

# El desarrollo de una matriz social para la evaluación de impacto de los biocombustibles

*The development of a social matrix for impact assessment of biofuels*

**Bárbara Esteves Ribeiro**

Instituto Universitario de Estudios de la Ciencia y Tecnología,  
Universidad de Salamanca, España

barbaraesteves@usal.es

Fecha de aceptación definitiva: 10-marzo-2014

## Resumen

Aunque un gran número de trabajos se dedique a la evaluación de los impactos de los biocombustibles, los aspectos sociales de su sostenibilidad permanecen todavía muy poco conocidos y estudiados. El presente artículo se dedica a presentar un novedoso método de recogida sistemática de los aspectos

## Abstract

*Despite the large number of studies dedicated to the impact assessment of biofuels, the social aspects of their sustainability remain overlooked. This paper aims at presenting a novel method of systematic gathering of social aspects related to the sustainability of technoscientific policies and projects,*

sociales relacionados con la sostenibilidad de políticas y proyectos científico-tecnológicos, utilizando el etanol como estudio de caso. Se concluye que la matriz social, desarrollada a partir de una revisión sistemática de la literatura disponible, constituye una valiosa herramienta de recogida de información en un campo de investigación como el de la sostenibilidad de los biocombustibles, marcado por una carencia de datos primarios y ausencia de consenso y homogeneidad científica en el trato del tema.

**Palabras clave:** biocombustibles, evaluación de impacto social, revisión sistemática, matriz.

*using ethanol as a case study. We conclude that the social matrix, developed from a systematic review of the available literature, is a valuable tool for collecting information in a research field such as biofuels' sustainability, characterised by a lack of primary data, consensus and homogeneity in the scientific approach of the subject.*

**Keywords:** *biofuels, social impact assessment, systematic review, matrix.*

## 1. Introducción

Entre el 2011 y el 2012, la Comisión Europea aprobó un total de doce esquemas de certificación voluntarios para los biocombustibles en el intento de regular su producción e importación respecto a unos criterios sociales y sobre todo medioambientales de sostenibilidad<sup>1</sup>. Esta maniobra en la política energética a nivel europeo afecta al comercio internacional de una popular fuente de energía alternativa al petróleo, denotando la preocupación que hay en torno a su sostenibilidad. Entre otros motivos, este hecho indica la necesidad de que la esfera académica también se ocupe del tema. En efecto, a lo largo de los últimos años el número de publicaciones científicas dedicadas al análisis de los costes y beneficios económicos, medioambientales y sociales de los biocombustibles ha aumentado considerablemente. Una búsqueda sencilla en Google Scholar, por ejemplo, demuestra que en los últimos cinco años la publicación de trabajos relacionados con los biocombustibles ha sido tres veces mayor que entre 2003 y 2007.

1. Criterios fijados por la Directiva 2009/28/CE y Directiva 2009/30/CE.

No obstante, y tal como apuntan varios autores como Sheehan (2009), Uriarte *et al.* (2009), German *et al.* (2011), Lehtonen (2011), Ribeiro (2012) y Ribeiro (2013), aunque un gran número de trabajos se dedique a la evaluación de los impactos de los biocombustibles, los aspectos sociales<sup>2</sup> de su sostenibilidad permanecen todavía muy poco conocidos y estudiados. Desafortunadamente, este hecho no se restringe a las evaluaciones de nuevas tecnologías energéticas, sino que se aplica a la mayoría de los estudios y evaluaciones de la sostenibilidad de políticas o proyectos (PPs) científico-tecnológicos. En ellos, la dimensión social se ve a menudo eclipsada por los análisis de su viabilidad técnica y económica o de sus impactos medioambientales (Burdge, 2002; Casula Vifell y Soneryd, 2012), siendo la ausencia de un marco institucional para la Evaluación de Impacto Social (EIS) una de las principales razones que explica la insuficiencia de estudios dedicados a evaluar la viabilidad social de los desarrollos científico-tecnológicos.

Utilizando el etanol como estudio de caso (el biocombustible de mayor producción mundial en la actualidad), el presente artículo se dedica a presentar el desarrollo de un novedoso método de recogida sistemática de aspectos sociales relacionados con PPs científico-tecnológicos, a través de la literatura revisada por pares. Dicho método consiste en el desarrollo de una matriz social compuesta de dos ejes: el ciclo de vida del producto<sup>3</sup> y los actores sociales relacionados con el último (ver Anexo 1). Mientras las etapas del ciclo de vida y los determinados grupos de actores sociales sirven de guía para el análisis de contenido de la literatura, el cuerpo de la matriz refleja los resultados del análisis de los artículos seleccionados tras la búsqueda sistemática, i.e. sus celdas contienen los aspectos sociales relacionados según actores y fase del ciclo de vida del etanol. El desarrollo de la matriz tiene como objetivos el de contribuir con nuevos métodos de apoyo a las evaluaciones del impacto social de PPs científico-tecnológicos y con el conocimiento de los impactos relacionados con el etanol, informando a las futuras evaluaciones sociales de su sostenibilidad.

2. En este trabajo, se consideran como «aspectos» sociales los criterios, indicadores o verificadores de sostenibilidad social, además de medidas de mitigación y otras variables relacionadas con los impactos sociales directos e indirectos de los planes, programas o proyectos relacionados con los biocombustibles.

3. El ciclo de vida de un producto se refiere a su vida útil desde el proceso de extracción de recursos para su producción, los procesos de fabricación, su uso y desecho (NIEUWLAAR, 2004).

## 2. La evaluación de Impacto (EI) de PPS

La Asociación Internacional para la Evaluación de Impacto (AIEI) define de manera general a la Evaluación de Impacto (EI) como «el proceso de identificación de las consecuencias futuras de una acción en curso o propuesta»<sup>4</sup>. Ocasionalmente, el término *consecuencia* es sustituido por *externalidad* o *coste* en algunos trabajos, especialmente en aquellos del ámbito de la economía. Para Lenk *et al.* (2007), las externalidades se refieren a los costes o beneficios de una transacción económica que resulta, por ejemplo, en la generación de un subproducto no esperado capaz de afectar a partes que no participan directamente en la transacción (Lenk *et al.*, 2007, 1500). Mientras la identificación y análisis de los efectos no esperados de los desarrollos sea esencial en la evaluación de la viabilidad y sostenibilidad de PPs, es importante señalar que también a los resultados esperados los podemos denominar externalidades o consecuencias en el caso de la EIS. En efecto, la generación de empleos en una zona empobrecida, por ejemplo, puede constituir uno de los objetivos de la implementación de determinadas políticas y proyectos. Aunque la generación de empleos se considera una consecuencia de las PPs, o una externalidad, no se trata de un subproducto no esperado, ni afecta a partes que no participan directamente en el PP científico-tecnológico.

Bond y Pope (2012) proponen una tipología general que incluye a seis principales cuerpos de teoría y práctica en las EI: la evaluación de impacto ambiental, la evaluación estratégica ambiental, la evaluación de políticas, la evaluación de impacto social, la evaluación de impacto en la salud y la evaluación de la sostenibilidad. Sin embargo, esta tipología de las EI no tiene por qué ser definitiva y no debería limitar los ámbitos de actuación e investigación de las evaluaciones en general. De hecho, los distintos tipos de evaluación integran, en mayor o menor grado, análisis de aspectos que normalmente se evalúan en las demás. Una evaluación de impacto en la salud humana, por ejemplo, no deja de ser una parte importante de una evaluación de impacto social de PPs. El campo de las EI de PPs es, por tanto, un campo muy dinámico en el que los procedimientos de evaluación se ajustan a los diferentes contextos y objetivos propuestos por el analista. Asimismo, muchas

4. IAIA, «What is impact assessment». Disponible en: [http://iaia.org/publicdocuments/special-publications/What%20is%20IA\\_web.pdf](http://iaia.org/publicdocuments/special-publications/What%20is%20IA_web.pdf) (visitado el 6 de abril de 2013).

evaluaciones de impacto se enfocarán en la evaluación de la *sostenibilidad* de PPs, fomentando la generación de impactos positivos, enfatizando el análisis de impactos intergeneracionales e integrando las dimensiones social, medioambiental y económica de políticas y proyectos (Bond *et al.*, 2012).

## 2.1. La EIS de PPs y el concepto de impacto social

«Todo es social» fueron las palabras proferidas por Frank Vanclay en junio de 2012 al empezar su curso sobre Evaluación de Impacto Social en el marco de la conferencia anual de la AIEI. Vanclay no se preocupó, entonces, en ofrecer una explicación exhaustiva sobre su afirmación, pero no es difícil entenderla y la reflexión acerca de su significado da lugar a interesantes consideraciones. Al afirmar que *todo* es social, Vanclay indica que cualquier impacto, incluyendo aquellos considerados de naturaleza ambiental, tienen en última instancia una consecuencia social. Se puede pensar que cambios, por ejemplo, en la calidad del agua afectan a las poblaciones humanas que dependen directamente de los ríos como fuente de alimento o como vía de transporte. Cambios de orden económico, socialmente construidos y producidos, pero siempre relacionados con flujos de energía y materiales, también producen consecuencias directas a nivel social, afectando a la supervivencia y al bienestar de los seres humanos. Para Pardo (1994, 146), la conexión entre los impactos biofísicos (en sus palabras, «ecológicos») y los sociales «es inmediata en la medida que la regulación del impacto ecológico deviene social en sus consecuencias y es la sociedad, en definitiva, quien interpreta ambos y les da contenido».

Aunque la EIS haya existido desde hace más de dos siglos (Becker, 2001), surgió formalmente en los años 70 en los EE. UU. debido a la necesidad de incluir las consecuencias sociales derivadas de la implementación de proyectos y programas políticos del gobierno estadounidense, especialmente los relacionados con proyectos energéticos de gran escala, en las evaluaciones de impacto ambiental desarrolladas en aquellos momentos (Vanclay, 2006). Sin embargo, desde el punto de vista social es posible evaluar virtualmente todo: desde políticas científico-tecnológicas, a políticas económicas, ambientales y sociales; pero también proyectos científico-tecnológicos específicos, como desarrollos industriales, los relacionados con la extracción

de recursos naturales o con la transformación de estos en productos. Igualmente, es posible asignar cualquier escala a la evaluación, en términos de tiempo, lugares geográficos y grupos sociales involucrados; pero también a nivel de plan o proyecto, en su fase de diseño o tras su implementación. Precisamente por esas razones, cuando se habla de EIS es imposible hablar de un marco metodológico o conceptual único para su desarrollo.

No obstante, y de manera general, la siguiente definición de EIS propuesta por Vanclay (2003) es bastante aceptable:

La EIS es el proceso de análisis (predecir, evaluar y reflexionar) y gestión de las consecuencias intencionales y no-intencionales en el medio humano de las intervenciones planificadas (políticas, programas, planes y proyectos) y cualesquiera procesos de cambio social producidos a partir de tales intervenciones para que de éstas resulten medios humanos y biofísicos más equitativos y sostenibles (Vanclay, 2003, 2).

Así como no hay una única definición de EIS, el concepto de impacto social (y qué es exactamente lo que se considera como impacto social) varía enormemente en la literatura. La definición formal de las directrices de la EIS se materializó por primera vez en un trabajo del *Interorganizational Committee on Guidelines and Principles for SIA*, que definió a los impactos sociales como

Las consecuencias para las poblaciones humanas ocasionadas por cualesquiera acciones públicas o privadas que alteran las maneras en que las personas viven, trabajan, juegan, se relacionan, se organizan para satisfacer sus necesidades y ejercer su ciudadanía (*Interorganizational Committee*, 1995, 11).

En la literatura especializada, normalmente no se diferencian procesos de cambio social e impactos sociales, aunque algunos defiendan que dicho ejercicio es imprescindible a la hora de llevar a cabo la EIS de PPs (Vanclay, 2002). Para Vanclay (2002), mientras un proceso de cambio social puede llegar a producir impactos sociales positivos o negativos a nivel individual o del grupo social, estos impactos se refieren a la sensación «real», corporal (e.g. dolor, muerte) o cognitiva (e.g. miedo, alegría), que el ser humano experimenta tras determinado cambio. Al mismo tiempo que Vanclay critica la utilización de listas de chequeo (*checklists*, en inglés) predefinidas en la EIS, también critica otras propuestas o esfuerzos en la categorización de

impactos sociales señalando que estos confunden muchas veces las variables de impacto social (e.g. cambios en la densidad poblacional) con lo que sería un impacto social (e.g. posibles pérdidas de cohesión social). Aunque parezca válida desde el punto de vista operacional, esta discusión es compleja y puede dar lugar a equivocaciones. Por ejemplo, el mismo Vanclay (2002), al agrupar o categorizar una serie de impactos sociales de PPs, identifica al «cambio en los valores culturales, tales como las normas morales, creencias, rituales, lenguaje e indumentaria» como un posible impacto (Vanclay, 2002, 205). Lo mismo sucede a la hora de agrupar impactos a nivel de la familia y la comunidad, dado que el autor incluye las «alteraciones en las estructuras familiares», o los «cambios en la estructura demográfica de la comunidad» en la categoría de impactos (Vanclay, 2002, 206). No obstante, estos constituirían, según el autor, procesos de cambio social que pueden producir impactos una vez que, según su propia definición, una alteración en la estructura familiar (e.g. pérdida de uno de los miembros responsables por la mayoría de los ingresos económicos en la unidad) no significa *per se* una sensación física o psicológica, lo que, por su parte, caracterizaría un impacto social. Por otro lado, se podría decir que la ocurrencia de desnutrición entre los miembros de una unidad familiar, debido a la disminución total de los ingresos por muerte de un individuo, es con seguridad un impacto social.

En el presente artículo, se considera el impacto social de PPs como una consecuencia de la intervención humana en el medioambiente o en la sociedad cuyos efectos son experimentados por seres humanos, directa o indirectamente y a lo largo del tiempo. Sus características y niveles de complejidad varían de acuerdo con el contexto y especificidades del sistema técnico estudiado. Asimismo, se pueden identificar tres dimensiones de un impacto social: los procesos de cambio social, e.g. un aumento en la exposición humana a sustancias tóxicas; la experiencia humana del cambio, e.g. el desarrollo de patologías, y la respuesta o adaptación humana al cambio, e.g. búsqueda de tratamiento. La principal diferencia entre esta definición y la propuesta por Vanclay (2002) es que, mientras el autor aboga por la equivalencia entre impacto social y experiencia humana, separándolos de los procesos de cambio social, aquí se considera el impacto social como el conjunto de los procesos de cambio social y las experiencias y respuestas humanas asociadas a los últimos. Lo que caracteriza a un impacto como positivo o negativo es la calidad de la experiencia humana, es decir, el impacto

social, en cuanto impacto experimentado por seres humanos, es valorado por los humanos como positivo o negativo, o no se valora. Las respuestas humanas dependen, a su vez, de los valores individuales o compartidos por un grupo social, de manera que la valoración positiva o negativa de un impacto puede variar entre individuos y grupos distintos. Además, y tal como ha sido defendido por van Schooten *et al.* (2003), distintos grupos presentan distintas capacidades de adaptación a los cambios haciendo que los impactos sean siempre y necesariamente dependientes de los contextos sociales.

### 3. La matriz social: bases y objetivos

La matriz que sirve de base para la recogida de los aspectos sociales del etanol está inspirada en aportaciones provenientes del campo de la ética en la agricultura y sistemas alimentarios, especialmente en el trabajo desarrollado por Kaiser y Forsberg (2001). Las matrices éticas sirven de herramienta conceptual de apoyo en los procesos de toma de decisión, sobre todo a nivel de la regulación de desarrollos científico-tecnológicos en esos campos (Mephram *et al.*, 2006). Se trata de una herramienta polifacética que se puede aplicar a diversos casos, pero cuyo principal objetivo es proporcionar un análisis sistematizado de la dimensión ética del caso elegido teniendo en cuenta, por un lado, los actores sociales involucrados y, por el otro, determinados principios éticos que pueden variar según autores y tipo de estudio.

Kaiser y Forsberg (2001), por ejemplo, evalúan la situación de las pesquerías en Noruega y los aspectos éticos involucrados en el sector pesquero a través de un proceso participativo de construcción de una matriz ética relativa al tema. En su matriz, cada celda representa un aspecto ético relevante para determinado grupo de actores sociales interesados en la cuestión (e.g. pescadores, la industria pesquera, consumidores, etc.) y se relaciona, a la vez, con uno de los principios éticos fundamentales que se eligieron para el estudio, en su caso, justicia, dignidad o bienestar. Los aspectos reflejados en la matriz, i.e. consideraciones éticas acerca del sector pesquero en Noruega desde la perspectiva de los impactos experimentados por los diferentes actores sociales involucrados, sirven para informar procesos de toma de decisión relacionados con este sector en el país. Los autores señalan, no obstante, que la matriz sola no sirve de instrumento decisorio definitivo, sino

que su mayor objetivo es hacer que se vuelvan más transparentes los intereses y valores de los distintos grupos y apoyar la evaluación de desarrollos alternativos a una determinada opción científico-tecnológica (Kaiser y Forsberg, 2001). Otro ejemplo, todavía en el ámbito de la evaluación ética en el sector pesquero, es el estudio de Lam y Pitcher (2012), en el que los autores también proponen una matriz ética, pero esta vez basada en la literatura, para el análisis de la sostenibilidad de las pesquerías. Por último, Schroeder y Palmer (2003), al analizar la utilidad de la matriz ética en la evaluación de tecnologías emergentes, argumentan que la matriz puede ser especialmente útil como herramienta de identificación y registro de información, más que de ponderación de los aspectos éticos relacionados con el caso en estudio. Sobre este último punto, los autores defienden que el desarrollo de un proceso participativo podría incrementar la utilidad y calidad de la matriz como instrumento de ponderación para la toma de decisiones.

Mientras en las matrices éticas se eligen primeramente a los principios éticos básicos, que constituyen el *input* teórico que caracterizará al estudio, la matriz social aquí desarrollada para recoger los aspectos sociales del etanol no selecciona de antemano ningún tipo de directriz teórica; en realidad, lo que trata de hacer es garantizar que su pluralidad esté justamente en la recogida dirigida de esos aspectos. De ese modo, aunque uno de los ejes sea común a ambos tipos de matrices, i.e. el eje de los grupos de actores sociales involucrados (con sus diferencias)<sup>5</sup>, el eje de los principios en la matriz ética se sustituye por el de las etapas del ciclo de vida del etanol<sup>6</sup> en la matriz social. Esta adaptación en el diseño y metodología de desarrollo de la matriz es debida al objetivo de la misma, que es recoger la mayor cantidad y variedad posible de aspectos sociales del etanol presentes en la literatura especializada. La construcción de la matriz consiste, por tanto, en un ejercicio de naturaleza arriba-abajo, pero cuya intención es servir de base para un proyecto posterior de carácter participativo, o abajo-arriba, en el que se discutirán y se definirán los criterios e indicadores de impacto social que se pueden utilizar en las evaluaciones de la dimensión social de la sostenibilidad del etanol. No se debe entender la matriz social como inalterable, ni tampoco como una *checklist* de los impactos verificados y potenciales del etanol, sino

5. Basado en la categorización utilizada por BENOÏT *et al.* (2010) en su metodología de evaluación social del ciclo de vida de productos.

6. Según descripción de von BLOTTNITZ y CURRAN (2007).

que debe ser entendida como una guía básica para la consideración de los posibles impactos sociales de la planificación y la implementación de PPs relacionados con el etanol de manera general. No obstante, es necesario percatarse de que los procesos de cambio social dependen de los contextos en el seno de los cuales se producen y sus diferentes escalas, que pueden variar de local a mundial. Asimismo, es virtualmente imposible describir todas las dimensiones de los cambios sociales provocados por PPs, una vez que los propios cambios se retroalimentan (van Schooten *et al.*, 2003). Por eso, cualquier guía siempre será más o menos incompleta y se espera que muchas variables que uno considera como posibles no estén presentes en la matriz, la cual, en definitiva, refleja simplemente lo que se ha recogido en la literatura analizada. De manera análoga, otras variables propuestas en la matriz pueden no «encajar» en determinados contextos. En cualquier caso, y a pesar de dichos inconvenientes, el valor de esta novedosa matriz reside en su esfuerzo por incrementar la profundidad y calidad de las evaluaciones de impacto social del etanol a las que les sea útil la herramienta.

#### 4. El proceso de revisión sistemática de la literatura

Se aplicó la metodología de revisión sistemática a aquellos trabajos revisados por los pares, es decir, solamente artículos publicados en revistas científicas han sido considerados en el presente estudio. La elección de un análisis restringido a la literatura científica se justifica por tres motivos principales. Primero, se espera que una importante parte de la literatura gris que trata del tema esté recogida en los artículos; segundo, lo que se publica en medios no-científicos relacionado con los biocombustibles es de una extensión tal que un trabajo exhaustivo de revisión y evaluación de esta literatura demandaría un equipo de trabajo igualmente extenso y una cantidad de tiempo de la que no se dispondría al realizar este estudio; tercero, se espera que a través de la revisión de la literatura científica se llegue a otras fuentes bibliográficas no-científicas claves para el futuro trabajo de determinación de criterios e indicadores de sostenibilidad social tal como informes de ONG, esquemas de certificación o estándares internacionales, etc.

Una revisión sistemática consiste en una revisión guiada por una pregunta de naturaleza clara y objetiva, anteriormente formulada, que utiliza métodos sistemáticos y explícitos para la identificación, selección y evaluación de investigación relevante, además de servir para la recolección y análisis de datos de los estudios incluidos en dicha revisión (Moher *et al.*, 2009, 1). Las revisiones sistemáticas son especialmente comunes en el ámbito de la medicina (e.g., Glinianaia *et al.*, 2004; Lundh *et al.*, 2009) y deberían cobrar más importancia en los campos de investigación en ciencias sociales.

## 4.1. Estrategia de búsqueda

Se utilizó una estrategia de búsqueda basada en las directrices de las revisiones Cochrane (Higgins y Green, 2011), que consiste en la revisión de estudios que atienden a unos criterios de inclusión preestablecidos, es decir, una revisión sistemática cuyo objetivo es identificar el mayor número de estudios relevantes que se ajustan al dominio del asunto elegido (Budimir *et al.*, 2011). Se siguieron los siguientes pasos:

- Definición de la pregunta de la revisión (relacionada con el objetivo del estudio).
- Determinación de los criterios de inclusión para selección de los artículos relevantes.
- Búsqueda de los artículos en las bases de datos científicas utilizando un listado de términos de búsqueda.
- Selección de los artículos a través de la aplicación de los criterios anteriormente determinados.
- Análisis cualitativo del contenido de los artículos seleccionados.
- Presentación de los resultados y conclusiones.

## 4.2. Pregunta de la revisión

Se definió la siguiente pregunta como guía para la revisión: ¿qué aspectos del etanol utilizado como biocombustible se pueden identificar en la literatura revisada por los pares hasta la fecha?

### 4.3. Determinación de los criterios de inclusión

Se han definido dos amplios criterios de inclusión para la selección de artículos relevantes: a) artículos revisados por pares publicados en revistas científicas, en el idioma inglés y en cualquier fecha y b) artículos que analizan o mencionan como mínimo un tipo de aspecto social relacionado con el etanol usado como biocombustible. Al último se le considera el criterio de elegibilidad temática, es decir, el criterio responsable de garantizar la relevancia del contenido del artículo respecto al objetivo y pregunta de la revisión sistemática propuesta.

### 4.4. Bases de datos y términos de búsqueda

Se utilizaron la Web of Science, Science Direct y Google Scholar como bases de datos para la búsqueda de los artículos. Se insertaron en el campo «tema» (*topic*, en inglés, referente al título, resumen o palabras clave) para las dos primeras bases de datos los siguientes términos de búsqueda: *biofuel\* and (bioethanol or ethanol) and (social or ethic\* or cultural)*. La búsqueda en Google Scholar se basó en los mismos términos, pero con ocurrencia en todo el texto, es decir, sin restricción a áreas específicas del artículo tales como el título, resumen o palabras clave. Para restringir el número de resultados (una vez que la ocurrencia de los términos no se limita a ciertas áreas del texto), y basándose en una revisión narrativa de los aspectos sociales del etanol previa a este trabajo (Ribeiro, 2012), se construyó la búsqueda de la siguiente forma: en el campo «con todas las palabras» (*with all the words*, en inglés) se usaron *biofuel\* \*ethanol social*; en el campo «con al menos una de las palabras» (*with at least one of the words*, en inglés) se usaron *cultural ethic\* health right\* work\* education wage employment communit\* minorit\* quality participation law\* gender safety noise «human rights» «land use» «water security» «food security» «social acceptance» «public participation»*.

## 4.5. Selección y análisis de los artículos

Para la gestión de citas se utilizó EndNote Web versión 3.1 y EndNote X2 para Macintosh. Para el análisis de contenido, se leyeron los textos completos de los artículos seleccionados tras la aplicación de los criterios de inclusión presentados anteriormente. Se empleó una adaptación del diagrama de cuatro fases propuesto por la declaración PRISMA (Moher *et al.*, 2009) para incrementar la calidad del proceso de búsqueda, identificación y selección de los estudios (Figura 1).

Fig. 1.

### *Identificación y selección de artículos en la revisión sistemática.*

*Adaptado de Moher et al. (2009)*

<b>Búsqueda e Identificación</b>	# de registros identificados a través de la búsqueda en las bases de datos
<b>Cribado: (aplicación del criterio «a»)</b>	# de registros seleccionados; # de registros excluidos y # de registros restantes tras eliminación de duplicados
<b>Chequeo de elegibilidad: (aplicación del criterio «b»)</b>	# de resúmenes y artículos completos analizados para elegibilidad y # de artículos (texto completo) excluidos, con razones
<b>Incluidos</b>	# de artículos seleccionados para análisis cualitativo final

La alteración más significativa en términos metodológicos ha ocurrido en la fase de «cribado», en la cual se removieron los duplicados (entre bases de datos distintas) tras haber aplicado el criterio de inclusión «a». La razón para dicha alteración ha sido el altísimo número de registros identificados en la búsqueda en Google Scholar, comparado con las demás bases de datos. La exclusión de los artículos que no cumplían con el criterio «a» antes de la identificación de duplicados facilitaría el trabajo enormemente sin comprometer la calidad del proceso. La fase de elegibilidad consistió en la aplicación del criterio de elegibilidad «b» en los estudios seleccionados tras el proceso de cribado. No se realizó meta-análisis (análisis estadístico para evaluación cuantitativa) de los artículos seleccionados debido a la naturaleza cualitativa del estudio. El análisis de contenido de los artículos incluidos se apoyó en el marco de la matriz social (Anexo 1) y en un formulario para recuperación de información (Anexo 2), ambos desarrollados de manera iterativa, permitiendo que la información recogida contribuyera al diseño de los instrumentos.

## 5. Resultados de la búsqueda sistemática

La búsqueda en las bases de datos se realizó el día 14 de octubre del 2011. La búsqueda en la Web of Knowledge resultó en 59 referencias (registros), mientras Science Direct produjo 28 referencias. Se obtuvieron 646 resultados tras la búsqueda en Google Scholar.

### 5.1. Cribado (aplicación del criterio «a»)

Entre los 59 resultados de Web of Knowledge, 55 consistían en publicaciones revisadas por pares en revistas científicas, en el idioma inglés. De los 28 resultados de Science Direct, 27 eran artículos de revistas científicas, mientras se excluyó el único capítulo de libro que aparecía entre los registros. Debido a que la ocurrencia de los términos de búsqueda usados en Google Scholar se aplicaba a todo el texto, se esperaba un número significativo de entradas irrelevantes. Por este motivo, se modificó el proceso de cribado y se leyeron los títulos y resúmenes de los registros identificados para un chequeo inicial de su relevancia antes de seleccionar las referencias para aplicación del criterio «b». Solamente 47 artículos atendían a los requisitos. Estos, entonces, fueron seleccionados para la siguiente fase de la evaluación.

Antes de la aplicación del criterio «b» se realizó un chequeo cruzado de las referencias para eliminación de resultados duplicados. Entre las referencias de Web of Knowledge y Science Direct se identificaron 20 estudios duplicados. Se formó un nuevo grupo de registros, consistente en la suma de los estudios no-duplicados, 62 en total. A este nuevo grupo se añadieron los resultados de Google Scholar (109, en total) y se identificaron 2 artículos duplicados. La muestra final para aplicación del criterio «b» consistía entonces en 107 referencias.

### 5.2. Chequeo de la elegibilidad (aplicación del criterio «b»)

Los artículos seleccionados tras aplicación del criterio «a» deberían atender al siguiente criterio de inclusión «b»: artículos que analizan o

mencionan como mínimo un tipo de aspecto social relacionado con el etanol usado como biocombustible. Se leyeron los resúmenes de los 107 artículos seleccionados. Finalmente, 90 atendían al criterio «b» de inclusión y pasaron a la fase de análisis cualitativo de contenido.

### 5.3. *Análisis de contenido de los artículos seleccionados*

Tras la aplicación de los dos criterios de inclusión, se leyeron los textos completos de los estudios seleccionados. La matriz social (Anexo 1) y el formulario presentado en el Anexo 2 sirvieron de guía para el análisis cualitativo de los contenidos de los artículos. Dicho análisis transcurrió entre el mes de noviembre del 2011 y mediados de marzo del 2012.

## 6. Características de la matriz social

La introducción de los aspectos sociales en la matriz se dio en dos pasos básicos: primeramente, se incluyó cualquier aspecto social mencionado o analizado en los artículos seleccionados; posteriormente, se eliminaron los elementos repetidos, y se agruparon los aspectos similares. Un gran número de aspectos sociales consistía en criterios o indicadores de cambios sociales, lo que demuestra el énfasis en los procesos de cambio social cuando se habla de la sostenibilidad social o impacto social de los desarrollos científico-tecnológicos.

Una vez introducidas en la matriz, se interpretaron las variables, buscando refinar el agrupamiento de estas. Los ejes de la matriz, i.e. actores sociales y fases del ciclo de vida, eran flexibles en la medida que se obtenía información derivada del análisis de contenido de la literatura. De hecho, el análisis de los artículos contribuyó a que se expandiera la definición de algunos elementos de la matriz, y la matriz misma. En el caso de los actores, «trabajadores» (*workers*) incluían a los agricultores y también a los empleados; «sociedad» (*society*) incluía también a las instituciones públicas y privadas; «actores de la cadena de valor» (*value chain actors*) se refería a los distribuidores de insumos de manera general. Durante el análisis, se añadió a un nuevo actor, el «medio ambiente» (*environment*), definido como los servicios

o funciones medioambientales valiosas para el ser humano, i.e. funciones ecológicas de las cuales las personas obtienen beneficios. Respecto a las fases del ciclo de vida del etanol, «producción de insumos» (*production of inputs*) incluía a los fertilizantes, herbicidas, pesticidas, equipamiento, combustible y construcciones; la fase de «producción de materia prima» (*feeds-tock production*) se limitaba a la fase agrícola, en el medio rural; «transporte» (*transport*) se refería al transporte de materia prima e insumos (e.g. carbón) a la planta de producción y de etanol desde la planta a la gasolinera, además de transporte de los últimos a los almacenes; «planta de producción» (*producing plant*) incluía a todos los procesos de conversión, ocurriendo la mayor parte de ellos a nivel industrial; «uso final» (*final use*) se definió como la fase en la que el etanol llega al consumidor final, desde su compra hasta su combustión en los vehículos públicos o privados.

## 7. Discusión

La casi totalidad de los estudios seleccionados (95%) se publicaron después del 2007, con una gran concentración de artículos en los años de 2010 y 2011. La mitad de los trabajos se enfocaban en la cadena de producción del etanol en los EE. UU. y Brasil, los dos mayores productores de etanol en el mundo. La gran mayoría se publicó en revistas científicas de carácter multidisciplinar (67%) y no contribuían con datos primarios (76%), i.e. no se trataba de estudios pioneros en el tema. El aumento en los precios de los alimentos entre el 2007 y el 2008 puede explicar parcialmente la «explosión» en las publicaciones relacionadas con los aspectos sociales de los biocombustibles a partir del 2007. Se acusó a los biocombustibles denominados de «primera generación» (aquellos que utilizan como materia-prima cultivos alimentarios) como una de las causas del aumento en los precios de algunos tipos de alimentos –entre ellos el maíz, a partir del cual se produce gran parte del etanol en EE. UU. Este hecho les hizo muy populares entre los medios de comunicación y el público, lo que podrá haber llamado también la atención de la academia respecto a los impactos sociales del etanol, en especial aquellos relacionados con la seguridad alimentaria.

No había consenso entre los autores de los trabajos seleccionados respecto a cuáles son los impactos o grupos de impacto sociales del etanol, a qué fases del ciclo de vida se relacionan o cuáles son los actores involucrados.

Mientras muchos autores ponían énfasis y se limitaban a discutir o apuntar la cuestión de la seguridad alimentaria, pocos se ocupaban de temas menos «populares», como los impactos sociales derivados de cambios infraestructurales, o los relacionados con los cambios en los modos de producción en el campo, entre otros. De manera general, los artículos seleccionados no profundizaban en el análisis de la sostenibilidad social del etanol, pasando por alto muchas de las fases del ciclo de vida, como la de transporte y uso final, y actores sociales como la sociedad en general, los consumidores y otros actores de la cadena de valor.

Gran parte analizaba la cuestión de la sostenibilidad de los biocombustibles de manera general, dejando de diferenciar los tipos de biocombustibles sobre los que se discutían, i.e. etanol o biodiésel. De hecho, un 30% de los artículos seleccionados se dedicaban exclusivamente a trabajar el etanol como biocombustible. Asimismo, es muy preocupante que solamente un 24% de los estudios contribuyera con resultados empíricos, es decir, datos primarios que pueden servir de base empírica en el análisis de la sostenibilidad del etanol. Aunque haya un creciente interés académico por los aspectos sociales del etanol, la mayor parte de los estudios debatió el tema con base en los resultados o afirmaciones de otros autores. Este hecho definitivamente influye de manera negativa en el desarrollo de evaluaciones robustas del impacto social de este biocombustible.

## 8. Conclusiones

El presente artículo se ha ocupado de presentar el proceso de desarrollo de una matriz destinada a identificar y sistematizar la recogida de los aspectos sociales del etanol desde el marco de las evaluaciones de impacto social de PPs científico-tecnológicos. No es objetivo del artículo presentar o discutir el contenido de dicha matriz, pero en el caso de que le interese al lector, su análisis detallado se ha publicado recientemente en otro trabajo (Ribeiro, 2013).

Se concluye que la matriz social desarrollada a partir de una revisión sistemática, explícita y cuidadosa de la literatura disponible constituye una valiosa herramienta de recogida de información en un campo de investigación como el de la sostenibilidad de los biocombustibles, marcado por una carencia de datos primarios y ausencia de consenso y homogeneidad científica en

el trato del tema. No obstante, es importante señalar que, como en el caso de las matrices éticas, no se debe considerar la matriz social como único instrumento en un proceso de evaluación. Mientras se espera que su inclusión aumente el rigor y la calidad de las evaluaciones, se recomienda que a ella se añadan estrategias de participación ciudadana.

## Bibliografía

- BECKER, Henk A. (2001): «Social impact assessment», *European Journal of Operational Research*, 128, pp. 311-321.
- BENOÎT, Catherine; NORRIS, Gregory A.; VALDIVIA, Sonia; CIROTH, Andreas; MOBERG, Asa; BOS, Ulrike; PRAKASH, Siddharth; UGAYA, Cassia y BECK, Tabea (2010): «The guidelines for social life cycle assessment of products: just in time!», *International Journal of Life Cycle Assessment*, 15, pp. 156-163.
- BOND, Alan; MORRISON-SAUNDERS, Angus y POPE, Jenny (2012): «Sustainability assessment: the state of the art», *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), pp. 53-62.
- BOND, Alan y POPE, Jenny (2012): «Editorial: The state of the art of impact assessment in 2012», *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), pp. 1-4.
- BUDIMIR, Danijela; POLASEK, Ozren; MARUSIC, Ana; KOLCIC, Ivana; ZEMUNIK, Tatijana; BORASKA, Vesna; JERONCIC, Ana; BOBAN, Mladen; CAMPBELL, Harry y RUDAN, Igor (2011): «Ethical aspects of human biobanks: a systematic review», *Croatian Medical Journal*, 52, pp. 262-279.
- BURDGE, Rabel (2002): «Why is social impact assessment the orphan of the assessment process?», *Impact Assessment and Project Appraisal*, 20 (1), pp. 3-9.
- CASULA VIFELL, A. y SONERYD, L. (2012): «Organizing matters: how the “social dimension” gets lost in sustainability projects», *Sustainable Development*, 20 (1), pp. 18-27.
- GERMAN, Laura; SCHONEVELD, George C. y PACHECO, Pablo (2011): «The social and environmental impacts of biofuel feedstock cultivation: evidence from multi-site research in forest frontier», *Ecology and Society*, 16 (3), p. 24.
- GLÄNZEL, Wolfgang y SCHUBERT, András (2003): «A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes», *Scientometrics*, 56 (3), pp. 357-367.
- GLINIANAIA, Svetlana V.; RANKIN, Judith; BELL, Ruth; PLESS-MULLOLI, Tanja y HOWEL, Denise (2004): «Does particulate air pollution contribute to infant death? A systematic review», *Environmental Health Perspectives*, 112 (14), pp. 1365-1370.

- HIGGINS, J. P. T. y GREEN, S. (2011): «Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions», en The Cochrane Collaboration.
- INTERORGANIZATIONAL COMMITTEE, on Guidelines and Principles for Social Impact Assessment (1995): «Guidelines and Principles for Social Impact Assessment», *Environment Impact Assessment Review*, 15, pp. 11-43.
- KAISER, Matthias y FORSBERG, Ellen-Marie (2001): «Assessing fisheries - Using an ethical matrix in a participatory process», *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 14, pp. 191-200.
- LAM, Mimi E. y PITCHER, Tony J. (2012): «The ethical dimensions of fisheries», *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, pp. 364-373.
- LEHTONEN, M. (2011): «Social sustainability of the Brazilian bioethanol: Power relations in a centre-periphery perspective», *Biomass & Bioenergy*, 35 (6), pp. 2425-2434.
- LENK, Fabian; BRÖRING, Stefanie; HERZOG, Philipp y LEKER, Jens (2007): «On the usage of agricultural raw materials - energy or food? An assessment from an economics perspective», *Biotechnology Journal*, 2, pp. 1497-1504.
- LUNDH, Andreas; KNIJENBURG, Sebastiaan L.; JORGENSEN, Anders W.; VAN DALEN, Elvira C. y KREMER, Leontien C. M. (2009): «Quality of systematic reviews in pediatric oncology - A systematic review», *Cancer Treatment Reviews*, 35, pp. 645-652.
- MEPHAM, Ben; KAISER, Matthias; THORSTENSEN, Erik; TOMKINS, Sandy y MILLAR, Kate (2006): «Ethical Matrix Manual», en LEI, The Hague.
- MOHER, David; LIBERATI, Alessandro; TETZLAFF, Jennifer; ALTMAN, Douglas G. y THE PRISMA GROUP (2009): «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement», *PLoS Medicine*, 6 (7), pp. 1-6.
- NIEUWLAAR, Evert (2004): «Life Cycle Assessment and Energy Systems», en CLEVELAND, Cutler J. (ed.), *Encyclopedia of Energy*, Elsevier, pp. 647-654.
- PARDO, Mercedes (1994): «El impacto social en las evaluaciones de impacto medio-ambiental. Su conceptualización y práctica», *Revista Internacional de Sociología*, 66, pp. 141-167.
- RIBEIRO, Bárbara E. (2012): «From first to second generation biofuels: putting social aspects on the scale», en AGUSTONI, A. y MARETTI, M. (eds.): *Energy Issues and Social Sciences. Theories and Applications*, Milan, McGraw-Hill, pp. 79-94.
- RIBEIRO, Bárbara E. (2013): «Beyond commonplace biofuels: social aspects of ethanol», *Energy Policy* (en prensa).
- SCHROEDER, Doris y PALMER, Clare (2003): «Technology assessment and the “ethical matrix”», *Poiesis Prax*, 1 (4), pp. 295-307.
- SHEEHAN, J. J. (2009): «Biofuels and the conundrum of sustainability», *Current Opinion in Biotechnology*, 20 (3), pp. 318-324.

- URIARTE, M.; YACKULIC, C. B.; COOPER, T.; FLYNN, D.; CORTES, M.; CRK, T.; CULLMAN, G.; MCGINTY, M. y SIRCELY, J. (2009): «Expansion of sugarcane production in Sao Paulo, Brazil: Implications for fire occurrence and respiratory health», *Agriculture Ecosystems & Environment*, 132 (1-2), pp. 48-56.
- VAN SCHOOTEN, Marlies; VANCLAY, Frank y SLOOTWEG, Roel (2003): «Conceptualizing social change processes and social impacts», en BECKER, Henk A. y VANCLAY, Frank (eds.): *The international handbook of social impact assessment: conceptual and methodological advances*, Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar, pp. 74-91.
- VANCLAY, Frank (2002): «Conceptualising social impacts», *Environmental Impact Assessment Review*, 22, pp. 183-211.
- VANCLAY, Frank (2003): «Conceptual and methodological advances in social impact assessment», en BECKER, Henk A. y VANCLAY, Frank (eds.), *The International Handbook of Social Impact Assessment. Conceptual and Methodological Advances*, Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar, pp. 1-9.
- VANCLAY, Frank (2006): «Principles for social impact assessment: A critical comparison between the international and US documents», *Environmental Impact Assessment Review*, 26, pp. 3-14.
- VON BLOTTNITZ, Harro y CURRAN, Mary Ann (2007): «A review of assessments conducted on bio-ethanol as a transportation fuel from a net energy, greenhouse gas, and environmental life cycle perspective», *Journal of Cleaner Production*, 15, pp. 607-619.

## Anexo 1

### Matriz social

	PRODUCTION OF INPUTS	FEEDSTOCK PRODUCTION	TRANSPORT	PRODUCING PLANT	FINAL USE
Workers					
Local community					
Society					
Value chain actors					
Environment (ecological services valuable for human society)					

Anexo 2.  
Artículos incluidos (final)

	REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
1	Aerni (2008)	ATDF Journal	SS	Switzerland	African countries and New Zealand	No	1st. No	No
2	Amigun <i>et al.</i> (2011)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	EE (M)	South Africa	African countries	No	1st mainly. Yes	No
3	Bailis and Baka (2011)	Annals of the Association of American Geographers	GS (M)	United States	Not defined (Brazil, US, EU, India, Tanzania)	No	1st. No	No
4	Banerjee (2011)	Development and Change	SS	India	United States	n.º Yes	1st mainly. Yes	Yes
5	Bell <i>et al.</i> (2011)	Energy Policy	SS	US, Thailand	Thailand	n.º Yes	1st mainly. Yes	No
6	Bodgan <i>et al.</i> (2010)	Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies	AE	Romania	Not defined	No	1st. No	No
7	Bush (2007)	Biofuels, Bioproducts and Biorefining	CC (M)	The Netherlands	Southeast Asia	No	1st mainly. Yes	No
8	Carrioca <i>et al.</i> (2009)	Biotechnology Advances	BS (M)	Brazil	Brazil	No	2nd mainly. Yes	No
9	Chavez <i>et al.</i> (2009)	Journal of Biobased Materials and Bioenergy	BS (M)	England, China	China	No	Both. Yes	No
10	Coelho <i>et al.</i> (2006)	Energy for Sustainable Development	EE (M)	Brazil	Brazil	No	1st. No	Yes
11	Consejero <i>et al.</i> (2010)	Future SRJ	SS	Brazil	Not defined (Brazil as a common point for comparison)	n.º Yes	1st mainly. Yes	No

	REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
12	Corbière-Nicollier <i>et al.</i> (2011)	Ecological Indicators	ES (M)	Switzerland, France	Switzerland and Brazil (Comparison)	n.º Yes	1st mainly. Yes	Yes
13	Dale <i>et al.</i> (2010)	Ecology and Society	ES (M)	United States	United States	No	2nd mainly. Yes	Yes
14	Davis <i>et al.</i> (2011)	GCB Bioenergy	BS	United States	Not defined (Mexican, Brazilian, African and Australian cases highlighted)	No	1st. No	Yes
15	de Gorter and Just (2010)	Applied Economic Perspectives and Policy	SS	United States	United States	n.º Yes	1st. No	No
16	Demirbas and Demirbas (2007)	Energy Conversion and Management	EE (M)	Turkey	Not defined (Emphasis on -developing countries*)	No	Both. No	No
17	Di Lucia (2010)	Energy Policy	SS	Sweden	Mozambique	n.º Yes	1st. No	No
18	Dodic <i>et al.</i> (2010)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	EE (M)	Serbia	Serbia	No	1st mainly. No	No
19	Fabiosa <i>et al.</i> (2009)	Land Economics	SS	United States	Not defined (U.S. and Brazil are highlighted, China, EU and India)	n.º Yes	1st mainly. No	Yes
20	Fischer <i>et al.</i> (2010)	Biomass and Bioenergy	BS (M)	Austria, The Netherlands	Europe	n.º Yes	Both. Yes	No
21	Furtado <i>et al.</i> (2011)	Energy Policy	SS	Brazil	Brazil	n.º Yes	1st mainly. No	Yes

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
22	Environmental Impact Assessment Review	AE (M)	Brazil, UK	Brazil	No	1st. No	Yes
23	Applied Geography	GS	México, Italy, Indonesia	Not defined (Latin America, Asia and Africa, but emphasises on the Brazilian case)	n.º Yes	Both. Yes	No
24	Agriculture, Ecosystems and Environment	AE	Japan	Not defined (Brazil, US, China, India)	No	1st. No	No
25	Ecology and Society	ES (M)	Indonesia	Asia, Africa and Latin America	No	1st. No	No
26	Biomass and Bioenergy	BS (M)	Japan	Not defined (global application of model)	n.º Yes	Both. No	No
27	Journal of Peasant Studies	SS	United States	United States	Yes. Yes	1st. No	Yes
28	Biofuels, Bioproducts and Biorefining	CC (M)	Brazil	Brazil (and sugarcane producing countries from tropical zones)	No	1st. No	Yes
29	Journal of Agricultural and Environmental Ethics	SS	Italy, United States	Not defined (presents US and Brazil's case)	No	Both. Yes	No
30	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	SS	Canada	Brazil	Yes. Yes	1st. No	No

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?	
31	Hall <i>et al.</i> (2009)	Journal of Cleaner Production	EE (M)	Canada, Brazil	Brazil	Yes (SAME DATA AS ABOVE). Yes	1st. No	No
32	Hall <i>et al.</i> (2011)	Technological Forecasting & Social Change	SS	Canada, UK	Brazil	Yes (SAME DATA AS ABOVE). Yes	1st. No	No
33	Harvey and Pilgrim (2011)	Food Policy	AE (M)	UK	Brazil, US and Europe	No	Both. Yes	No
34	Hattori and Morita (2010)	Plant Production Science	AE	Japan	Not defined	No	Both. Yes	Yes
35	Janssen and Rutz (2011)	Energy Policy	SS	Germany	Latin America	No	1st. No	No
36	Jordaan (2007)	Ethics in Science and Environmental Politics	SS	Canada	Not defined	No	1st. No	No
37	Jordan and Warner (2010)	BioScience	BS (M)	United States	United States	No	Both. No	No
38	Koh and Ghazoul (2008)	Biological Conservation	BS (M)	Switzerland	Not defined (main producing countries)	No	Both. Yes	No
39	Koizumi (2011)	Journal of Cleaner Production	EE (M)	Japan	Japan	No	Both. Yes	No
40	Koning <i>et al.</i> (2008)	Wageningen Journal of Life Sciences	AE (M)	The Netherlands	Not defined	No	Both. Yes	No
41	Lai (2009)	European Journal of Soil Science	AE	United States	Not defined	No	2nd. No	No
42	Leitonen (2011)	Biomass and Bioenergy	BS (M)	UK	Brazil	Yes. Yes	1st mainly. Yes	Yes
43	Lenk <i>et al.</i> (2007)	Biotechnology Journal	BS (M)	Germany	Not defined (emphasis on Germany)	No	1st mainly. Yes	No

	REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
44	Luk <i>et al.</i> (2010)	Biofuels, Bioproducts and Biorefining	CC (M)	Canada	Canada	n.º Yes	1st mainly. Yes	Yes
45	Luque <i>et al.</i> (2008)	Energy and Environmental Science	AE (M)	Spain, UK	Not defined	No	Both. Yes	No
46	Malik <i>et al.</i> (2009)	Applied Energy	EE	Philippines	Greater Mekong Subregion (Asia: Cambodia, Laos, Myanmar, Thailand, Vietnam and China)	No	1st. No	No
47	Martinelli and Filoso (2008)	Ecological Applications	AE (M)	Brazil, United States	Brazil	No	1st. No	Yes
48	Martinelli <i>et al.</i> (2011)	Agricultural Systems	ES (M)	United States, Brazil	Brazil	n.º Yes	1st. No	Yes
49	Milder <i>et al.</i> (2008)	International Journal of Agricultural Sustainability	AE (M)	United States, Switzerland	Not defined	No	1st mainly. Yes	No
50	Mohamadabadi <i>et al.</i> (2009)	Energy	EE (M)	Canada	United States	Yes. Yes	1st. No	No
51	Naylor (2011)	Food Security	ES (M)	United States	Not defined	No	Both. Yes	No
52	Naylor <i>et al.</i> (2007)	Environment	ES (M)	United States	United States, Brazil, China and Indonesia (main world producers)	No	Both. Yes	No
53	Neves (2010)	China Agricultural Economic Review	SS	Brazil	China and Brazil (Implementation of Brazilian experience in China)	No	1st mainly. Yes	Yes

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
54	Ng <i>et al.</i> (2011)	CC (M)	United States	United States	No	Both, Yes	Yes
55	Nigam and Singh (2011)	EE	UK, Ireland	Not defined	No	Both, Yes	No
56	Novo <i>et al.</i> (2010)	SS	The Netherlands	Brazil	No	1st, No	Yes
57	Paustian and Cole (1998)	AE (M)	United States, Germany	Not defined	No	Both, Yes	No
58	Phalan (2009)	EE	UK	Asia	No	Both, Yes	No
59	Pilgrim and Harvey (2010)	SS	UK	Europe	Yes, Yes	1st mainly, Yes	No
60	Pimentel <i>et al.</i> (2008)	EE (M)	United States	Not defined (emphasis on the US, used as an example several times)	No	Both, Yes	No
61	Pimentel <i>et al.</i> (2009)	ES (M)	United States	Not defined (emphasis on the US, used as an example several times)	No	Both, Yes	No
62	Randelli (2009)	ES (M)	Italy	Not defined (emphasis on Europe and presentation of a brief case-study in Italy)	No	1st mainly, Yes	No

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
63	Rinne <i>et al.</i> (2011)	Biomass and Bioenergy	Finland	Not defined (Finland as case-study)	n.º Yes	1st. No	Yes
64	Rossi and Hinrichs (2011)	Biomass and Bioenergy	United States	United States	Yes. Yes	2nd mainly. Yes	Yes
65	Sathaye <i>et al.</i> (2009)	Energy Efficiency	United States, France, Brazil, The Netherlands and South Africa	Not defined	No	1st. No	No
66	Savvanidou <i>et al.</i> (2010)	Energy Policy	Greece	Greece	Yes. Yes	Both. No	No
67	Sawyer (2008)	Philosophical Transactions of the Royal Society	Brazil	Brazil	No	Both. Yes	No
68	Schaffel and La Rovere (2010)	Journal of Cleaner Production	Brazil	Brazil	No	1st mainly. No	No
69	Schuurbiers <i>et al.</i> (2007)	Biotechnology Journal	The Netherlands	Europe	Yes. Yes	Both. Yes	No
70	Selfa (2010)	Renewable Agriculture and Food Systems	United States	United States	Yes. Yes	1st mainly. No	Yes
71	Selfa <i>et al.</i> (2011)	Biomass and Bioenergy	United States	United States	Yes. Yes	1st mainly. Yes	Yes
72	Sheehan (2009)	Current Opinion in Biotechnology	United States	Not defined (emphasis on United States)	No	1st mainly. No	No
73	Smeets <i>et al.</i> (2008)	Biomass and Bioenergy	The Netherlands, Brazil	Brazil	Yes. Yes	1st mainly. No	Yes
74	Sobrinho and Monroy (2009)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Spain	Spain	No	Both. No	No

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
75	Sobriño <i>et al.</i> (2010)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Spain	Europe (emphasis on the Spanish case)	No	1st. No	No
76	Solomon (2010)	Annals of the New York Academy of Sciences	United States	Not defined (emphasis on the US, used as an example several times)	No	Both. Yes	No
77	Sosovele (2010)	Africa Spectrum	Tanzania	Tanzania	No	1st. No	No
78	Spiertz and Ewert (2009)	NJAS Wageningen Journal of Life Sciences	The Netherlands, Germany	Not defined	No	Both. Yes	No
79	Tan <i>et al.</i> (2010)	Biotechnology Advances	People's Republic of China	China	No	1st mainly. Yes	No
80	Timilšina and Shrestha (2011)	Energy	United States	Not defined	No	Both. Yes	No
81	Uriarte <i>et al.</i> (2009)	Agriculture, Ecosystems and Environment	United States	Brazil	n.º Yes	1st. No	Yes
82	van der Horst and Vermeulen (2011)	Biomass and Bioenergy	UK	Not defined	No	1st mainly. Yes	No
83	Vasudevan <i>et al.</i> (2005)	Journal of Scientific & Industrial Research	India	Not defined	No	Both. No	No
84	Walter <i>et al.</i> (2008)	Biomass and Bioenergy	Brazil, UK	Not defined	No	Both. Yes	Yes

REFERENCE	JOURNAL'S NAME	JOURNAL RESEARCH AREA*	AUTHORS' INSTITUTIONAL AFFILIATION (COUNTRY)	MAIN GEOGRAPHIC SCOPE OF ANALYSIS	PRIMARY DATA OFFERED? ORIGINAL RESEARCH ARTICLE?	ETHANOL GENERATION ADDRESSED. DIFFERENTIATES AMONG ETHANOL GENERATIONS REGARDING SOCIAL ASPECTS?	ADDRESSES ETHANOL EXCLUSIVELY?
85 Wetzstein (2010)	Journal of Agricultural and Applied Economics	SS	United States	Not defined (emphasis on the US, used as an example several times)	No	Both, No	No
86 Wilkinson and Herrera (2010)	Journal of Peasant Studies	SS	Brazil	Brazil	No	Both, Yes	No
87 Wright and Reid (2011)	Biomass and Bioenergy	BS (M)	United States	United States	Yes, Yes	1st mainly, Yes	Yes
88 Zanin <i>et al.</i> (2000)	Applied Biochemistry and Biotechnology	BS	Brazil	Brazil	No	1st, No	Yes
89 Zapata and Nieuwenhuis (2009)	Business Strategy and the Environment	SS	UK	Brazil	Yes, Yes	1st, No	No
90 Zinoviev <i>et al.</i> (2010)	ChemSusChem	CC (M)	Italy, Germany, India, Argentina	Not defined	No	2nd, Yes	No

\* Based on categorisation by Glänzel and Schubert (2003); AE = Agriculture & Environment; BS = Biological Sciences; CC = Chemistry; EE = Engineering; GS = Geosciences; SS = Social Sciences; (M) = Multidisciplinary.