

CÓMO VOLAR MÁS CON MENOS EMISIONES

Parece exagerado, casi inconcebible, que un simple arbusto – la *Jatropha curcas*, llamada medicinero, ricino de América o jatropa – y meras algas pudieran ofrecer una alternativa viable al petróleo, ese oro negro del que tanto hemos llegado a depender. Pero en

pocos años podría ser una realidad en el sector del transporte aéreo. Ante la volatilidad de los mercados de energía y la necesidad urgente de reducir las emisiones de gases causantes de efecto invernadero, el sector aeronáutico

se ha embarcado resueltamente en la búsqueda de combustibles alternativos viables, y son muchos quienes creen que en 3 ó 5 años podrían empezar a utilizarse combustibles producidos a partir de jatropa, y en 10 años combustibles obtenidos de algas.

El transporte aéreo es un ejemplo interesante por ser un sector que ha apostado por la innovación en las tecnologías y el diseño para lograr un futuro económicamente sostenible y sin emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Un enfoque unitario

El transporte aéreo es esencial para el sistema mundial de comercio: más del 35 por ciento (en valor) de las mercancías que son objeto de comercio internacional, y más del 40 por ciento de los turistas internacionales, viajan en avión. El sector da empleo en todo el mundo: genera directamente 5,5 millones de puestos de trabajo y aporta aproximadamente USD408.000 millones al PIB mundial. La aviación produce aproximadamente el 13 por ciento de las emisiones mundiales generadas por actividades de transporte, lo que equivale al 2 por ciento de las emisiones mundiales de CO₂.

A juicio de Giovanni Bisignani, Director General de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional, "ningún otro sector enfoca de un modo unitario" la reducción de las emisiones. El sector tiene un compromiso "firme y sólido" con la responsabilidad ambiental, y la IATA aspira a lograr que el sector crezca manteniendo un saldo nulo de emisiones de CO₂, con el objetivo de eliminar por completo las emisio-

nes para 2050. El sector de la aviación es el primer sector mundial de transporte que comprendió la repercusión medioambiental de sus actividades, por lo que en 1999 encargó al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) un informe sobre la aviación y la atmósfera terrestre.

Las medidas que ha adoptado el sector para paliar el impacto que tiene en el medio ambiente han dado lugar a reducciones significativas de las emisiones y se han traducido en considerables ahorros de costos. Desde 2004 el conjunto del sector ha ahorrado en torno a 59 millones de toneladas métricas de CO₂, lo que equivale a un ahorro de USD12.200 millones en combustible. Sólo en 2008 se ahorraron 15 millones de toneladas de CO₂.

Avance de la eficiencia en el uso del combustible

- La eficiencia en el uso del combustible en las aeronaves actuales es un 70 por ciento mayor que en la década de 1970.
- Desde finales de la década de 1990, la eficiencia en el uso del combustible en las operaciones aeronáuticas (aterrizaje, itinerario, etc.) es un 20 por ciento mayor, y está previsto que aumente un 1,3 por ciento anual.
- Las emisiones de hidrocarburos se han reducido un 90 por ciento y las de óxidos de nitrógeno un 50 por ciento.

Pruebas de vuelo con biocombustibles

Tener acceso a un combustible que sea asequible, limpio y eficiente es importante para reducir las emisiones de gases causantes de efecto invernadero. El sector aeronáutico está decidido a identificar y poner a punto alternativas viables que, siendo equivalentes al combustible normal para reactores, o incluso mejores que éste, sean también renovables y tengan una repercusión mínima en la biodiversidad. La IATA se ha comprometido a utilizar un 10 por ciento de combustibles alternativos para 2017 y cree que los biocombustibles son la opción más prometedora para reducir las emisiones de CO₂ del sector de transporte aéreo.

En diciembre de 2008 la aerolínea nacional de Nueva Zelanda, Air New Zealand, escribió una nueva pági-



Una planta de jatropa.

na en la historia de la aviación al hacer una prueba de vuelo de un reactor de pasajeros propulsado con biocombustible obtenido a partir de los pequeños frutos, del tamaño de una ciruela, de la jatrofa. En enero de 2009 Continental Airlines y Japan Airlines también realizaron pruebas de vuelo con biocombustibles obtenidos a partir de jatrofa. Estas pruebas de vuelo forman parte de un esfuerzo conjunto emprendido por el sector, bajo la dirección del Grupo de Usuarios de Combustibles Aeronáuticos Sostenibles, para acelerar la puesta a punto de combustibles sostenibles y demostrar su viabilidad.

El procedimiento tecnológico empleado para transformar los aceites vegetales en combustible fue ideado por Universal Oil Products (UOP), una filial de Honeywell. UOP investiga tecnologías para la producción de combustibles desde hace 95 años y es titular de más de 2.600 patentes; la empresa se sirve del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) para proteger su tecnología en el ámbito internacional. La tecnología de transformación de los biocombustibles está basada en la tecnología de hidrotatamiento tradicional empleada en las refinerías de todo el mundo desde hace más de 40 años. Por ello, la integración del nuevo procedimiento en las refinerías actuales será rápida, sencilla y rentable. UOP proyecta comenzar a conceder licencias de su tecnología a los productores de combustibles en el primer semestre de 2009, dando un paso más hacia su producción comercial.

Ventajas del biocombustible de jatrofa

El gran contenido de energía de este biocombustible hace que se necesite menos combustible por vuelo, y su menor gravedad específica lo hace preferible a muchos de los combustibles para reactores empleados habitualmente. Es un combustible excelente como sustituto inmediato del combustible para reactores ordinario, ya que no hace necesario introducir modificaciones costosas en la flota actual.

Los combustibles de origen vegetal de segunda generación no compiten con la producción de alimentos ni detraen recursos de agua dulce, y tampoco contribuyen a la deforestación. A diferencia de otros cultivos utilizados para producir biocombustibles, como la soja y el maíz, la jatrofa consume poca agua y fertilizantes, puede cultivarse en lugares inhóspitos y suelos pobres y resiste a la sequía y las plagas. Cada semilla rinde entre el 30 y el 40 por ciento de su masa en aceite, por lo que el cultivo tiene una productividad por hectárea mayor que la de muchas otras plantas oleaginosas (una hectárea de jatrofa produce aproximadamente 600 galones (2.271 litros) de aceite). Se considera que estos biocombustibles de origen vegetal tienen un saldo nulo de emisiones, ya que el CO₂ que se emite durante su producción y uso se compensa con el absorbido por las plantas en su crecimiento.

Los resultados muestran que una mezcla al 50 por ciento de combustible para reactores normal y combustible de jatrofa y otros aceites de origen vegetal, cumple, y en ocasiones supera, las especificaciones técnicas del sector. UOP explica: "el combustible que produce nuestra tecnología es prácticamente indistinguible del combustible de queroseno para reactores. Ambos son hidrocarburos. La única diferencia es su origen." El objetivo de UOP es producir combustibles que tengan un rendimiento igual o mejor que el de los combustibles derivados del petróleo y que sean compatibles con la infraestructura de producción de combustibles y la tecnología mecánica de las aeronaves actuales, a fin de reducir los costos de adaptación y simplificar su introducción. UOP prevé que el volumen de producción alcance los centenares de millones de galones al año para 2012.



Foto: Carbon Capture Corporation

Viveros de algas de Carbon Capture Corporation. La empresa cree que los grandes avances tecnológicos aumentarán la eficiencia de los viveros y de las técnicas de elaboración, reduciendo los costos de producción.

Fitomejoramiento

El aceite de jatrofa empleado en la prueba de vuelo de Continental procedía de la empresa neoyorquina Terasol Energy, cuyo presidente reconoce que la investigación está en sus primeras etapas: "Queda muchísimo por hacer para mejorar el rendimiento y la resistencia a las enfermedades y para sincronizar la floración y la fructificación." También es consciente de "la necesidad de vigilar que el cultivo de plantas para la producción combustibles sea sostenible." "No podemos permitir – añada – que estos cultivos ocupen tierra dedicada a cultivos alimenticios, o que sean una causa de deforestación."

Terasol Energy trabaja con empresas de fitomejoramiento para obtener variedades de semillas que luego adapta y mejora para lograr sus objetivos. Según el Sr. Pingle, "con el tiempo, si los ensayos tienen buenos resultados, registraremos nuevas variedades de jatrofa que podremos utilizar como materia prima en Terasol." Actualmente cerca de 1.000 hectáreas de jatrofa se cultivan en Brasil en tierras que, de no estar destinadas a este fin, no se utilizarían con fines agrícolas.

"La propiedad intelectual es importante en la estrategia empresarial de Terasol Energy. La actividad de la empresa sería imposible si los obtentores no contarán con una firme protección de su propiedad intelectual. En etapas posteriores de la investigación y puesta a punto de las variedades, es importante que podamos mantener nuestra ventaja competitiva mediante la propiedad intelectual generada al adaptar y mejorar estas plantas para su cultivo." Las actividades de elaboración de P.I. de Terasol Energy se centran principalmente en "las variedades e híbridos de



las plantas empleadas y en los procedimientos ideales para su cultivo sostenible y eficiente."

El Sr. Pingle cree que el aceite de jatrofa puede cambiar radicalmente el panorama de la energía y es una solución con la que todos salen ganando, ya que puede ayudar a luchar contra el cambio climático, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y generar beneficios económicos y sociales. "La lucha contra el cambio climático resulta cada vez más difícil. Aunque no hay soluciones mágicas, todo lo que podamos hacer para reducir nuestras emisiones de gases causantes de efecto invernadero nos ayuda a estabilizar la calidad del medio ambiente. Con el cultivo sostenible de fuentes de combustible no sólo reduciremos el consumo de combustibles fósiles, también daremos a las economías de los países en desarrollo nuevas oportunidades para crear empleo en zonas rurales y reducir su dependencia de las exportaciones."

Las algas como combustible ecológico

Las algas son otra prometedora fuente de combustibles alternativos. Bernard Raemy, vicepresidente ejecutivo de Carbon Capture Corporation (CCC), está convencido de que en diez años los biocombustibles obtenidos de algas

pueden llegar a ser una parte muy importante de los combustibles utilizados en todos los medios de transporte, incluido el transporte por avión.

Las algas tienen un potencial enorme como fuente de biocombustible. Se conocen en torno a 100.000 especies de algas, y cada año se identifican cientos de especies nuevas. Las algas producen el 50 por ciento del oxígeno del planeta y están considerados como los organismos más eficientes de la biosfera, por su rápida tasa de crecimiento (algunas especies de algas pueden duplicar su biomasa en un día) y su abundante contenido de aceites, que en algunas especies supera el 50 por ciento de su masa. "Las algas pueden producir más biomasa y muchas más moléculas de biocombustible que cualquier planta terrestre, y con más eficiencia en el uso del tiempo y el espacio," afirma Greg Mitchell, del Instituto Scripps de Oceanografía de la Universidad de California en San Diego (UCSD). "Por ejemplo – añade – las algas pueden producir 100 veces más aceite vegetal por hectárea y año que la soja, y 10 veces más que la palma aceitera."

CCC, que cultiva algas en viveros en el desierto de Imperial Valley (California), ha encargado un estudio¹ sobre el uso de algas en la producción de biocom-

bustibles, en el que se concluye que "la producción de biomasa de microalgas presenta muchas ventajas respecto de las tecnologías tradicionales de producción de biomasa, en particular por los mayores rendimientos, el uso de tierra improductiva, la reutilización y reciclaje de nutrientes procedentes de residuos, el uso de aguas salinas o salobres, y la reutilización de CO₂ [...], además [esta tecnología] ofrece oportunidades para evitar la emisión de gases causantes del efecto invernadero."

El Sr. Raemy reconoce que tienen por delante todo un rosario de desafíos, como "la recolección, deshidratación, secado, extracción de lípidos y transformación de las algas," y que "se necesitan esfuerzos de investigación coordinados [...] para llevar a la práctica los resultados de laboratorio." Está convencido de que habrá grandes avances tecnológicos que aumentarán la eficiencia de los viveros y de las técnicas de elaboración, reduciendo los costos de producción. Se prevé que la protección de la PI. tenga una importancia creciente en la estrategia empresarial de CCC: "Hasta ahora hemos optado por ser muy abiertos en nuestras actividades y hemos usado la protección por patente en una medida limitada. En el futuro prevemos centrarnos más en la creación de propiedad intelectual para crear valor." De este modo, CCC obtendrá las inversiones necesarias para seguir investigando los biocombustibles.

Ante el desafío

Aunque la producción mundial de biocombustibles se ha triplicado entre 2000 y 2007, aumentando de 18.000 a aproximadamente 60.500 millones de litros, sigue representando sólo el 3 por ciento de la oferta mundial de combustible para el transporte. Queda mucho por hacer para que el combustible "verde" alcance una implantación plena, pero el redoblado interés por identificar, elaborar y probar estas alternativas demuestra el empeño en combatir las causas del cambio climático.

Hace falta una inversión considerable para financiar las investigaciones que deben llevarse a cabo para hacer de los cultivos de biocombustibles una realidad comercialmente viable. Un sistema de PI. equilibrado es un instrumento útil y de eficacia demostrada. La PI. puede contribuir de forma importante a la obtención de los avances tecnológicos y las inversiones que necesita la investigación en biocombustibles, y al mismo tiempo facilitará la difusión de esas nuevas tecnologías.

El cambio climático y su repercusión en la sociedad son, quizá, el mayor reto del siglo XXI, y la tecnología, la innovación y la creatividad serán decisivas para lograr superarlo. La respuesta del sector aeronáutico – su apoyo decidido a la innovación y su empeño en reducir las emisiones nocivas y lograr un saldo nulo de emisiones de CO₂ – es un ejemplo alentador de lo que se está haciendo para alcanzar ese fin, y abre una ventana de esperanza.



Foto: Carbon Capture Corporation

Las algas pueden producir 100 veces más aceite vegetal por hectárea y año que la soja y 10 veces más que la palma aceitera.

¹ Autores: D. E. Brune (Universidad Clemson), T. J. Lundquist (CalPoly), J. R. Benemann (de Benemann and associates).