

6.2 Como ya se mencionó en esta nota, únicamente los biocombustibles derivados de desechos orgánicos, incluidos los residuos agrícolas, tienen la capacidad de generar una verdadera reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, la cantidad de biocombustibles de este tipo es extremadamente limitada por obvias razones y difícilmente sea suficiente para permitir que se cumpla la aspiración de CNG 2020.

6.3 Vista la escasa capacidad de los biocombustibles de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, el precio sensiblemente más alto de los biocombustibles de aviación, las dificultades de logística (los biocombustibles de aviación deben almacenarse por separado) y los riesgos adicionales de seguridad operacional que se derivan de usar biocombustibles de sustitución directa, es recomendable que los explotadores de aeronaves opten por invertir en la renovación de las flotillas, un procedimiento expeditivo que permite obtener reducciones reales y considerables de las emisiones de CO<sub>2</sub> y aporta seguridad a los vuelos y atractivo comercial al transporte aéreo mundial.

6.4 Al mismo tiempo, al redoblar la inversión en la producción de un biocombustible de aviación se desacelerará inexorablemente el desarrollo tecnológico de la aviación civil internacional, contribuyéndose así al crecimiento de sus emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **7. MEDIDAS PROPUESTAS A LA CAAF/2**

7.1 Se invita a la CAAF/2 a:

- a) favorecer la producción de biocombustible a partir de desechos orgánicos para los vehículos de servicio de aeródromo, a fin de que se obtenga una verdadera reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en beneficio del medio ambiente;
- b) recomendar que el Consejo de la OACI encargue al CAEP reconsiderar la introducción temprana de biocombustibles en la aviación civil internacional en lo relativo a su eficiencia ambiental, análisis de costos y beneficios –incluidos los costos de certificación– y los problemas de seguridad de vuelo que entrañan, considerando a la vez los aspectos de seguridad alimentaria e hídrica en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU; y
- c) recomendar que el Consejo de la OACI encargue al CAEP resumir y publicar informes técnicos sobre vuelos de ensayo y regulares con biocombustible para reactores, teniendo en cuenta primeramente el análisis del impacto de la utilización del biocombustible en la seguridad de vuelo y la aeronavegabilidad respecto de la aeronave y los motores.

-----

APPENDIX

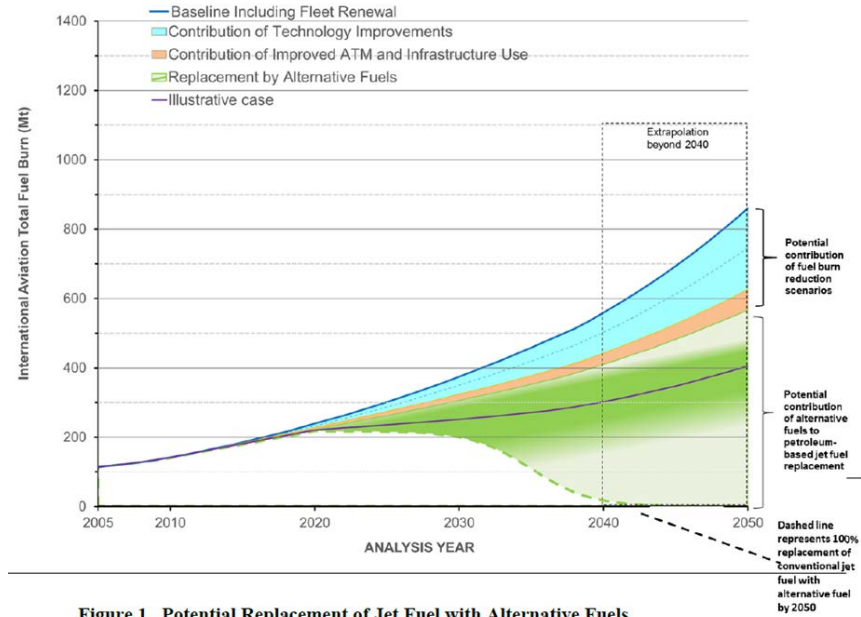
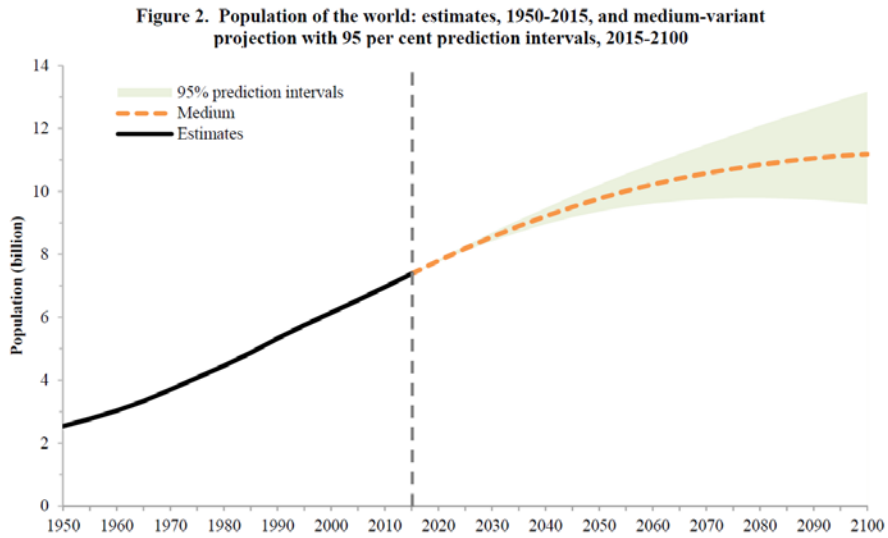


Figure 1. Potential Replacement of Jet Fuel with Alternative Fuels



Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017).  
 World Population Prospects: The 2017 Revision. New York: United Nations.