

Socio-hermenéutica pluri-analógica e imaginarios sociales en el contexto de la actividad tecnocientífica: los biocombustibles

Juan R. Coca y Jesús A. Valero Matas

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (ESPAÑA)

Resumen: La actividad tecnocientífica es, sin ninguna duda, una de las que mayor impacto social está generando en los últimos años. Dicha actividad está permeada por multitud de componentes imaginarios que la convierten en lo que actualmente es. A través de esta ponencia se pretende mostrar cuales son los imaginarios sociales fundamentales que entran en juego y cómo la propuesta de la socio-hermenéutica pluri-analógica, que han venido desarrollando en los últimos tiempos por Coca y Valero, permite comprender el impacto social de la tecnociencia y dar sentido a esta actividad.

Palabras clave: Tecnociencia, hermenéutica, biocombustibles, imaginarios sociales.

Abstract: *The technoscientific activity, no doubt, is one of the greatest social impacts that is created in recent years. This activity is permeated by a multitude of component imageries that it make what it is nowadays. Through this paper we are show which are the fundamental social imageries that they kick in and how the socio-hermeneutic pluri-analogical proposed, that it has been developing in recent time by Coca and Valero, allow us to understand the social impact of the technoscience and make sense of this activity.*

Key words: *Technoscience, hermeneutic, biofuels, social imageries.*

1. Introducción

Los nuevos sistemas de producción de energías alternativas parecen ser una de las grandes apuestas mundiales. Esto es debido a las posibilidades de independencia económica, a las cada vez mayores carencias de combustibles fósiles y a la preminente problemática ambiental del cambio climático. Antes estos hechos, las diferentes regiones del globo y los distintos grupos de investigación en numerosos países diferentes están apostando por la diversificación energética como opción ante los clásicos combustibles: gas, carbón, petróleo. Las energías que se barajan son múltiples: solar, maremotriz, eólica, eléctrica, biocarburantes, biogás, etc. Todas ellas, y como siempre sucede con todo artefacto tecno-científico, aporta una gran cantidad de beneficios pero también traen consigo una serie de problemas subyacentes y, en ocasiones, inherentes a las mismas.

En el presente trabajo de investigación nos vamos a centrar en el impacto social que genera el desarrollo de los biocombustibles líquidos de origen agronómicos, es decir aquellos que son cultivados en suelo y cuyo laboreo es semejante al de cualquier otro tipo de cultivo convencional, aunque también haremos mención de los nuevos biocombustibles producidos a partir de técnicas biotecnológicas, como por ejemplo la producción de microalgas.

El término de biocombustibles líquidos hace referencia a un conjunto de sustancias combustibles de muy diverso tipo obtenidos a partir de biomasa y cuyo resultado final es una sustancia líquida que será estable en el ambiente encontrándose en este mismo estado en las condiciones ambientales de presión y temperatura. Recordemos, y en líneas generales, que se denomina biomasa a aquella materia orgánica que es susceptible de ser utilizada como fuente energética. Estos nuevos carburantes tienen características muy similares a los combustibles líquidos provenientes de depósitos fósiles que han sido usados, durante los últimos años, de manera convencional. Por estas razones estos biocombustibles tienen la posibilidad de ser empleados en motores convencionales sin ser necesario que se hagan grandes transformaciones en los mismos. De ahí proviene, precisamente, parte de la diatriba existente acerca de la idoneidad de su uso y su del fomento de su utilización y desarrollo por parte de las autoridades competentes. Antes de continuar es conveniente que especifiquemos la tipología de biocombustibles existentes en la actualidad.

Dentro de biocarburantes nos encontramos con los conocidos biodiesel y bioetanol. El primero se obtiene gracias a la transformación de las semillas de plantas oleaginosas, mientras que el segundo tipo es obtenido de materias primas con un alto porcentaje de azúcares (Ballesteros 2002).

El proceso para la obtención de los aceites vegetales para el desarrollo de biodiesel (así como la conversión de azúcares vegetales en etanol) es bien conocido y pueden obtenerse por procedimientos tan comunes como, por ejemplo, los mecánicos. Dichos aceites se obtienen, de manera general, a partir de plantas oleaginosas de las que el girasol, soja, palma y colza parecen ser las más interesantes en Europa, mientras que el Estados Unidos de América tienen mayor relevancia el bioetanol. Para que estos aceites, tras su extracción, puedan ser empleados como carburantes para motores de combustión diésel es necesario que se produzca una preparación previa consistente en un desengomado y en una filtración de los mismos. Las semillas, tal como hemos dicho, son prensadas mecánicamente para así poder separar con facilidad el aceite, objeto de interés, y la denominada comúnmente como torta (considerado, en principio, como un subproducto, aunque en ocasiones es comercializada para alimento de ganado). Con la intención de hacer que el proceso sea lo más efi-

ciente posible, habitualmente a las semillas vegetales se las somete a un calentamiento previo y a la acción de una sustancia que actuará de solvente.

El aceite vegetal obtenido tras el proceso descrito tiene capacidad combustible pero, debido a su gran viscosidad, haría necesario que los motores convencionales tuviesen que ser modificados sustancialmente para que no generasen graves problemas en los mismos. Por esta razón, y para que su uso no entrañe transformaciones de los motores habituales, los aceites obtenidos son nuevamente alterados a través de un proceso químico bien conocido desde hace años denominado transesterificación: proceso en el que los triglicéridos de los aceites vegetales reaccionan con un alcohol en presencia de un ácido fuerte o de una base, produciendo una mezcla de ésteres alquílicos de ácidos grasos y glicerol (Ballesteros 2002; Freedman y cols. 1986 y Schuchardt y cols. 1998).

El proceso de obtención básico de bioetanol que, en buena medida se produce a partir de la celulosa, consiste en la conversión de la materia celulósica, que puede provenir de –en principio– cualquier tipo de biomasa de origen vegetal, aunque como es obvio se eligen aquellas con gran contenido en celulosa. Para la degradación de este polisacárido se utilizan enzimas que rompen la estructura en azúcares más sencillos y, posteriormente, se fermentan estos obteniéndose etanol. A partir de aquí se produce una síntesis alcohólica con el isobuteno, generándose el etil-terbutileter (Ortiz Marcos, 2003).

A. Biocombustibles de primera generación

Este tipo de biocombustible hace referencia a aquellos que se obtienen a partir de materias primas convencionales y que, en muchos casos, son utilizadas también para uso alimentario. Este hecho hace que estos artefactos hayan sido objeto de multitud de críticas y que se haya afirmado que los biocarburantes de segunda generación son sustitutos de éstos. No obstante, como veremos un poco más adelante no todos los expertos tienen la misma opinión sobre ellos.

Como dijimos antes, estos biocombustibles han sido presentados como problemáticos a nivel social, por ser obtenidos a partir de materias primas convencionales. En este sentido, Patil y colaboradores (2008) afirman que lo más preocupante de los biocombustibles de primera generación es su ineficiencia y sostenibilidad; algo que –según ellos– es solventado con los biocarburantes de segunda generación. A su vez, tal y como nos indica Bruce A. Babcock (2011), en los Estados Unidos de América –al igual que en otras regiones del globo– el incremento en el precio del maíz, de los aceites de origen vegetal y del azúcar se han incrementado actualmente a causa de la producción de biocombustibles. Ello es debido, sigue diciendo Babcock, a la competencia por la tierra, los precios del trigo, las semillas oleaginosas, arroz y otros pro-

ductos importantes para la alimentación humana, son también más altos de lo que serían en otro caso. Además, hay una relación directa entre los precios de los alimentos procesados y el alza del precio del maíz y de la soja debido a mayores costos de alimentación, esto con el tiempo se traducen –a su vez– en precios más altos para la carne, huevos y productos lácteos (Babcock, 2011). Por esta razón, todo parece indicar que los biocombustibles de segunda generación, y posteriores, son la opción más adecuada para solventar este problema. Pese a esto autores como Keyzer et al. (2008) consideran que es una simplificación exagerada considerar que los biocombustibles tienen toda la culpa del alza de los precios de los alimentos.

No obstante, también es posible que estos biocombustibles no sólo generen problemas sociales provenientes, fundamentalmente a causa de este condicionante alimenticio al que acabamos de hacer mención, sino que incluso hayan sido positivos para el desarrollo de las innovaciones posteriores. De hecho, según los firmantes del documento final desarrollado por el grupo de trabajo GT-BIOC del 9º Congreso Nacional de Medio Ambiente – Cumbre del Desarrollo Sostenible, celebrado del 1 al 5 de diciembre del 2008, titulado *Desarrollo y aplicaciones de los biocarburantes*, “para que existan biocombustibles de segunda generación es necesaria la existencia previa de biocombustibles de primera generación, y debe resaltarse que la coexistencia de ambas generaciones, y no la competencia entre ellas, es la única vía para poder alcanzar los objetivos establecidos a nivel nacional y europeo para el año 2020”.

B. Biocombustibles de segunda generación

Se habla de los biocarburantes de segunda generación haciendo referencia a aquellos que son obtenidos, en general, a partir de una materia prima que no tiene uso alimentario. El problema de esta definición es que resulta limitada a la hora de diferenciar a estos de, por ejemplo, los denominados como de tercera generación. Por esta razón, en el presente escrito, consideraremos que este tipo de biocombustibles serán aquellos producidos a partir de materias primas no alteradas o modificadas *ad hoc* (para su utilización como materia prima para la obtención de biocarburantes) y que, además, no son empleadas en alimentación.

Dentro de este conjunto de nos encontramos con materias primas tales como la *Jatropha curcas* (planta oleaginosa tóxica por ingestión), el césped y los pastos (ryegrass o switchgrass), el álamo, etc. También es considerada como materia prima generadora de biocarburantes de segunda generación las microalgas. No obstante, éstas, para ser consideradas como biocombustibles de segunda generación y no de tercera, no pueden haber sido alteradas genéticamente con esta finalidad; algo relativamente habitual en la actualidad (Radakovits y cols 2010). De hecho, Radakovits y colaboradores (2010) afirman, que hoy en día, hay una intensa actividad investigadora a

nivel mundial destinada a incrementar y transformar la acumulación lípidos, alcoholes, hidrocarburos, polisacáridos y otros compuestos empleados por distintos tipos de organismos para almacenar energía. En relación a las microalgas eucariotas éstas presentan atributos de gran importancia para la producción de biocarburantes, entre los que se encuentran la acumulación de triglicéridos, la síntesis de amilasa y amilopectina y la capacidad de desarrollar de manera eficiente el transporte fotosintético.

La obtención de biodiesel o bioetanol de primera o segunda generación es semejante aunque los procesos de producción suelen tener un nivel de complejidad mayor que los de primera generación (Álvarez Maciel 2009).

No obstante, como hemos dicho, los procesos de producción de biocarburantes de segunda generación pueden ser más complejos, aunque también se pueden desarrollar por los procesos clásicos. Dentro de los nuevos sistemas de producción destaca la sacarificación-fermentación y el proceso Fischer-Tropsch. Este último proceso también recibe los nombres de proceso GTL (*Gas To Liquids*) y proceso BTL (*Biomass To Liquids*) que consisten en la gasificación de la materia lignocelulósica para después sintetizar algún combustible líquido como el etanol (Álvarez Maciel 2009).

C. Biocarburantes de tercera generación.

Estos tipos de biocombustibles son aquellos cuya biomasa ha sido alterada tecnológicamente con el objetivo de que ésta sea más útil a la hora de producir estos nuevos carburantes. Vemos, entonces, que en este caso la producción energética y la biotecnología se unen para desarrollar nuevas posibilidades biotecnológicas. Dichos bioartefactos (vegetales modificados, microalgas transformadas, etc.) son desarrollados gracias a las nuevas técnicas de biología molecular, de ingeniería genética y/o de desarrollo biotecnológico. Gracias a estos avances tecnológicos es factible implementar aquellas características propias de un determinado organismo que sean útiles a nivel empresarial, para poder generar las mayores cantidades posibles de biocarburantes.

En este caso los desarrollos biotecnológicos son previos, ya que primero es necesario llevar a cabo una investigación biotecnológica para poder realizar, posteriormente, las modificaciones de la biomasa objetivo. Una vez desarrollado un artefacto biotecnológico suficientemente eficiente para la producción energética, entonces se cultivará para su posterior tratamiento y comercialización como biocombustibles.

A raíz de lo antedicho es posible tener presente que las posibilidades que presentan los bioartefactos de esta clase presenten enormes ventajas, ya que a las ventajas de los organismos biotecnológicos se le suma el potencial de los biocombustibles de segunda generación. Estos biocarburantes muestran potenciales posibilidades de riesgo social que serán analizadas más adelante provenientes de su alta vinculación con la investigación tecnocientífica. No obstante, téngase presente que actualmente

la comercialización de este tipo de biomasa para la obtención de biocarburantes de tercera generación apenas ha tenido desarrollo a nivel empresarial lo que hace que los posibles riesgos sean precisamente eso, posibilidades que hemos de tener presente.

* * *

El objetivo que buscamos en este artículo estará mediado por la metodología empleada: la hermenéutica sociológica. Esta propuesta metodológica tiene como objetivo fundamental la comprensión (lo más profunda posible) de cualquier fenómeno social. No obstante, y para concretar más, nos centraremos en la hermenéutica analógica desarrollada por el profesor Mauricio Beuchot la cual pretende situarse en una región equidistante entre el polo objetivista y el polo subjetivista de cualquier texto. De ahí que nos moveremos entre la información científico-tecnológica obtenida a través de las ciencias experimentales y la conjugaremos con el ámbito crítico propio de la sociología y desarrollado, de manera fundamental, por autores tales como Jo Reichertz (2002), Bernt Schnettler (2002) y Jürgen Habermas (2007) entre otros. En este sentido, conviene advertir antes de continuar que para el fin de dicha investigación es necesario admitir una premisa metodológica consistente en la identificación del fenómeno objeto de estudio como si fuese un texto, para así poder desarrollar con corrección el análisis hermenéutico.

2. Metodología

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado empleando la hermenéutica sociológica como base metodológica para el análisis del impacto social de los biocombustibles. Para ello, se ha realizado un análisis documental previo extrayendo aquellos trabajos considerados más adecuados para nuestro objetivo. A partir de ahí se ha desarrollado el trabajo interpretativo dentro del cual es fundamental considerar al ámbito social vinculado con los biocarburantes objeto de nuestro estudio, como un texto que va a ser «leído» por nosotros. Recuérdese que la interpretación de los datos gracias a la socio-hermenéutica no se para en la descripción apropiada de las observaciones o representación del conocimiento, sino que pretende acceder al ámbito de lo *intersubjetivo* mediado por el significado de las acciones sociales (*cf.* Reichertz, 2002).

La hermenéutica sociológica vinculada al ámbito tecnocientífica ha sido desarrollada fundamentalmente por Juan R. Coca y Jesús A. Valero Matas (Coca 2008, Coca 2010, Coca y Valero 2010, y Coca, Randazzo y Valero 2011) a partir de los trabajos de investigación de D. Mauricio Beuchot Puente sobre la hermenéutica analógica. Esta metodología ha dejado de ser un conjunto de reglas de interpretación de textos bíblicos (fundamental en el medioevo) y se ha convertido en un método crítico de

comprensión social. Dicha comprensión la obtendremos yendo a una hermenéutica crítica, de vocación emancipatoria, capaz de sacar a la luz las relaciones de dominación o explotación que no son visibles (Beltrán 2003: 215). Como hemos mencionado anteriormente circunscribiremos el amplio abanico de posibilidades hermenéuticas actuales a la hermenéutica analógica (1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2008). En este planteamiento hermenéutico el acto hermenéutico será el de la interpretación de un texto (entendiendo como tal el escrito —cualquier tipo de texto—, el oral —debates, entrevistas, etc.—, el actuado —gestos, expresiones corporales, etc.—, los objetos —una escultura, una pintura, etc.—, etcétera). Pues bien, para interpretar un texto es imprescindible conocer el código (lenguaje), el autor y el destinatario. En este triángulo es posible comprender lo que “dice” el texto tanto a mí mismo como a las personas de mi época y de mi cultura (Beuchot y Arenas-Dolz 2008: 61). Pero no olvidemos que la hermenéutica social (y analógica en nuestro caso) servirá como herramienta crítica, de tal modo que se van a subrayar los aspectos de intencionalidad, significación, comunicación e interpretación, haciendo posible el desvelamiento de lo ideológico (Beltrán 2003: 221).

3. Resultados y discusión

3.1. Hermenéutica del impacto social de los biocombustibles

A la hora de interpretar (hacer un análisis hermenéutico) del impacto social de los biocombustibles es posible establecer la existencia de una serie de grandes contextos objetivos que son los que generan mayor impacto en la sociedad. Dentro de ellos serán donde, previsiblemente, se encuentren el conjunto de imaginarios sociales que serán tenidos en cuenta a la hora de analizar la visión positiva o negativa que se tenga acerca de los biocombustibles y de su posible impacto.

A saber:

- Competencia entre los cultivos energéticos con los cultivos alimentarios.
- Modificación (ampliación/reducción) de la brecha norte/sur.
- Transformación en los sistemas de transporte.

Con seguridad cualquier persona considerará que podrían considerarse más contextos pero, a nuestro juicio, estos tres ámbitos son suficientemente grandes y explicativos del posible impacto social de estos nuevos carburantes. En cada contexto iremos analizando los factores que condicionan la evolución de cada uno de ellos intentando llegar a comprender, de manera profunda (este es el objetivo fundamental de la hermenéutica) los entresijos de los mismos y el sentido que subyace a todos ellos que podremos desentrañar gracias a una aproximación cualitativa relativamente sub-

jetiva. Vemos, por tanto, que en nuestro análisis haremos una hermenéutica analógica la cual se encuentra situada en un ámbito epistémico relativamente relativo; es decir entre lo objetivo y lo subjetivo.

A) Posibles competencias entre los cultivos energéticos con los cultivos alimentarios

Resulta un tema sumamente recurrente hacer mención del hecho de que los cultivos agroenergéticos compiten con los cultivos agroalimentarios, ya que –como es obvio– necesitan ser cultivadas en algún sitio. Esto hace que, a nivel espacial, uno y otro cultivo tengan posibles problemas de competencias entre sí. Pero el grave problema no es tanto la competencia por el espacio.

El principal conflicto proviene de emplear un mismo cultivo para ambas cosas, tal y como suceden con los biocombustibles de primera generación. Esta situación problemática tiene su base comprensiva en la revolución agrícola de los años 1960. Dicha revolución se caracterizó por el desarrollo de los cultivos extensivos que implicaron la utilización de una gran cantidad de tierra, agua y energía (Giampietro y Pimentel 1994). De hecho, tal y como afirman estos autores, las técnicas modernas de la agricultura en los países desarrollados se fundamentan en la inyección masiva de energías fósiles. Este hecho se traduce en una reducción sustancial de la eficiencia energética y un agotamiento relativamente rápido de las reservas petrolíferas existentes (Giampietro y Pimentel 1994). Pues bien, las fuerzas que impulsan este tipo de desarrollo son:

- (i) el aumento de la productividad, medido en horas de trabajo de los agricultores (es decir, incremento de los ingresos y del nivel de vida de los agricultores, y la presencia de más mano de obra disponible para otros sectores económicos), y
- (ii) el aumento de la productividad por unidad de superficie de la tierra (es decir, el incremento de la oferta total de alimentos).

No obstante, este tipo de desarrollo implicó el uso de fertilizantes, plaguicidas, la irrigación y las operaciones mecanizadas, de manera generalizada ya que los cultivos extensivos consumen gran cantidad de nutrientes del suelo y fomentan la aparición de fitopatologías en los cultivos. (Pimentel y Giampietrol 1994). Esta situación se une, actualmente, a la presión agrícola generada por el desarrollo de los biocombustibles que hace que se produzca un fenómeno de competición agronómica poco beneficioso para los cultivos alimentarios ya que los beneficios económicos de éstos son menores.

Llegados a este punto, el análisis hermenéutico nos muestra un conjunto de intereses diferentes que pujan por situarse en zonas de representatividad social: intereses de las empresas, de las ONGs, de los agricultores, de los políticos, etc. Todos ellos establecen un gran magma (en clara referencia a Cornelius Castoriadis) de representa-

ciones sociales que luchan entre sí en función de la percepción que cada grupo social tenga de las posibilidades futuras de estos biocombustibles y de su competencia con los cultivos alimentarios. No obstante, el transcurso del tiempo ha hecho que los ecologistas estén posicionados en un peldaño por encima de las empresas ya que todo parece indicar que la investigación tecnocientífica sobre biocombustibles ha rechazado (por lo menos teóricamente) el desarrollo de los biocombustibles de primera generación y ha puesto todo su esfuerzo en poner en funcionamiento los de las segunda generación. Aun así, regiones tropicales, fundamentalmente, cultivan organismos vegetales para el desarrollo de biocombustibles de primera generación en zonas ampliar de su geografía.

El hecho de que regiones empobrecidas del globo, especialmente América Latina, hayan comenzado a producir biocombustibles es debido a que aumenta su autosuficiencia energética y reduce la dependencia energética de otros países (Vivero y Porras 2008). Pues bien, como nos indican Vivero y Porras, los cultivos que potencialmente podrán ser utilizados en la zona a la que hemos hecho mención ascienden a más de 14 especies distintas. De ellas, los más usados son la caña de azúcar y la soja, pero también hay, por lo menos, otros nueve tipos de cultivos que son cultivados en áreas menores o que lo serán a mayor escala en un futuro inmediato: la palma aceitera, el ricino, el maíz, la colza, el girasol, el sorgo, el trigo, la mandioca, etc.

Usar estos organismos como base de productos energéticos puede influir, toda vez que se generalice el uso de los biocombustibles, en que se incrementen los precios de estas materias primas, haciendo que los alimentos producidos con ellas también sean más caros e incrementando los sesgos de clase. De hecho, el aspecto del precio del cereal ha sido achacado al incremento de la demanda proveniente del sector energético, aunque De Santis y colaboradores (2008) consideran que un factor más pero no es el condicionante más relevante de tal ascenso. Todo esto hace que los biocombustibles hayan sido mal visto y mal valorados por parte de ciertos sectores de la población. Esta visión negativa puede ser interpretada como una percepción de la calidad de vida potencial al dificultarse el acceso a las materias primas alimenticias. De ahí que podamos considerar que se produce un fenómeno de competitividad alimentario-energética que necesita de un elemento hermenéutico de dicha competitividad. En él las personas y grupos sociales se sienten agredidos por la “intrusión” de las empresas en un ámbito considerado como “vital”. Por ello, los biocombustibles de primera generación son percibidos e interpretados como elementos agresores de la vida y como un factor de permanencia del actual sistema de control social proveniente de los sectores energéticos.

Las empresas que desarrollan estos productos ven, en cambio, oportunidades de mantenimiento de nuestro nivel de vida aunque ello implique ciertos “sacrificios” por parte de la sociedad. De hecho, podemos afirmar que la defensa económico-empre-

sarial de la producción de los biocombustibles de primera generación implica una interpretación de éstos como mediadores de un futuro sistema capitalista continuista con el actual y como mantenedores de un consumo energético creciente o, por lo menos, pretendidamente creciente. No obstante, el sector energético es consciente de la viabilidad y aceptación de la “sostenibilidad” como pilar de nuestra futura sociedad. Por esta razón, parece que las esperanzas se han puesto en los biocombustibles de segunda generación que no emplean materia prima alimentaria. No obstante, como es obvio, siguen compitiendo –en muchos casos– por la tierra. Para solventar este inconveniente especies como *Jatropha curcas*, tóxica y con alta capacidad de soportar estrés hídrico, o las microalgas son una de las bazas fundamentales de los defensores de esta opción energética.

Con independencia de los posibles aspectos negativos de estos biocombustibles, lo cierto es que el ámbito rural se convierte en una región favorecida por el desarrollo de estos biocombustibles ya que el agro es parte fundamental en la cadena de valor de estos nuevos combustibles (Sánchez-Macías y cols. 2006). Este hecho hace que los biocombustibles puedan mejorar las condiciones de vida de los agricultores, ya que su trabajo será fundamental en un sector tan importante como el energético. No obstante, Sánchez-Macías y sus colaboradores exponen que el análisis de la estructura industrial del sector de los biocombustibles sugiere la existencia de una distribución asimétrica del poder de negociación entre la industria transformadora y los productores agrarios. Este hecho hace que los agricultores se puedan encontrar en una difícil situación en los procesos de negociación. Por este motivo estos autores consideran que es fundamental, como parte de las políticas de fomento de esta alternativa energética, el desarrollo del ámbito cooperativo. El reparto desigual de la capacidad negociadora, al que estamos haciendo mención, se deriva en buena parte de la concentración del sector industrial dedicado a la producción de biocarburantes, la posibilidad que tienen las empresas transformadoras de sustituir las materias primas agroenergéticas sin incurrir en excesivos costes de cambio y la fácil disponibilidad de granos o aceites importados. Por todo ello podemos concluir este apartado afirmando que los biocombustibles son una buena apuesta para el ámbito rural, ya permitiría afianzar su desarrollo y evitar los problemas de despoblación que sufre en España (entre otras regiones). Pero también es necesario tener en cuenta que estas nuevas energías traen consigo nuevas concepciones por parte de los trabajadores del campo quienes deben adecuarse a los nuevos sistemas de producción y de comercialización.

B) Posibles modificaciones de la brecha norte/sur

Las regiones del mundo con mayor desarrollo económico necesitan grandes cantidades de energía para mantener su nivel de vida. Las actuales materias primas

con las que comúnmente se desarrollan los biocombustibles, con la excepción de las microalgas que reducirían sustancialmente el espacio para desarrollar grandes cantidades de biocombustibles, necesitan de grandes extensiones de terreno. Esto hace que las regiones del sur puedan ser los exportadores que buena parte de la producción que será consumida en estas regiones.

En base a esto es posible afirmar que los biocombustibles son una opción real para la generación de nuevos puestos de trabajo. En este sentido, Doyletech Corporation and IBM Global Business Services Canada han desarrollado el estudio *A Study of Employment Opportunities from Biofuel Production in APEC Economies* en el que exponen ejemplos clarificadores. Uno de ellos es el caso de Sudáfrica en el que se hizo un estudio de viabilidad de 10 refinerías. Este hecho se estima que se crearía 4.500 puestos de trabajos directos e indirectos en el sector del refino. En el sector agrícola, las 10 refinerías requieren 4.300 agricultores para suministrar la materia prima, esto traerá consigo la creación de 30.000 puestos de trabajo indirectos. Por último, se generarían también unos 1.050 puestos en el sector del transporte. Por lo tanto, y finalmente, el impacto global de las 10 refinerías en términos de empleo sería la suma de: $4.500 + 34.300 + 1.050 = 39.850$ puestos de trabajo.

Siendo conscientes de esto, regiones como Brasil, que junto con EE.UU. es el mayor productor mundial de bioetanol a partir de la caña de azúcar, se han puesto manos a la obra para sacarle el máximo rendimiento económico a estos nuevos carburantes. De hecho, tal y como exponen Doyletech Corporation and IBM Global Business Service Canada, los empleos directos en relación con la producción de etanol en Brasil (2006) se corresponden con los siguientes datos:

Empleos totales en la producción de etanol antes de la mecanización (2006): 700.000 puestos de trabajo. De ellos, el 30% son puestos especializados – supervisores e industriales especializados: 210.000, el 10% son puestos semi-especializados - conductores de camiones y tractores: 70.000 y el 60% son puestos no cualificados – trabajos agrícolas e industriales: 420,000

Otros ejemplos son Indonesia y Malasia que también tienen un notable nivel de producción de bioetanol en la zona del Pacífico asiático, ya que su producción ascenderá (según datos de previsión) a un 88% del aceite de palma mundial en 2017 (De Santi y cols. 2008). Si las expectativas de consumo se mantienen, Congo, Tanzania y/o Mozambique podrían aumentar su producción de biocombustibles

La idea de que las regiones del sur se beneficiarán del desarrollo de los nuevos combustibles es cierta, pero con un matiz enormemente importante que no puede ser relegado. La transferencia de materias primas para la producción de biocombustibles en dirección sur → norte se enfrenta de lleno con la concepción imaginaria que subyace al desarrollo de estas formas de energía. De hecho, como bien afirma Jeff Rubin

nuestro modo de vida está basado en el petróleo como fuente energética barata, pero el hecho de que esta materia prima esté escaseando no quiere decir que tengamos que volver hacia atrás (Rubin 2009). Los biocombustibles son parte de la pretensión mundial de proveer un futuro más sostenible y en el que se consuma menor cantidad de recursos energéticos. Pues bien, en tal situación el transvase constante de materia prima del sur al norte chocaría frontalmente con la sostenibilidad planetaria fundamentada en la implementación de lo local frente a lo global. Por lo tanto, una hermenéutica crítica de la situación nos hace llegar a la conclusión de que las regiones del sur usarán sus materias primas para proveer a las regiones cercanas y a ellos mismos.

No obstante, el conflicto norte/sur lo encontramos, entonces, en los procesos de transferencia tecnológica. De ahí que las interpretaciones sobre estos procesos sean, nuevamente, ambivalentes. González y Valero (2010) afirman que estos procesos de transferencia tecnológica supone una oportunidad para los países industrializados de poder contribuir a la mejora del nivel de vida de la población de los países en vías de desarrollo. Esto es cierto, pero también es cierto que este tipo de procedimientos incrementa la dependencia del sur al norte. De hecho, actualmente se está produciendo un neo-colonialismo tecnocientífico basado en procesos de gestión e intercambio bien de conocimiento, bien de artefactos para la aplicación de los mismos (Coca, Valero y Randazzo 2010).

Para evitar estos problemas y conseguir los efectos positivos en la población, es necesario –según González y Valero– una estructura normativa de los países del Sur y a nivel global por parte de Naciones Unidas, de manera que se impida el impacto negativo de los biocombustibles en el desarrollo humano y se favorezcan las ventajas que éstos presentan (González y Valero 2010). No obstante, con estas palabras entramos en el terreno de lo utópico, entendido éste en sentido literal (es decir lo que todavía no tiene lugar). En cambio, si nos ceñimos a un ámbito más pragmático es evidente que los procesos de dependencia cognoscitiva y artefactual se están produciendo y se seguirán sucediendo en el futuro próximo.

También es necesario ser conscientes de que el coste actual de los alimentos manufacturados está relacionado con un precio del petróleo relativamente bajo. Los biocombustibles van a traer consigo, en principio, una reordenación del precio de la cesta de la compra haciendo que esta se aleje de las manos de los menos favorecidos e incrementando la distancia entre clases. Esta realidad, además, es imparable y necesaria en el mundo en el que estamos. Lo cual plantea nuevos y grandes retos de cara al futuro próximo a la hora de tamponar el incremento de la población empobrecida.

Los actuales cambios en los modos de obtención de energía y los procesos tecnológicos consiguientes están transformando la conocida brecha norte/sur. De hecho, si nos atenemos a lo expresado en el informe *Futur Transport Fuels* realizado por un

grupo de expertos para la Comisión de Transporte de la Unión Europea, la alternativa en el futuro energético es la de implementar un desarrollo energético multienfoque en el que todas las alternativas energéticas que son actualmente viables se pongan en funcionamiento en función del tipo de transporte, del lugar, etc. Esto permite afirmar que no existe una única solución energética idónea, ya que todas tienen problemas y soluciones. De tal manera que estableciendo este tipo de desarrollo multienfoque se pueden minimizar los problemas y maximizar los beneficios.

En este contexto, las regiones más empobrecidas juegan con desventaja ya que necesitan establecer relaciones iniciales de dependencia para, así, poder ir dando pasos hacia una mayor autonomía energética que les permita librarse de los lazos neocolonizadores a los que se ha hecho mención anteriormente. El grave problema, entonces, es que la consecución de esta situación no sólo implica medidas legales, sino también potentes inversiones económicas y políticas de fomento que difícilmente podrán ser llevadas a cabo en regiones con dificultades económicas.

C) Posibles cambios en los sistemas de transporte

La aplicación generalizada de los biocombustibles al transporte, entendido éste en sentido general, tiene un lado positivo y otro negativo que enmarcan la clásica diatriba generada por cualquier desarrollo tecnológico. Por un lado los biocombustibles permiten reducir las emisiones de gases contaminantes pero posibilitan el mantenimiento del comportamiento social tradicional sobre el uso de los transportes particulares. Por otro lado, los biocombustibles se encuadran dentro del ámbito de la sostenibilidad (o de la cuasi-sostenibilidad) de los comportamientos sociales, implementando un imaginario ecologista y relativamente respetuoso. Esto podría hacer (entramos aquí en el terreno de la utopía) que las personas se conciasen más del uso de desarrollo de medios de transporte más sostenibles.

El primero de los casos, el del mantenimiento del comportamiento social convencional, es un aspecto no puede ser soslayado. No obstante, los distintos planteamientos políticos que parece que se están desarrollando actualmente nos hacen dudar de que esto ocurra efectivamente así. Existe la posibilidad de que el incremento económico que, previsiblemente, generará los nuevos biocombustibles en todo tipo de productos, así como el nuevo imaginario ecológico en el que estamos inmersos y el desarrollo urbano actual, hagan que los responsables políticos potencien, de manera sustantiva, los transportes públicos. Ello haría que restringiésemos el uso del automóvil como medio de transporte generalizado reduciendo el consumo energético y las emisiones. Por otro lado, recuérdese que los coches eléctricos –a día de hoy– son una alternativa viable en las ciudades y, previsiblemente, a medio plazo en largas distancias. En línea con esto, también es posible que ocurra que los biocombustibles se

empleen sólo para impulsar los medios de transporte de mercancías. Esta serie de posibilidades está en línea con lo expresado en el informe *Future Transport Fuels* al que hemos hecho mención anteriormente. De hecho, las posibilidades son diversas y, algunas de ellas, están solapadas lo que hace dudar a la hora de hacer hermenéutica del futuro del transporte.

En este contexto de no transformación de nuestro comportamiento social, las zonas rurales serán las peor paradas. Si consideramos veraz que los biocombustibles son más caros, en su producto final, entonces podemos afirmar que las regiones rurales (si estos combustibles se convierten en la opción dominante) tendrán, comparativamente hablando, un menor poder adquisitivo que el de las zonas urbanas. Esto supondrá una contrapartida a las posibilidades de afianzamiento poblacional que, en principio, generaban los propios biocombustibles.

Situémonos ahora en el segundo contexto, transformación de nuestro comportamiento social en base a un imaginario ecológico. Pues bien, en este caso, previsiblemente se producirá una mayor demanda del transporte público como medio habitual para la movilidad de las personas. En este caso, es necesario que exista una buena red de autobuses, trenes, metro, monorraíles, etc. que permitan que las personas se puedan mover con soltura y pudiendo mantener el ritmo de vida acelerado en el que vivimos. Precisamente por esta última razón, existe grandes dudas sobre la materialización de este nuevo contexto.

4. Conclusión

El desarrollo de los biocombustibles nos habla de un nuevo paso dado por la humanidad hacia una mayor artefactualidad de nuestro entorno. En este sentido, y junto con la biotecnología, los organismos vegetales se convierten en pequeñas factorías de productos energéticos. Con estas actividades de base tecnológica, y sobre todo con los biocombustibles de tercera generación, el ser humano desarrolla un medio ambiente cibórgico que, cada vez más, depende de su propia intervención. Esto genera cierta incertidumbre evolutiva (a nivel biológico y sociológico) ya que resulta difícil saber los derroteros por los que se encaminará el medio ambiente, de ahí que se produzcan grandes debates sobre los procesos ecológicos actuales, y, además, implica una mayor interpenetración entre el sistema social y el sistema natural.

5. Referencias bibliográficas

ÁLVAREZ MACIEL, Carlos (2009): "Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional", *Economía Informa*, 359, julio-agosto: 63-89.

- BABCOCK, Bruce (2011): *The Impact of US Biofuel Policies on Agricultural Price Levels and Volatility*, ICTSD Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development; Issue Paper No. 35; ICTSD International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland.
- BALLESTEROS, Ignacio (2002): *Situación Actual y Futuro de la Biomasa: Producción de Biocombustibles líquidos, Bioetanol y ETBE*. CIEMAT, Madrid.
- BELTRÁN, Miguel (1991): *La Realidad Social*, Tecnos, Madrid.
- BEUCHOT, Mauricio (1999). *Las caras del símbolo: el ícono y el ídolo*. Madrid: Caparrós.
- BEUCHOT, Mauricio (2000). *Tratado de hermenéutica analógica. Hacia un nuevo modelo de interpretación*. México: UNAM-Itaca.
- BEUCHOT, Mauricio (2002). *Perfiles esenciales de la hermenéutica*. México: UNAM.
- BEUCHOT, Mauricio (2003). *Hermenéutica analógica y del umbral*. Salamanca: San Esteban.
- BEUCHOT, Mauricio (2004). *Hermenéutica, analogía y símbolo*. México: Herder.
- BEUCHOT, Mauricio (2005). *En el camino de la hermenéutica analógica*. Salamanca: San Esteban.
- BEUCHOT, Mauricio y ARENAS-DOLZ, Francisco (2008). *Hermenéutica de la encrucijada. Analogía, retórica y filosofía*. Barcelona: Anthropos.
- COCA, Juan R. (2008): "La hermenéutica analógica como asidero para la actividad tecnocientífica". En: ESTEBAN ORTEGA, J. (Coord.) *Hermenéutica analógica en España*, Servicio de Publicaciones de la Universidad Europea Miguel de Cervantes-Instituto Superior de Filosofía de Valladolid, pp. 149-156.
- COCA, Juan R. (2010): *La comprensión de la tecnociencia*, Hergué, Huelva (España).
- COCA, Juan R. y VALERO MATAS, Jesús A. (2010): "Ciencia, sociedad y hermenéutica analógica", *Revista de Fomento Social*, Nº 260, Vol. 65, octubre-diciembre, pp. 681-693.
- COCA, Juan R.; VALERO MATAS, Jesús A. y RANDAZZO, Francesca (2010): "Gap in Techno-Scientific Activity: The Iberoamerican Context", *Studies in Sociology of Science*, Vol. 1, Nº 2, pp. 30-39.
- COCA, Juan R.; RANDAZZO, Francesca y VALERO MATAS, Jesús A. (2011): "Vindicaciones analógicas entre la tecnociencia, la realidad y la hermenéutica". En: Álvarez Colín, L. (Ed.) *La hermenéutica en el cambio de siglo. Entre el rescate de la tradición y el reto de la creatividad. Homenaje a Mauricio Beuchot*, Ducere: México.
- DE SANTI, Giovanni (ED.), EDWARDS, Robert; SZEKERES, Szabolcs; NEUWAHL, Frederik & MAHIEU, Vincent (2008): *Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties*. JRC European Commission. Accesible en: http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_biofuels_report.pdf. [Consultado el 16/02/2012]

- DOYLETECH CORPORATION AND IBM GLOBAL BUSINESS SERVICES CANADA (2010): *A Study of Employment Opportunities from Biofuel Production in APEC Economies*, Asia-Pacific Economic Cooperation Secretariat, Singapore. Accesible en : http://www.biofuels.apec.org/pdfs/ewg_2010_biofuels_employment.pdf [Consultado el 2 de abril de 2011]
- FREEDMAN, B.; BUTTERFIELD, R.O. & PRYDE, E.H., (1986): “Transesterificación kinetics of soybean oil”, *Journal of American Oil Chemical Society*, 63 (10): 1375-80
- GIAMPIETRO, Mario & PIMENTEL, David (1994a): *The Tightening Conflict: Population, Energy Use, and the Ecology of Agriculture*. Disponible en: <http://www.dieoff.com/page69.htm> Consultado el 15/02/2012.
- GONZÁLEZ PIQUERAS, José y VALERO RODRÍGUEZ, Enrique (2010): “Energía y Desarrollo Humano. Un acercamiento a los biocombustibles”, *Intec Journal*, Vol. 1, nº 2, pp. 66-84.
- HABERMAS, Jürgen (2007): *La lógica de las ciencias sociales*, Tecnos: Madrid.
- KEIZER, Michiel A.; MERBIS, Max D. & VOORTMAN, Roelf L. (2008): *The biofuel controversy*, WP-08-01, Centre for World Food Studies, Amsterdam. Accesible en: <http://www.sow.vu.nl/pdf/wp08-01.pdf>. Consultado el 16/02/2012.
- ORTIZ MARCOS, SUSANA (2003): “Buscando combustibles alternativos: el bioetanol”, *Anales de mecánica y electricidad*, julio-agosto: 46-53.
- PIMENTEL, David & GIAMPIETRO, Mario (1994b) *Food, Land, Population and the U.S. Economy, Carrying Capacity Network*. Disponible en: <http://www.dieoff.com/page55.htm> Consultado el 5 de abril de 2011.
- PATIL, Vishwanath.; KHANH-QUANG, TRAN & GISELRØD, HANS RAGNAR (2008): “Towards Sustainable Production of Biofuels from Microalgae”, *International Journal of Molecular Science* 9(7): 1188-1195. Accesible en: <http://www.mdpi.com/1422-0067/9/7/1188/pdf> Acceso: 15/02/2012.
- RADAKOVITS, Randor; JINKERSON, Robert E.; DARZINS, Al & POSEWITZ, Matthew C. (2010): “Genetic Engineering of Algae for Enhanced Biofuel Production” *Eukaryotic Cell* 9: 486-50.
- REICHERTZ, Jo (2002): “Objective Hermeneutics and Hermeneutic Sociology of Knowledge”. En: Flick, U.; Kardorff, E. & Steinke, I. (Eds.) *Qualitative Research: A Hand Book*, Sage: London: 570-582.
- SÁNCHEZ-MACÍAS, José Ignacio; RODRÍGUEZ LÓPEZ, Fernando, CALERO PÉREZ, Pedro y DÍAZ RINCÓN, Francisco Javier (2006): *Desarrollo agroindustrial de biocombustibles en Castilla y León*. Colección de estudios 9, CES, Valladolid.
- SCHNETTLER, Bernt (2002): “Constructivismo social, hermenéutica y la sociología del conocimiento”, *Forum: Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social*

- Research*, 3(4): Art. 1. Accesible en: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/785/1707> Acceso: 15/02/2012.
- ULF SCHUCHARDT, RICARDO SERCHELI, & ROGÉRIO MATHEUS VARGAS (1998): "Transesterification of Vegetable Oils: a Review", *J. Braz. Chem. Soc.*, 9 (1): 199-210.
- UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS (2006): *Global Education Digest 2006. Comparing Education Statistics across the World*, UNESCO, Montreal.
- VIVERO POL, José Luis y PORRAS GÓMEZ, Carmen (2008): *Los biocombustibles en el marco de la crisis alimentaria, energética y ambiental. Reflexiones y propuestas para España*. Documento de trabajo 34/2008. Fundación Alternativas. Madrid.
- VV.AA. (2008): *Desarrollo y aplicaciones de los biocarburantes*, documento final del Grupo de Trabajo GT-BIOC, 9º Congreso Nacional de Medio Ambiente – Cumbre del Desarrollo Sostenible, 1-5 de diciembre del 2008. Accesible en: http://www.conama9.org/conama9/download/files/GTs/GT_BIOC//BIOC_final.pdf [Consultado el 8 de abril del 2011].
- VV.AA. (2011): *Future Transport Fuels. Report of the European Expert Group on Future Transport Fuels*, European Commission Mobility & Transport, EU. Accesible en: http://ec.europa.eu/transport/urban/vehicles/directive/doc/2011_01_25_future_transport_fuels_report.pdf. [Consultado el 30 de enero de 2011]