

El problema de los combustibles y la solución ECOFA ¿Una verdad incómoda?

domingo, 30 de diciembre de 2007

Los biocombustibles, el biodiésel sustitutivo del gasoil y el bioetanol en lugar de la gasolina, están pasando en poco tiempo de ser una solución emergente con visos de convertirse en una buena alternativa real a los combustibles fósiles, a constituirse en el centro de los despropósitos, sobre todo por las subidas de los alimentos básicos que se les atribuye. Seguramente muchos lectores no sabrán que desde siempre un motor diésel ha funcionado con un aceite vegetal y un motor de gasolina lo ha podido hacer con un alcohol.

De hecho el motor que presentó Rudolf Diésel en la Exposición Mundial de París de 1900 funcionó con aceite de cacahuete y Henry Ford utilizó el etanol (alcohol etílico) como combustible para el motor de su primer automóvil "modelo T" en 1908. Es decir que si llenamos el depósito de nuestro vehículo diésel con el aceite del supermercado funcionaría sin mayores problemas al igual que si a otro vehículo de gasolina le echamos el "orujin" destilado en cualquier alambique de Villacé (León). Entonces, ¿Por qué no hemos utilizado ambos como combustibles en las graves crisis del petróleo ocurridas hace unos años? En principio, mientras el precio del litro de los combustibles fósiles no llegue al nivel del de estos productos, no tendría razón de ser, económicamente hablando. Y en el supuesto que así fuera, creo que a los Estados y gobiernos no les agradaría la idea de percibir unos impuestos bastante más reducidos que los que gravan a los gasóleos y gasolinas. Si llegara el día en el que los precios se igualasen, las administraciones tendrían serios problemas en poder discernir el impuesto a aplicar en función de si el litro de aceite lo utilizamos para freír huevos o para irnos de puente en nuestro automóvil diésel. Pero la cosa tiene más guasa todavía, porque resulta que ese mismo aceite que hemos utilizado para cocinar una y otra vez; es decir cuando esté bien aprovechado, lo podríamos emplear también como combustible. Esto no es ciencia-ficción, algunos productores de biodiésel ya están empleando aceites de cocina reciclados procedentes de los negocios de hostelería. Para lo que se han montado circuitos de recogida que optimizan el proceso.

Además en la actualidad, han surgido unos nuevos condicionantes que implican a las empresas, a los países y a la humanidad entera. Por un lado las empresas petrolíferas saben que se están agotando las reservas su materia prima. Por otro, los países no pueden perder el tren de las energías renovables para el sector energético, que es clave para su desarrollo. Finalmente la sociedad está cada vez más sensibilizada con el cambio climático asociado en buena parte, parece ser, a las emisiones de (CO₂) que se desprenden en la combustión de los combustibles fósiles.

En este escenario, los denominados biocombustibles se presentan como una excelente solución a esos problemas y comienzan a ponerse en marcha planes energéticos basados en la obtención y explotación industrial de biodiésel y bioetanol. El Congreso de EE.UU estableció desgravaciones y medidas proteccionistas para los mismos y este año se ha plantado la mayor cosecha desde la II Guerra Mundial. Las Instituciones Comunitarias han desarrollado marcos regulatorios a través de directivas (2003/30/CE, 2003/96/CE y 2003/17/CE) mediante las cuales se fijaron, entre otros aspectos relativos a los biocombustibles, unos objetivos mínimos para sustituir paulatinamente los combustibles fósiles por estos productos.

Ya en el año 1992 se inició la producción a escala industrial y el uso de biodiésel en Europa, llegándose en la actualidad a producirse más de un millón de toneladas anuales.

En países como Alemania y Austria hay más de 1.000 gasolineras que incorporan un surtidor. Los gobiernos han procedido a legalizar la exención de impuestos, como es el caso del español, que en principio ha fijado hasta el 31 de diciembre del año 2012 como límite para el tipo impositivo cero (Ley 53/2002) y por lo tanto fomentar el uso de biocombustibles en los motores de automoción. Se ponen en el mercado surtidores y la Comisión Europea propondrá la modificación de la norma EN-14214 que establece la composición que requiere un biodiésel (con excepción del índice de yodo que se indica en la 140), para de esta manera facilitar el uso de una mayor variedad de aceites vegetales, como materia prima para su obtención. El Consejo de Ministros celebrado el 20 de julio pasado aprobó un completo paquete de planes y normas con la promesa de implantarlas en estas fechas de final de año, que permitirán a nuestro país ponerse al día en la lucha contra el cambio climático. Entre estas medidas, que incluye el etiquetado ecológico de los vehículos, destaca la modificación del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) con el fin de gravar los vehículos más contaminantes. Así, los vehículos que emitan menos de 120 gramos de (CO₂) por kilómetro quedarán exentos de pagar el IVTM, mientras que a los que emitan entre 120 y 160 gramos se les aplicará un tipo del 4,75% y a los que se sitúen entre 160 y 200 gramos el 9,75%. Por su parte, los vehículos más contaminantes, incluyendo las motos de agua y los quads, deberán pagar un tipo del 14,75%.

Además, a primera vista parece que todo son bondades:

- Independencia energética de los países que no son productores de petróleo. Se establecería una reducción en las importaciones de crudo que aliviarían posibles déficits en la balanza de pagos de comercio exterior de los países que son importadores netos..
- Fin de la dictadura del "oro negro"; en cuanto a decisiones arbitrarias que pueden ocasionar recesiones

económicas mundiales. Suecia ya ha declarado abiertamente su intención de ser energéticamente independiente en el año 2020.

- No dependencia de países productores, políticamente inestables. Venezuela e Irán tienen un peso importante en la producción de combustibles fósiles. En una visión todavía más global, los biocombustibles, contribuyen a superar la dependencia del petróleo, que se encuentra principalmente localizado en países que históricamente son fuente de conflictos sociales y políticos.
- Es renovable. Es decir su producción es potencialmente inagotable, al contrario que el petróleo.
- Mayor diversificación energética en cuanto los orígenes productivos. Se puede obtener a partir de más de 300 especies vegetales, dependiendo de cual sea la que más abunde en el país de origen.
- Incremento de la seguridad en el abastecimiento energético, al estar las plantas de producción más diversificadas en cuanto a su localización, que los pozos petrolíferos.
- Ahorro energético importante en su logística y transporte por la autosuficiencia energética regional mencionada en el apartado anterior.
- Oportunidad para las zonas rurales, donde se estima que se concentra el 70% de la población más desfavorecida del planeta.
- Valor ecológico incalculable. Los biocombustibles son biodegradables. Por este motivo, y en su transporte en caso de accidente, no se producirán desastres por vertidos de crudo al mar como la del "Prestige" o la más reciente ocurrida en las costas surcoreanas.
- Menor riesgo ante manipulación inadecuada, accidentes o catástrofes naturales.
- Al contrario de otras energías renovables, como la eólica y solar, el biocombustible una vez producido, se almacena fácilmente.
- Ventajas medioambientales. Se reduce la emisión neta de (CO₂), de otros Gases de Efecto Invernadero, GEI) y la formación de (CO) al tener una proporción más grande de oxígeno que mejora su combustión (más adelante me extenderé en explicar estos datos).
- Por este motivo, disminuyen los riesgos para salud de los ciudadanos.
- La polución también daña el patrimonio arquitectónico.
- Al tener mayor proporción de oxígeno, eleva el índice de octano, evitando el uso de compuestos, con análogas pretensiones, como el MTBE (eter metilterbutílico), aditivo promovido por las petroleras, que se sospecha es cancerígeno.
- Grandes posibilidades de bajada de precios del petróleo.
- Creación de nuevos puestos de trabajo y desarrollo industrial.

La obtención del bioetanol y el biodiésel se produce mediante procedimientos distintos. En el primero se fabrica por fermentación del azúcar mediante la aportación de levaduras (atención a este dato) y la posterior destilación para separar el agua del alcohol, tal y como se viene haciendo desde tiempos inmemoriales para obtener alcohol etílico. Si se utilizan cereales o almidones, previamente hay que convertir el almidón en azúcar mediante la intervención de enzimas (sacarificación). En el caso de la caña de azúcar, se ahorra este proceso ya que esta, de por sí, contiene un elevado porcentaje de la misma.

Para obtener biodiésel se emplea como materia prima cualquier aceite de origen vegetal o también grasas vegetales o animales que se someten a un proceso llamado transesterificación mediante el cual resulta un producto llamado éster que ya se puede utilizar como biocombustible en los motores de ciclo diésel, bien combinado con gasoil o sin mezclar. En el R.D.61/2006 de 31 de enero, se regula el uso de determinados biocarburantes. En referencia al gasóleo y al biodiésel, la especificación EN-590 (Gasóleo A) establece que el gasoil no debe de contener más del 5% de mezcla con biodiésel. El biodiésel puro, es decir sin mezcla lo denomina genéricamente éster metílico considerándolo apto como combustible cuando se atiene a la norma EN-14214 a la cual ya he aludido anteriormente. Según el origen de materia prima usada, tenemos los siguientes tipos de ésteres:

- RME (Rape Methyl Ester): Éster Metílico de Aceite de Colza.
- SME (Soya/sunflower Methyl Ester): Éster Metílico de Aceite de Soja o Girasol.
- PME (Pal Methyl Ester): Éster Metílico de Aceite de Palma.
- FAEE (Fatty Acid Ethyl Ester): Éster Etílico de Ácidos Grasos, que en realidad integra a otros tipos de Aceites y/o grasas vegetales y/o animales y/o sus mezclas.
- FAME (Fatty Acid Methyl Ester): Igual que el anterior, pero con Éster Metílico en vez de Etílico. Fuente: Ministerio de Industria "Principales Aspectos del Mercado Español de Biocarburantes"; 28.02.2007

Esto presenta algún inconveniente práctico ya que todas las garantías de los vehículos expedidas, lo están en base a la especificación EN-590 antes comentada. Así lo menciona el informe de la AOP (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos) del pasado noviembre, titulado "Eficiencia, seguridad y sostenibilidad: Requerimientos para la introducción de biocarburantes";

Puestos a elegir, la mejor apuesta sería el biodiésel, ya que el bioetanol no es tan ecológico (pese a ser un biocombustible) al necesitar, dependiendo del cultivo, casi tanta o más energía que la que produce, contando la que se tiene que emplear desde el inicio del proceso y la que se obtiene finalmente (balance energético) Las cuentas se inician a partir de la siembra, la recogida de la cosecha que sea (de maíz, trigo, cebada, caña de azúcar, etc) , pasando por el transporte y acabando en las altas temperaturas que se necesitan alcanzar para la destilación. Además en el proceso se

liberan considerables cantidades de (CO₂). En el caso de la caña de azúcar (cuyo balance energético sí es positivo, ya que se produce una relación 1 a 8, es decir se consiguen 8 litros de combustible por cada litro empleado), por el contrario hay que tener en cuenta la quema previa de la caña, que se requiere para matar serpientes y así facilitar el corte de la misma, que se hace a mano y representa un durísimo trabajo de los jornaleros además de la emisión de metano y óxido nítrico, gases que también producen el efecto invernadero. El balance energético del biodiésel siempre ha resultado positivo, al no requerir el proceso tanta energía.

Las ventajas con respecto al gasoil, serían todas las expuestas anteriormente para los biocombustibles en general (biodiésel o bioetanol) más otras específicas que se pueden resumir en:

- Mayor lubricidad, con lo cual se alarga la vida del motor y reduce el ruido del motor.
- Mayor poder disolvente, que hace que no se produzca carbonilla ni se obstruyan los conductos y mantiene limpio el motor.
- Mayor diversificación en los orígenes de producción para el biodiésel (incluso más que para el bioetanol).
- No contiene azufre.
- No es tóxico.
- Los niveles de emisión son mucho más bajos.

Comparación de los niveles de emisión entre el biodiésel y el gasóleo

Emisión Biodiésel al 100% (Kg/100km) Biodiésel al 30% (Kg/100km) Gasóleo (Kg/100km)

CO 0,37 0,43 0,46

HC 0,03 0,04 0,04

NO_x 2,73 3,37 3,64

Partículas 0,62 1,48 1,85

CO₂ 0,87 3,53 4,67

SO₂ 0 1,14 1,62

Y cuando todo está en marcha y desde hace unos años se va elevando considerablemente el índice de producción anual, que en el año 2006 batió nuevos records: EE.UU. con más de 18 millones de bioetanol de maíz, Brasil con 20 millones de bioetanol de caña de azúcar y Alemania con más de 2 millones de biodiésel, por mencionar tres de los más significativos, resulta que eclosiona contundentemente, desbaratando muchas expectativas, lo que en su día intuía y predijo acertadamente Francisco Angulo Lafuente, que ya por entonces andaba clamando como voz en el desierto:

- 1 - No se debe basar sólo la producción de biocarburantes en cereales u oleaginosas que por su esencia estén sometidos a ciclos reproductores y a agentes externos como la climatología, que pueden dar al traste con la cosecha.
- 2 – No se deben destinar para combustibles productos que constituyen uno de los pilares de alimentación humana, porque provocarán hambrunas y la subida desmesurada de sus precios.
- 3 – Aún dedicando gran parte de la superficie mundial destinada a cultivos, no será suficiente para abastecer todo el consumo universal que la industria y la sociedad demanda.
- 4 - Hay que buscar fuentes diversas y alternativas ya que una sola no puede ser la solución integral. El conjunto de todas las posibles, sería el camino adecuado.

Con estas premisas tan claras se puso a investigar hace una década, por su cuenta y riesgo, sin ninguna ayuda externa, en algo que por intuición, y sobre todo por su capacidad de observación, le pareció que podría ser un gran descubrimiento para la humanidad: obtener combustible a partir de las basuras orgánicas. Supondría cerrar un ciclo renovable y al mismo tiempo una solución a otro problema cada día más emergente.

Hacia algún tiempo ya había reparado en la existencia de una fina capa de aceite que se producía sobre las aguas más o menos estancadas, como por ejemplo en los remansos de los ríos. Meditando sobre este fenómeno llegó a la conclusión de que era producida por efecto de las bacterias sobre los restos orgánicos que se encontraban, ambos en el agua. Este escenario lo reprodujo artesanalmente mezclando restos de comida, agua y un compuesto de bacterias y levaduras elaborado por él. A los pocos días pudo comprobar que efectivamente en la superficie se encontraba flotando una parafina o aceite que, filtrado convenientemente, introdujo en el depósito de su vehículo con motor de gasoil, el cual arrancó y puso en marcha sin problema ninguno recorriendo las mismas distancias, a la misma velocidad y con la misma potencia que lo habría hecho con un combustible al uso, y ya no paró de utilizarlo hasta que hizo unos 100.000 kms. pasando con éxito toda clase de pruebas e ITV.

Además de visionario, había sido precursor de un sistema distinto de obtención de biocombustible, como es el hacerlo aplicando pautas biotecnológicas en un único proceso. Realmente todo un adelantado a su tiempo, como ahora ha quedado demostrado. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo define a la biotecnología como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”. Utilizar microorganismos para ciertos usos está dando resultados espectaculares en áreas como la salud, el medioambiente, los productos farmacéuticos, la agricultura y por ende a la alimentación. La genómica, la farmacogenómica, la ingeniería tisular, la terapia genética y celular, la nanomedicina, la bioremediación, entre otras técnicas, están teniendo un auge exponencial desde aquellos años de

la Primera Gran Guerra en el cual Chaim Weizmann, judío ashkenazí de origen ruso-polaco y nacionalizado británico, investigando como director de los laboratorios del Almirantazgo británico, descubrió el proceso de sintetización de acetona y butanol por acción de la bacteria anaerobia “Clostridium acetobutylicum” que fermenta la glucosa. La producción industrial de acetona fue fundamental para el proceso de fabricación de “cordita”, explosivo utilizado por los cañones de la Armada Británica y muy importante en el curso de la primera guerra mundial. No obstante el destino más significado de Weizmann se escribiría años más tarde cuando en 1949 fue elegido democráticamente, por el recién creado Parlamento israelí (Knéset), primer presidente del nuevo Estado de Israel.

Hay empresas que ya ofrecen soluciones industriales como la biomineralización que permite proteger y reparar los edificios de manera limpia y ecológica. Esta técnica, también conocida como “carbonatogénesis bacteriana”, consiste en cultivar dentro de una solución acuosa bacterias capaces de crear calcín de carbonato de calcio y sílice. Al retirarles el alimento, las bacterias mueren, dejando ese calcín que podrá posteriormente pulverizarse en la piedra dañada. La primera vez que se utilizó este sistema fue en 1993 en la iglesia francesa de Saint-Médard de Thouars gracias a la bacteria “Bacillus Cereus”. En España han realizado estudios el Laboratorio de Análisis para la Restauración y Conservación de Obras de Arte de la Universidad Alfonso X el Sabio y el Grupo de Estudios Ambientales aplicados al Patrimonio Natural y Cultural de la Universidad de Santiago.

Hasta la fecha los estudios biotecnológicos orientados hacia los biocombustibles se han dedicado a investigar la producción de transgénicos que puedan ser cultivados en terrenos con condiciones climáticas adversas, pero que seguirían sin solucionar los problemas antes comentados como son los ciclos obligados para cosechar y la superficie de actuación, que evidentemente no es ilimitada, para satisfacer la demanda real. Hasta el descubrimiento de Francisco, a nadie se le había ocurrido aplicar las bacterias para producir biocombustible a partir de una materia prima que se genera a diario y por lo tanto es abundante, económica, que su utilización no influyera en los precios de alimentos para el consumo humano y que tampoco estuviera dependiendo de unas cosechas cíclicas. En definitiva los restos de comida, lo que todo el mundo tiramos y además pagamos para que se recojan. Esto es lo realmente sensacional, disponer de un combustible originado desde una materia prima que se desecha y al mismo tiempo solucionar bastantes problemas añadidos inherentes al reciclaje de esa materia prima que causa enormes problemas de logística, tratamiento y transporte. Por eso a este biocombustible, cuando conocí de su existencia lo llamé “Eco-combustible”, para diferenciarlo y además añadí “FA” en honor a Francisco Angulo, por supuesto con su consentimiento. Ahora tratamos de simplificar y nos referimos a él como “ECOFA”.

No obstante a partir de la presentación que hicimos en julio pasado en Soto de la Vega (León), promovida por el equipo de gobierno del Ayuntamiento, y más concretamente por su Teniente de Alcalde, Lorenzo Callejo, han surgido en otros ámbitos iniciativas que “casualmente” también apuntan a utilizar las basuras orgánicas para producir combustibles, los llamados “biocombustibles de segunda generación” y presentándolos como el “último gran descubrimiento”. La patente del 5 de noviembre del año 2005 que registró Francisco y que ampara todo su proceso no deja lugar a dudas: “Objeto de la Invención: La presente invención tiene por objeto un procedimiento para la obtención de un combustible apto para ser utilizado en motores de encendido por explosión tipo Diésel, siendo dicho combustible obtenido a partir de residuos orgánicos, tales como las basuras domésticas”. Patente P200502149. Quizá alguna que otra entidad, el día de mañana tenga que arrepentirse por haber menospreciado a Francisco y su patente. Otras también lo harán por no haber patentado a tiempo un proceso y ponerse a trabajar y producir sin el soporte legítimo adecuado. En definitiva, al final, lo estarán haciendo para Francisco y tendrán que pagar con creces los royalties pertinentes.

El evento de Soto de la Vega, ha supuesto un antes y un después para la culminación de los avatares que han tenido desasosegado a Francisco buena parte de los últimos años. Por un lado es comprensible: un joven anónimo que se presenta ante instituciones y empresas exponiendo, en el contexto de unos tiempos, un proyecto que roza la ciencia-ficción, evidentemente no eran las circunstancias más propicias. El hecho de que un organismo oficial, como es el Ayuntamiento, respaldara la demostración pública de la viabilidad y funcionamiento del ECOFA, el amplio eco que tuvo en todos los medios de comunicación provinciales, de otras Comunidades como la TV de Castilla-La Mancha, o incluso nacionales como el reportaje de España Directo, fue el pistoletazo de salida para la breve carrera que ha supuesto estos pocos meses transcurridos desde entonces, dado que al fin, un holding de empresas extranjero ha decidido implicarse económicamente en el asunto y desarrollar la línea de investigación adecuada para optimizar el proceso que de lugar a su futura comercialización mundial. No ha sido fácil, porque desembarcar inopinadamente en el mundo de la ortodoxia científica frente al heurístico que supone este descubrimiento y en el proceloso de los inversores, intermediarios y brokers financieros, donde abunda toda una “fauna” de personajes con desconocidos intereses e intenciones, sinceramente ha sido como para escribir una novela de aventuras con final feliz. Cosa que nuestro editor - Francisco también es autor y ambos pertenecemos al mismo círculo literario- ya nos lo ha propuesto. Por otra parte dada su gratitud hacia Soto y hacia todo León, por el magnífico tratamiento en los medios, que a la postre supusieron la catapulta de su promoción, Francisco Angulo tiene un interés especial en hacer lo que esté en su mano para beneficiar a esta localidad y en general a esta tierra y a los leoneses.

A continuación voy a exponer las ventajas añadidas que tiene el ECOFA con respecto al biodiésel actual:

- Solución, prácticamente integral, al problema que hay en los municipios con el tratamiento y almacenamiento de las basuras domésticas. Además en el proceso se produce gas metano y también queda un resto orgánico que podría utilizarse como abono para el campo.
- No sería necesario destinar plantaciones específicas de maíz, trigo, cebada, remolacha, etc. que seguirían manteniéndose para el consumo humano sin crear distorsiones o hambrunas de consecuencias imprevisibles.
- Dado lo anterior, se posibilitaría que los agricultores utilizarasen menos el arado para que el campo recupere de forma natural el carbono perdido (agricultura de conservación).
- Las producciones de monocultivos son siempre mucho más propicias a las plagas, al no extenderse (por no destinarse exclusivamente a biodiésel) se aminora ese riesgo.
- Posibilidad para los Ayuntamientos del tratamiento autónomo en propias plantas que indudablemente generarían y atraerían riqueza a las poblaciones rurales. La producción se haría prácticamente en las localidades de consumo, por lo que no harían falta ni oleoductos ni barcos navegando con cargas susceptibles de ser derramadas al mar, ya que las plantas productoras no son técnicamente muy complejas ni demasiado costosas y cualquier pueblo en el último rincón del planeta, puede instalarla sin demasiadas complicaciones.
- La utilización de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) para la producción de energía, previsiblemente presentará unas ventajas añadidas, en relación al medioambiente, a las ya propias de los biocombustibles. Principalmente en lo relativo a los olores, mejora del paisaje y reducción de la contaminación en el aire, agua y suelo.
- Por último esta técnica microbiana se puede extender a otros restos orgánicos, vegetales o animales, como los contenidos en las aguas fecales urbanas. Incluso se puede experimentar con otros materiales, y esto abre enormes posibilidades; solamente hay que dar con la bacterias adecuadas y ponerlas a trabajar como un gran ejército de obreras sin retribución, comiéndose incansablemente esos restos, al mismo tiempo que se reproducen por clonación y por lo tanto aportando más y más cantidad de “ecocombustible”.

En la actualidad en EE.UU. se está produciendo etanol a partir de la celulosa y otros restos de biomasa, mediante la fermentación de los azúcares. El proceso, llamado hidrólisis enzimática, es costoso porque para obtener ese azúcar, primero hay que separar las moléculas de celulosa de la lignina, y después se ha de disociar la celulosa, para lo cual tienen que utilizar enzimas de alta tecnología. Si los useños (norteamericanos) no tuvieran la imperiosa necesidad de obtener bioetanol, por ser su parque automovilista predominantemente de gasolina, podrían aplicar a esa biomasa la bacteria adecuada y obtener directamente biodiésel. Claro que entonces ya tendrían que pasar por la “taquilla” de Francisco. En España se está poniendo en marcha algún proyecto similar con mucho dinero de organismos oficiales por medio. Responsables del mismo, entusiasmados por el éxito inicial, han efectuado alguna declaración pública (fecha dos meses después del evento de Soto de la Vega) aludiendo a las basuras domésticas como fuente de materia prima, ¡cuidado!; cuando me refería en los párrafos iniciales a la fermentación de los azúcares mediante la aportación de levaduras y ponía entre paréntesis “atención a este dato”, precisamente lo hacía para aclarar un extremo importante: la fermentación es un proceso donde intervienen los microorganismos, pero eso evidentemente no se puede patentar porque pertenece a la humanidad. Aunque la fermentación alcohólica la descubrió Pasteur a mediados del siglo XIX, se venía haciendo desde tiempos inmemoriales. En la patente de Francisco se describe claramente que la acción bacteriana es sobre cualquier resto orgánico (mencionando especialmente a las basuras domésticas), animal o biomasa. Otras patentes que ha presentado últimamente son más completas aún en las especificaciones y en el objeto, puesto que también contempla la producción de alcohol, mediante bacterias, para automóviles de gasolina.

Voy a finalizar explicando brevemente algunos conceptos que están de total actualidad relacionados con el llamado “cambio climático” y que en general la gente no tiene muy claros, según he podido constatar personalmente.

Gas carbónico, anhídrido carbónico, dióxido o bióxido de carbono; todo es lo mismo: (CO₂). No es un gas tóxico como algunos creen; es un gas de efecto invernadero, que es diferente, ya que el (CO₂) no envenena, como mucho y en muy elevadas concentraciones en lugares mal ventilados, puede causar dolor de cabeza, mareos, somnolencia y problemas respiratorios, dependiendo de la concentración y de la duración de la exposición. Además de ser imprescindible para el desarrollo y crecimiento de las plantas también lo es para que la temperatura en nuestro planeta no se midiera en varios gélidos grados bajo cero. Finalmente no habría más que decir sobre su inexistente toxicidad, solamente una cosa que no deja lugar a dudas: nosotros (y todos los vertebrados terrestres) al exhalar el aire que inhalamos al respirar ¿saben lo que expulsamos al ambiente exterior? pues ni más ni menos que el ahora tan en boga y preocupante, monóxido de carbono. En definitiva hacemos lo mismo que los motores de los coches. La Comisión Europea ha decidido sancionar en un futuro a los fabricantes de coches que sobrepasen el baremo de los 160 grs. de (CO₂) por km. En vista de esto ¿se hará cierto también el sabio refranero popular de que “ilegaremos a tener que pagar hasta por respirar”?

Monóxido de carbono, (CO): Es un gas incoloro, inodoro e insípido y su inhalación en lugares cerrados puede ser letal en función de la cantidad y el tiempo de inhalación de este gas. Un ejemplo que desgraciadamente aún se da, son los fallecimientos por utilizar los antiguos braseros de carbón, que mal quemado produce la llamada “muerte dulce” pues los afectados pierden el conocimiento, que ya no llegan a recuperar. Se produce en las combustiones incompletas por falta de oxígeno. En los automóviles sus emanaciones salen por el tubo de escape al no producirse una perfecta combustión, pero se mezclan bien en el aire y por este motivo no son peligrosas. No obstante el hecho de permanecer con el motor encendido en un lugar cerrado ha provocado más de un fallecimiento y esto ha confundido, a veces, a ciertas personas y a la opinión pública que por falta de información, piensan que el (CO) y el (CO₂) son idéntico gas que al mismo tiempo está envenenando el aire que respiramos y produciendo el efecto invernadero. La realidad es, como he explicado, que el monóxido de carbono, a secas, no produce efecto invernadero y no es contaminante en espacios abiertos, aunque efectivamente puede ser mortal en espacios cerrados.

Efecto invernadero: Sin el ahora públicamente denostado (CO₂), estaríamos congelados, puesto que su presencia junto con el vapor de agua (las nubes) y el metano, (todos ellos se encuentran de forma natural en la atmósfera) hacen que el calor emanado de la superficie terrestre en forma de radiaciones infrarrojas, al llegar a las capas bajas de la atmósfera, quede atrapado entre los mismos, calentándola (a la atmósfera) y devolviendo el calor a la superficie de la tierra. De esta forma, con este “efecto invernadero” el aire ha mantenido una temperatura media entre unos 13,9 y 14,5 grados centígrados durante el último siglo.

Cambio climático: Hay dos problemas; este aumento de 0,6 °C se ha dado solamente entre los últimos treinta años, por lo que se sospecha que la causa es la acción antropogénica, es decir por culpa del modo de vida actual de gran parte de la sociedad de los pasases más desarrollados. Por otro lado el aumento de unos pocos grados (entre 3 y 5°C) en un futuro, tendría efectos nefastos y podría provocar grandes cataclismos. Parece ser que la mayoría de los científicos opinan que el aumento del (CO₂) en la atmósfera de 280 partes por millón (antes de la revolución industrial) a las 380 actuales son las responsables de este calentamiento junto con el aumento de los otros gases de efecto invernadero (GEI) que he mencionado anteriormente.

El metano se encuentra en una proporción más pequeña en relación al (CO₂), pero sin embargo una molécula suya atrapa 23 veces más el calor que una de dióxido de carbono, por lo que algunos lo consideran aún más activo para el efecto invernadero que cualquier otro. Por ejemplo, un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) afirma que la ganadería genera más GEI (Gases de Efecto Invernadero) que los automóviles, especialmente de óxido nitroso, que procede del estiércol y es 296 veces más activo que el (CO₂), y el metano, 23 veces más activo que el (CO₂) y que se origina en su mayor parte en el sistema digestivo de los rumiantes. Esto ha hecho que científicos del Instituto de Investigaciones Medioambientales de Aberystwyth en Gales, plantean cambiar la dieta del ganado vacuno para que sus estómagos no convierten el alimento en ese gas, que acaba siendo evacuado principalmente por la boca. No son los únicos, puesto que científicos de la Universidad de Hohenheim (Alemania) han creado una píldora que, junto a una dieta especial, reduce también estas emisiones.

Con respecto al vapor de agua (las nubes), también surgen interesantes o extravagantes teorías, según unos u otros, como por ejemplo la del Vladimir Shaidurov, de la Academia Rusa de Ciencias, quien explicó en la universidad de Leicester (Reino Unido) como la concentración de cristales de hielo en grandes altitudes podrían dañar la fina capa de nubes que allí se encuentran (mesosfera) y que tienen por misión filtrar y reducir la radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra. Shaidurov utilizó un análisis detallado del cambio de temperatura media por año desde los últimos 140 años, y explica que se estaba dando un leve enfriamiento de la temperatura hasta principios del siglo XX. En esas fechas comenzó a calentarse el planeta, pero no por los gases de efecto invernadero, sino por una causa muy diferente, que él atribuye al acontecimiento de Tunguska, que ocurrió en una parte alejada de Siberia, al noroeste del lago Baikal, el 30 de junio de 1908, donde la explosión de un asteroide o cometa que atravesó la atmósfera terrestre, liberó una energía equiparable a la de 15 bombas atómicas de un megatón. La cantidad enorme de polvo emitido a la atmósfera causó efectos en las altas capas de la atmósfera que cambiaron su estructura y fue el detonante para ocasionar la subida actual de temperaturas globales, ya que las nubes son el gas más potente de efecto invernadero según Shaidurov, tanto, que superan de lejos los efectos del dióxido de carbono y de otros gases lanzados por actividades humanas. Apenas una subida del 1% del vapor de agua podía elevar la temperatura media global de la superficie de la Tierra en más de 4 grados centígrados. Algo parecido ya decía hace unos 150 años el científico Irlandés John Tyndall, de quién es conocida su explicación de por que el cielo resulta de color azul. Tyndall afirmó en su día con respecto a las nubes: "El más fuerte y radiante absorbente del calor, es el más importante gas que controla la temperatura de la Tierra. Sin vapor de agua la superficie de la Tierra sería llevada rápidamente hacia el intenso frío".

SMOG: Combinación de las palabras inglesas smoke que significa humo, y fog, niebla. Smog se puede traducir por “niebla de humo” y no es ni más ni menos que esa gran nube que a veces aparece sobre las grandes ciudades y a la cual nos referimos a menudo como “polución”. Industrial: se produce por el hollín y azufre procedente de la combustión de carbón. Si el azufre se mezcla con gotas de lluvia provoca la “lluvia ácida”. Fotoquímico: nuevamente las emisiones de los motores de los vehículos tienen la culpa. En este caso son el óxido nítrico y los compuestos orgánicos volátiles (COVs) que reaccionan en presencia de la luz solar produciendo ozono troposférico y otros productos que pueden ser altamente tóxicos. Si se produce una inversión térmica, puede ser letal. Cuando el suelo se enfría, el aire cercano también y como pesa más, no puede ascender y no se mezcla con las capas situadas encima que están más calientes. En Londres el ozono, óxidos de azufre y el monóxido de carbono inhalado provocó varios centenares e incluso miles de muertes en 1948, 1952, 1956 y en 1962 también en el Valle de Ruhr,

Alemania.

Agujeros en la capa de ozono: El ozono de la estratosfera terrestre es creado por la luz ultravioleta. Fundamentalmente actúa como filtro de las radiaciones nocivas que llegan a la Tierra. Su desaparición seguramente provocaría el aumento de los casos de melanomas (cáncer de piel), de cataratas en los ojos, suprimiría el sistema inmunitario en humanos y en otras especies, e incluso también afectaría los cultivos sensibles a la radiación ultravioleta. En realidad no existe físicamente una "capa de ozono" como tal. Metafóricamente aludimos a ella para indicar la zona de la atmósfera donde se encuentra una mayor concentración del mismo. Hay gases, como los clorofluorocarbonados (CFC), que se utilizan como refrigerantes. Al ser expulsados a la atmósfera provocan la desaparición de las moléculas de ozono (O₃); los llamados "agujeros en la capa de ozono" por los cuales penetran esas peligrosas radiaciones antes mencionadas. La comunidad internacional reaccionó ante la amenaza y por este motivo, la Asamblea General de las Naciones Unidas se reunió el 16 de septiembre de 1987 para firmar el Protocolo de Montreal, que establece y regula el uso de sustancias que provoquen la destrucción de la llamada "capa de ozono". Este convenio se ha revisado en varias ocasiones, siendo su última actualización en Pekín (1999).

Balance energético: Es la relación entre la energía que se necesita en un proceso completo y la que finalmente se obtiene como utilizable para su uso posterior, fruto de ese mismo proceso completo, llamado así por que en él se toman en cuenta todos los parámetros susceptibles de representar consumo energético (sea el que sea) para su contabilización. De esta manera y tomando en cuenta la energía que ya se emplea en la propia siembra y acabando en la necesaria para el almacenamiento final del producto obtenido, se producen resultados diversos; cuando se consume más que la producida se dice que el balance es negativo y positivo en caso contrario.

En la localidad de Albacete se ha investigado sobre el balance energético de dos cultivos utilizados en la producción de biocombustibles: el maíz para el bioetanol y la colza para obtener biodiesel. En ambos casos, se ha tenido el proceso completo del itinerario técnico de cultivo (siembra, labores, recolección, etc.etc.) y también la energía gastada en el proceso industrial, todo ello expresado en litros de gasoil por hectárea. La producción por hectárea de maíz fue de 12 toneladas y de colza de 3 toneladas. El resultado no puede ser más concluyente:

- Para producir un litro de bioetanol hacen falta 1,2 litros de diesel (déficit del 21,3%).

-

- Para producir un litro de biodiesel hacen falta 0,64 litros de diesel (superávit de 36,1%). Para cualquier alternativa estratégica a la dependencia del petróleo el balance energético es la clave.

Tasa neta de (CO₂): Este concepto me gustaría aclararlo ya que a veces se entiende con dificultad. Veamos: la concentración de (CO₂) existente en la atmósfera y su "efecto invernadero" hizo que esta mantuviera una temperatura media de 14^o centígrados desde que se tienen mediciones fidedignas hasta que en el siglo XX esa concentración empieza a aumentar significativamente, elevando la temperatura hasta 14,5^o, efecto que los expertos, en general, atribuyen a los GEI (gases de efecto invernadero), de los cuales el más abundante es precisamente el dióxido de carbono (CO₂). ¿Por qué aumenta la concentración de este gas? Pues principalmente por sus emanaciones en la combustión de los carburantes fósiles en el transporte, la industria, en la generación de electricidad, en las calefacciones, etc. etc. Se preguntarán ¿es que cuando se queman biocombustibles no hay también emanaciones de (CO₂)? La respuesta es rotundamente afirmativa. La diferencia está en que los biocombustibles vuelven a captar ese (CO₂) cuando nuevamente comienzan a crecer las plantas y los vegetales que finalmente van a producir más biocombustible. Es decir su tasa de (CO₂) es neta. Los carburantes de origen fósil (petróleo, carbón y gas natural) al no ser renovables (no vuelvan a reproducirse) emiten un (CO₂) que posteriormente no van a captar de la atmósfera, por lo tanto su tasa de (CO₂) es positiva (acumulativa) y por ello perjudicial al provocar el sobrecalentamiento global del planeta.

Soluciones al cambio climático: Las previsiones más pesimistas auguran efectos imprevisibles sobre ecosistemas y sembrados, extinción masiva de especies (a causa de los ecosistemas dañados), aumento del cinturón de aridez con más desiertos, cambio de corrientes oceánicas, ampliación de temporada de los huracanes, deshielos en los casquetes polares que aumentarían el nivel del mar y otros perniciosos efectos o consecuencias. Al cambio climático se le considera el primer peligro ambiental a nivel mundial. Si los gases de efecto invernadero fueran realmente los principales causantes, la solución pasaría por aplicar varias medidas para contrarrestar y disminuir este nivel de concentración:

- Reforestación: con plantaciones masivas de bosques, árboles y plantas, dado que en su crecimiento absorben (CO₂) de la atmósfera.

- Utilizar en mayor medida los biocombustibles en los cuales las emisiones de (CO₂) son mucho menores y su tasa de aportación es neta, por lo cual queda amortizado.

- Utilizar energías alternativas renovables pero también sostenibles. Es decir es decir que el consumo no vaya a más velocidad que la capacidad necesaria del bosque, la tierra, y la biomasa en general, para regenerarse. Lo ideal sería que la materia orgánica fuese capaz de retener durante su crecimiento más CO₂ del que se libera en su combustión.

- En el eco-combustible-FA, el carbono que se libera en su combustión, al ser de origen orgánico, no contribuye al efecto invernadero ya que procede de la propia atmósfera y no del subsuelo como el de los combustibles fósiles.

- Eficiencia energética: optimizando el consumo en los edificios, el transporte y la industria con medidas para rehabilitar el aislamiento térmico de los edificios que reduzcan las pérdidas de calor en invierno y eviten que penetre en verano, disminuyendo el consumo de calefacción y aire acondicionado, o con automóviles más eficientes. En cuanto a la actividad industrial, es conveniente optimizar y reciclar tanto la maquinaria e instalaciones, como las materias primas.

- Informar adecuadamente a la opinión pública: primeras animaciones sobre los gases de efecto invernadero, basadas

en datos del satélite Envisat

- Que el movimiento ciudadano mundial obligue a los Estados, a los gobiernos y a los políticos, a abandonar intereses particulares llegando a compromisos estables y eficaces para el conjunto del planeta. Los resultados del acuerdo de Kioto o la reciente conferencia de Bali, no son los mejores ejemplos, aunque en esta última parece que la Unión Europea asume y ejerce contundentemente el papel de “Pepito Grillo medioambiental” en el mundo.
- Desarrollar y promover situaciones favorables naturales, como el papel de las bacterias que actualmente evitan que el metano atrapado en el fondo marino salga a la superficie.
- En definitiva, asumir prácticas de desarrollo sostenible en todas las actividades practicadas por el ser humano.

Antonio J. Nevado

Técnico TIC del Ayuntamiento de Soto de la Vega.