

Análisis de escenarios para el desarrollo de biodiésel sostenible en Colombia

Scenario Analysis for the Development of Sustainable Biodiesel in Colombia



André Faaij, PhD

Profesor de Análisis de Sistemas de Energía y Jefe de la Unidad de Recursos y Energía del Copernicus Institute, Utrecht University, Holanda
A.P.C.Faaij@uu.nl

Palabras CLAVE

Biodiésel sostenible, tecnologías renovables, bioenergía

Sustainable biodiesel, renewable energy technologies, bioenergy

Editado por Fedepalma a partir de la grabación de video y la presentación en power point.



Resumen

Esta presentación trata sobre las posibilidades para la expansión sostenible de la producción de biodiésel en Colombia en el corto y largo plazo. Se utilizan parcialmente los hallazgos principales del recién publicado Informe Especial sobre las Fuentes de Energía Renovable y Mitigación del Cambio Climático del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés), para el cual el autor sirvió como autor convocado principal en el Capítulo de Bioenergía. Este informe presenta una visión general amplia del papel actual y futuro posible de todas las principales tecnologías renovables. Se concluye que la bioenergía es hoy, y está proyectada para seguir siendo, la fuente de energía renovable más importante para 2050 y con un despliegue de hasta 300 EJ (o puede ser posible un tercio de la oferta global de energía). En el trabajo se destacan las posibilidades de un despliegue de bioenergía a gran escala, pero también los posibles conflictos y limitaciones que pueden surgir cuando este despliegue viene acompañado de mal gobierno.



Abstract

The presentation will go into the possibilities for sustainable expansion of biodiésel production in Colombia on shorter and longer term. It will partly make use of the key findings of the recently published Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation of the IPCC, for which the author served as Convening Lead Author on the Bioenergy Chapter. The report provides a comprehensive overview of the current and possible future role of all key renewable energy technologies. The report concludes that Bioenergy is today and is projected to stay the most important renewable energy source in 2050 and deployment up to 300 EJ (or one third of global energy supply may be possible). The report highlights the possibilities of deployment of bioenergy on a large scale, but also the possible conflicts and limitations that may emerge when such a deployment comes with poor governance.



Introducción

Las preguntas que en los últimos años se vienen escuchando con insistencia son: ¿Vamos a contar con más tierras para expandir los cultivos de biomasa o energía, en el mismo mundo en el que hay que alimentar a 9.000 millones de personas, que están haciéndose más ricas y quieren comer más, al tiempo que protegemos la naturaleza? ¿Es realmente eso factible?

Para los medios de comunicación y la opinión pública en general, lograr tal cometido es en extremo difícil, porque ya hay bastante presión global por los alimentos, entonces no es necesario presionar más con la producción de energía.

Las expectativas sobre la biomasa vienen dándose desde la década de 1990 y se han venido incrementando al tiempo con el surgimiento de políticas decisivas para incentivar la producción especialmente de biocombustibles y tecnologías, y la búsqueda de mercados externos.

Pero en el año 2008, con el aumento crítico de los precios de los alimentos, hubo un alto en el camino y se comenzó a debatir el conflicto que ese desarrollo podría representar para el suministro de comida a la población.

El debate pasa por analizar el hecho de que si más biomasa está presionando el mappamundi, algo tiene que desplazarse hacia los bosques y las áreas naturales, y el cambio en

el uso de la tierra (LUC, por su sigla en inglés) causará emisiones indirectas de gases de efecto invernadero.

De manera que en un muy corto periodo de tiempo, de tener una connotación positiva, la bioenergía se convirtió en una “sospechosa”, por lo que hubo una fuerte respuesta con marcos de sostenibilidad en las políticas y el desarrollo de un sistema de certificación, sin duda un esfuerzo notable que todavía está en marcha. Asimismo hubo respuesta con la diversificación, otras biotecnologías y biomateriales, entre otros recursos, pero todavía la situación es delicada.

Algo importante es el anunciado cambio en la política de biocombustibles de Estados Unidos. Se propone mantener la producción actual de biocombustibles en la primera generación y crecerla pero solo en la segunda generación. Tiene el problema de parecer estar en “blanco y negro”, como si no hubiera espacio para el crecimiento de los biocombustibles buenos de primera generación.

IPCC-SRREN

A comienzos de mayo de 2011, el Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC, por su sigla en inglés), publicó un informe especial sobre fuentes de energía

renovable y mitigación del cambio climático (SREEN, por su sigla en inglés), el cual evalúa los aspectos científicos, tecnológicos, ambientales, económicos y sociales de la contribución de seis fuentes de energía renovable a la mitigación del cambio climático: bioenergía, energía solar directa, energía geotérmica, hidroenergía, energía del océano y energía eólica. En la actualidad, las mismas se aprovechan para generar energías eléctrica, térmica y mecánica.

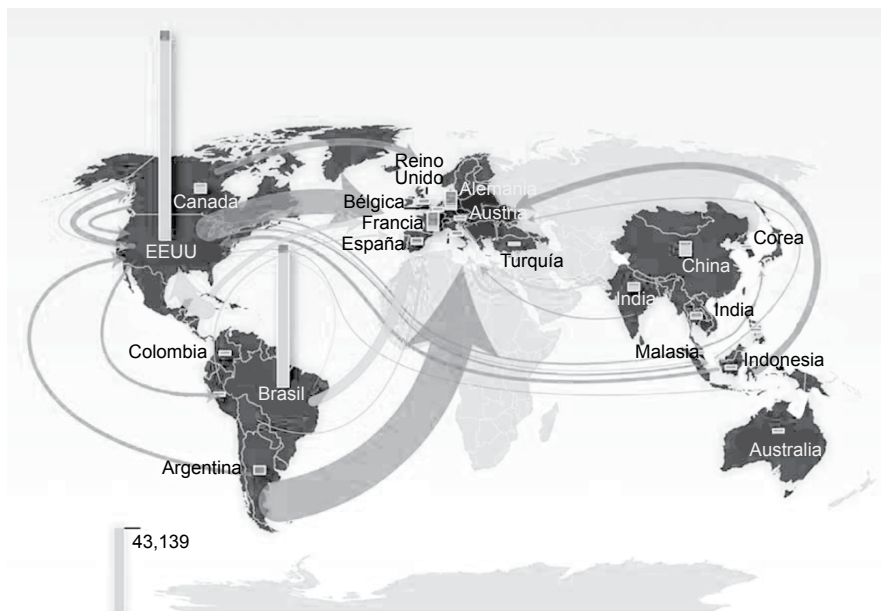
La especial relevancia del SREEN radica en que es creciente la demanda por energía para sostener el desarrollo económico y social de la humanidad, al tiempo que su provisión, especialmente la proveniente de los combustibles fósiles, constituye la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Justamente en tales circunstancias, las llamadas a ser una buena alternativa son las energías renovables. El informe del IPCC resume cuál es el verdadero potencial para la biomasa en una escala global en el largo plazo.

La Figura 1 muestra el comercio internacional de la producción mundial de biocombustibles (etanol y biodiésel). Aunque todavía limitado, especialmente si se compara con los combustibles tradicionales, existe un mundo

interconectado también para la bioenergía. La demanda en Europa, por ejemplo, impulsa a otras regiones a suministrar, y justamente por ello es real la preocupación que existe por los bosques y el suministro de comida.

La Figura 2 es importante, debido a que dilucida cuál es el potencial real de la biomasa en una escala global a largo plazo, que es algo discutido en el mundo entero. En el lado izquierdo, las líneas representan la fuente primaria de energía mundial a partir de biomasa en 2008, la oferta de energía primaria, y la energía equivalente de la producción total mundial de alimentos, forraje y fibra, en 2000. De izquierda a derecha se muestra un resumen de las principales proyecciones globales al año 2050 del suministro de energía primaria a partir de la biomasa.

El AR4 global estima para el suministro de energía primaria y el potencial técnico de biomasa primaria para energía. El potencial teórico de la biomasa principal para energía y el límite superior del potencial técnico de la biomasa sobre la base de los estudios integrados de evaluación globales integradas que utilizan cinco categorías de recursos indicadas en la figura, y las limitaciones y criterios con respecto a la protección de la biodiversidad, las limitaciones



Fuente: Lamers, RSER, 2011 en IPCC, 2011).

Figura 1. Producción mundial de biocombustibles y principal comercio internacional, 2009.

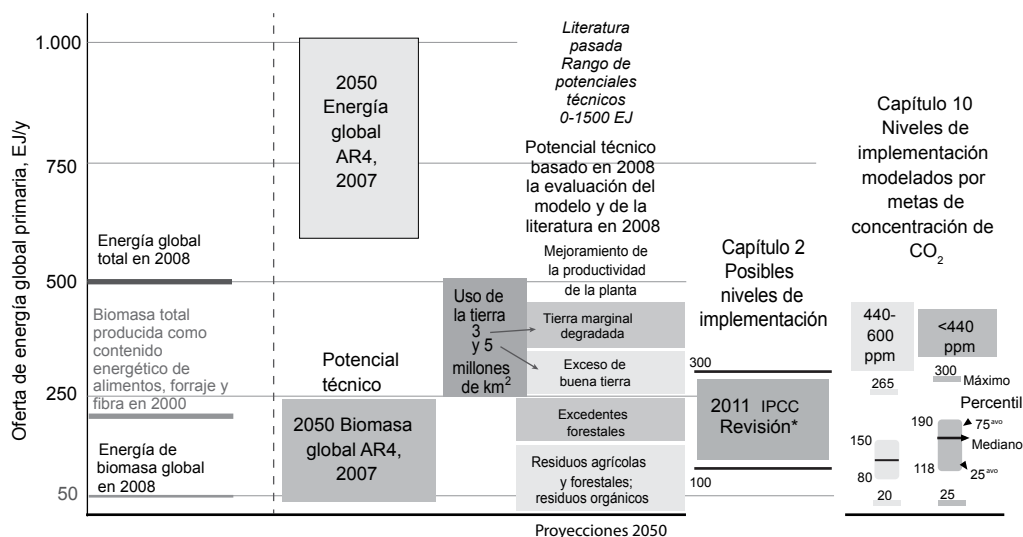


Figura 2. 2050 Potencial de bioenergía y niveles de implementación.

de agua y la degradación del suelo, asumiendo los marcos normativos que garanticen el buen gobierno del uso de la tierra.

A partir de la revisión de la literatura disponible científica hecha por expertos, los posibles niveles de despliegue de la biomasa terrestre de energía para el año 2050 podrían estar en el rango de 100 a 300 EJ. Sin embargo, existen grandes incertidumbres en este potencial, como las condiciones del mercado y de la política, y depende en gran medida de la tasa de mejora en la producción de alimentos y forrajes, así como la madera y otros productos.

Los niveles de implantación de la biomasa para la energía de los escenarios a largo plazo evaluados por el SREEN en dos casos de niveles de mitigación del clima (concentraciones de CO₂ en el año 2100 de 440 a 600 ppm o <440 ppm). Los niveles de utilización de la biomasa para la energía de los estudios descritos en el modelo son consistentes con la revisión de expertos de los niveles potenciales de utilización de la biomasa para la energía representada en la Figura 2. El rango más probable es 80-190 EJ/año con niveles superiores en el rango de 265-300 EJ/año.

El potencial técnico tomando en cuenta limitaciones, también incluye restricciones por agua, comida y suministro de alimentos. El estudio confirma que el potencial técnico tomando en cuenta restricciones clave de estabi-

lidad, puede ser muy similar a los 500 EJ que se utilizan hoy.

Llegar a una fracción importante del potencial técnico requerirá un sofisticado manejo de la tierra y el agua, grandes incrementos en la productividad en todo el mundo, optimización de la tierra y otras medidas. Darse cuenta de este potencial será un importante desafío, pero podría hacer una contribución sustancial a la oferta global de energía primaria en 2050. Como ilustración, valga decir que el contenido de calor equivalente de la biomasa total cultivada en todo el mundo para la alimentación, forraje y fibra es de aproximadamente 219 EJ/año hoy día.

La contribución de la bioenergía en los escenarios de estabilización de gases de efecto invernadero (GEI) de diferente severidad se puede esperar que sea significativamente mayor que la actual. En 2050, la bioenergía contribuye 120-155 EJ/año al abastecimiento mundial de energía primaria, o de 150 a 190 EJ/año para el percentil 75, e incluso de hasta 265 a 300 EJ/año en los escenarios de implementación más altos.

Sin embargo, fuentes de biomasa pueden quedar limitadas a aproximadamente 100 EJ/año en 2050 si tales marcos de políticas y mecanismos competentes no se introducen y si existe una fuerte competencia por los biomateriales de otros sectores. En ese ambiente,

una mayor expansión de biomasa podría dar lugar a un conflicto regional significativo de los suministros de alimentos, los recursos hídricos y la biodiversidad, e incluso podrían resultar de las emisiones de gases de efecto invernadero adicionales, sobre todo debido al ILUC, y la pérdida de reservas de carbono.

En otro escenario de implementación, los recursos de biomasa pueden ser restringidos con el uso de residuos y desechos orgánicos, los cultivos energéticos cultivados en tierras marginales/degradados y mal utilizados, y para suministros en regiones del mundo donde la bioenergía es una opción de energía más barata en comparación con las alternativas del mercado (por ejemplo, la producción de etanol de caña de azúcar en Brasil).

La Figura 3 es una “fotografía” de cómo podrían lucir en el futuro los mercados de bioenergéticos, si se hace lo mencionado. Se ven las huellas de la biomasa y otras 250 millones de hectáreas de mejor calidad de tierras, por mejoras en la agricultura, la movilización de residuos, etcétera.

Otro componente clave del reporte de IPCC son los beneficios netos de los gases de efecto invernadero de desplegar biomasa para diferentes propósitos (calor, electricidad y combustibles) (Figura 4). Los combustibles de primera generación están en el mismo nivel de los combustibles actuales, y eso es por las emisiones de sistemas de energía ineficientes. Pero también

se aprecian barras muy bajas, negativas, la mayoría correspondientes a biocombustibles de primera generación. Asimismo caña de azúcar para etanol y palma de aceite para biodiésel por el cambio directo de la tierra. Sin embargo, el cambio en el uso de la tierra no está calculado todavía en la figura.

Ahora, qué hay de las emisiones del cambio en el uso de la tierra, como que se cambie de una tierra verde a una plantación de biocombustibles (Figura 5). La referencia actual son las tierras de turberas, que son muy importantes en Indonesia, y es justamente donde los conflictos están ocurriendo. Las emisiones son altísimas, inclusive más que las actuales por combustibles fósiles. En el momento hay penalidad (*carbon penalty*) por la conversión de turberas.

Hay que notar que la palma de aceite puede evitar emisiones de combustible fósil y secuestrar carbono al mismo tiempo, si se cultiva en tierras degradadas, y en Indonesia hay bastantes. Lo mismo es válido para soya, jatropha, etcétera. De manera que la elección de la tierra, dónde cultiva, son factores determinantes.

El ojo del huracán en la discusión son los cambios indirectos en el uso de la tierra (ILUC, por su sigla en inglés). La conversión directa es una, y se pueden perder o construir inventarios de carbono. Pero qué hay del inventario que muestran la soya, el maíz y otros cultivos. En la Figura 6 las estimaciones presentadas

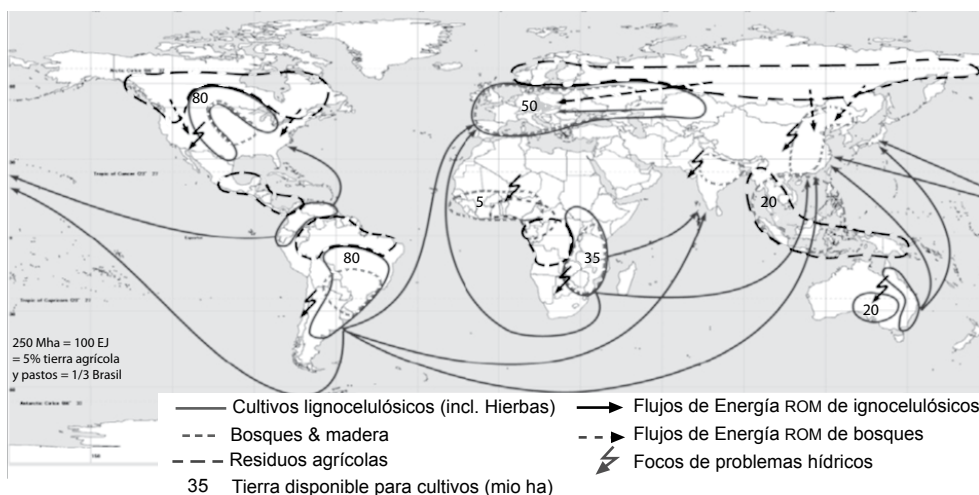


Figura 3. Una visión futura de los mercados globales de bioenergía.

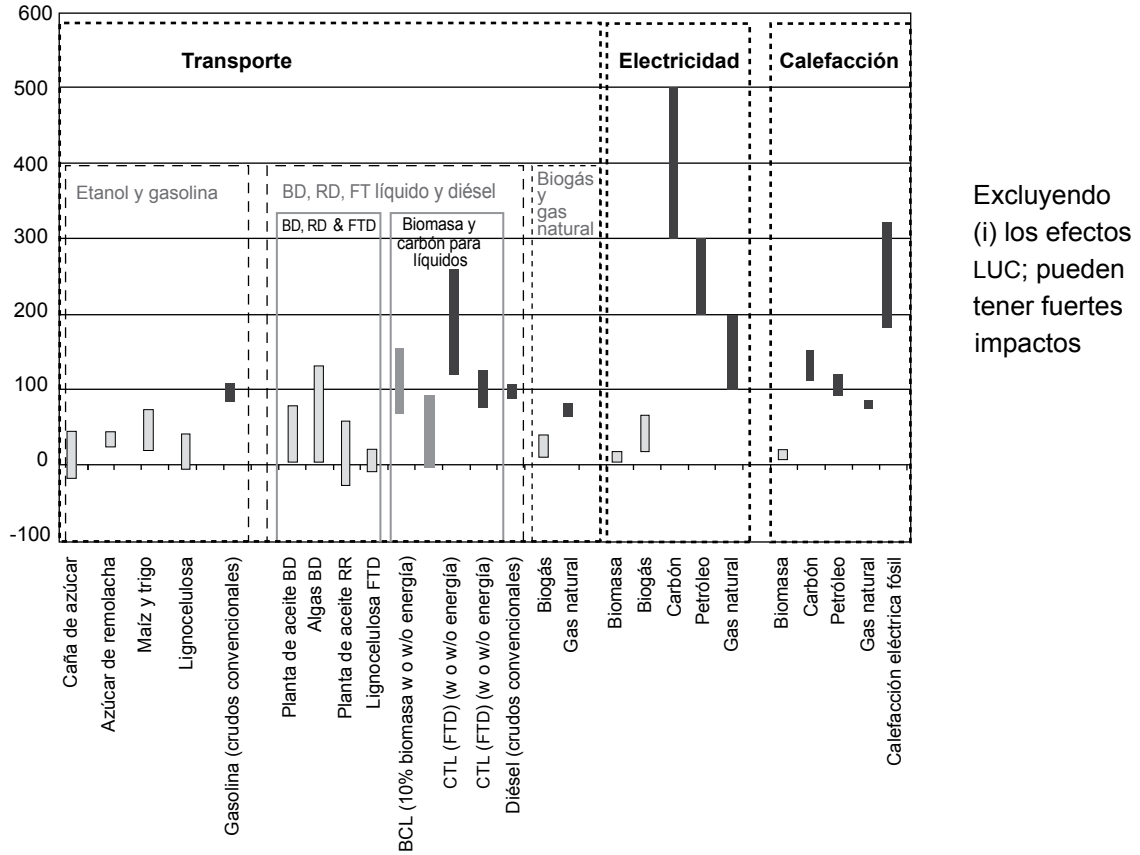


Figura 4. Gases de efecto invernadero/megajulios de la mayor cadena de bioenergía vs. opciones convencionales de combustible fósil.

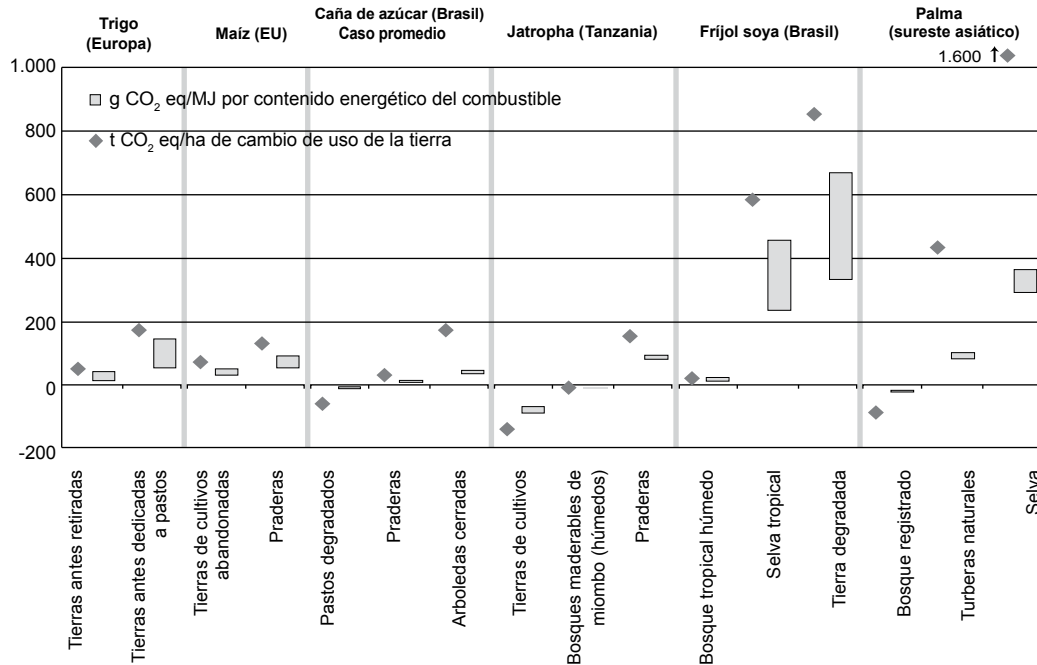


Figura 5. Estimaciones ilustrativas del cambio directo en el uso de la tierra relacionados con las emisiones de GEI seleccionados de tipos de uso de la tierra y materias primas de biocombustibles de primera generación (etanol y biodiésel).

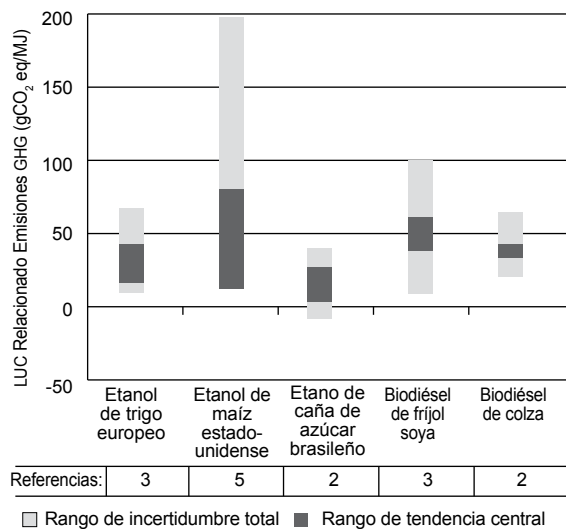


Figura 6. Estimaciones ilustrativas de las emisiones de GEI relacionadas con el uso directo e indirecto de la tierra inducidos por varias vías de biocombustibles de primera generación, reportados aquí como rangos de tendencia central y total incertidumbre.

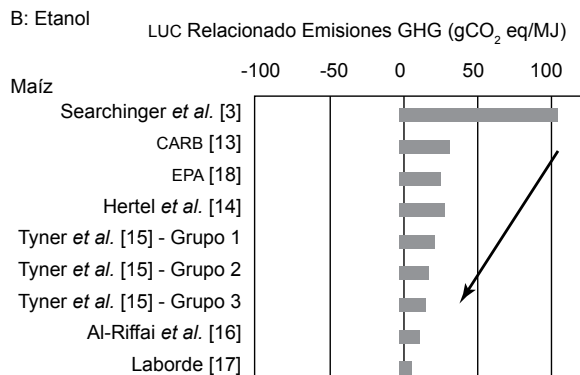


Figura 7. Ejemplo: etanol de maíz. Resultados de los modelos PE & CGE. Las principales mejoras en el modelo se relacionan con cambios en la base de la economía mundial utilizada en GTAP (de 2001 a 2006), la inclusión de los pastizales como una opción para la conversión a la producción de bioenergía, el tratamiento de coproductos de alimentación animal, rendimientos de los cultivos (tanto para los cultivos agrícolas como para los bioenergéticos) en tierras agrícolas existentes y recién convertidas, y la fracción de carbono que se almacena durante un período más largo en los productos de madera.

combinan varios métodos de cálculo de la incertidumbre y medidas de tendencia central, y se asume un marco de tiempo de 30 años.

Se debe mantener en la mente que es posible calcular los cambios indirectos en el uso de la tierra y sus efectos, y hay modelos para hacerlo. Pero la penalidad solo aplica una vez, y con frecuencia esas emisiones están calcu-

ladas para un periodo de 20 años. Es notable, por ejemplo en etanol de maíz (Figura 7), que es uno de los sistemas mejor estudiados de los últimos dos años, que si se sigue la línea de tiempo desde el primer estimado hacia los modelos más sofisticados que incluyen mayor retroalimentación (de precios, importancia de los residuos...), los estimados han cambiado grandemente a un nivel en el que el etanol no tiene tan alta penalidad por ILUC.

Pero para biodiésel no es todavía el caso. La discusión sobre esto comenzó hace unos cuatro años en Brasil, por científicos de diferentes organizaciones (sin incluir hacedores de política ni ONG), con la convicción de que los modelos tienen fallas. Se hicieron confrontaciones y se encontró lo siguiente:

Confrontación ascendente vs descendente

- Pasos clave de los esfuerzos para modelar el ILUC:
- Base de datos histórica, CGE.
- Modelo de choque, corto plazo, BAU, tecnología actual.
- Cuantificar LUC.
- Cuantificar implicaciones de GEI (reservas de carbono).
Ideas de abajo hacia arriba:
- Cobertura de las opciones de BBE, avances en agricultura, verificación de los cambios (tierra, producción).
- Gradual, manejado con sostenibilidad, largo plazo, cambio tecnológico (BBE, agricultura).
- El LUC depende de la zonificación, productividad, conductores socioeconómicos
- Administración de los bosques, agricultura, identificación de las "mejores" tierras.
- Si lo mencionado se empieza a hacer conscientemente, es posible mitigar el ILUC.

Opciones de mitigación de ILUC

Controlar la extensión de LUC mediante:

- El aumento de la eficiencia de la agricultura, la ganadería y la producción de bioenergía.
- La integración de la producción de alimentos, piensos y combustible.
- El incremento de la eficiencia de la cadena.

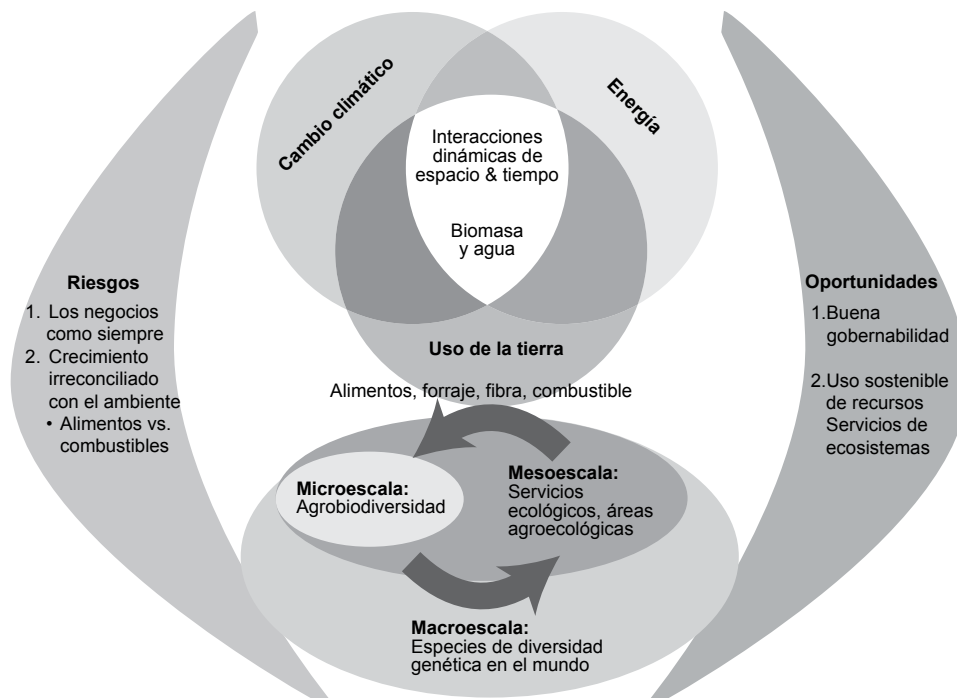


Figura 8. Impactos ambientales.

- La reducción al mínimo de la degradación y el abandono de las tierras agrícolas.
- Controlar el tipo de LUC, mediante:
- La planeación del uso sostenible de la tierra (incluido el seguimiento).
 - La exclusión de elevadas reservas de carbono y zonas de biodiversidad.
 - El uso de la retirada de tierras, tierras agrícolas ociosas o abandonadas.
 - El uso de tierras degradadas y marginales.

La Figura 8 es una arena de opciones que han sido parte de la investigación científica y es fascinante, porque es necesario realizar todos esos ajustes para aclarar a los hacedores de política y empresarios que es así como se puede producir biomasa, sin el riesgo de ILUC, en tierras degradadas y sin daños.

Es verdad que, según el reporte del IPCC, la bioenergía puede producirse a gran escala, en una cifra de 300 exajules, pero también es claro en las formulaciones cuáles son las precondiciones para hacerlo correctamente. Porque la economía de biomasa o de bioenergía no puede basarse únicamente en el objetivo de producir energía y bajar las emisiones. Tiene que ir más allá.

Aceite de palma en el Sudeste Asiático

La Figura 9 es la historia del uso de la tierra en Indonesia, donde buena parte de la desaparición de la capa de bosque se le achaca a la palma de aceite. Y ese país tiene metas ambiciosas para seguir produciéndola, pues se ha marcado unos objetivos de fabricación de biodiésel y quiere abastecer al mundo, sin contar con las demandas de aceite para simples aplicaciones alimenticias.

De manera que si la tendencia continúa, se incrementarán las emisiones de carbono y se perderán bosques (Figura 10). También es posible que Indonesia pueda estabilizar su cobertura forestal mediante el incremento de la productividad, las inversiones en el sector, y gastando en tierra (degradada), y así al mismo tiempo usar las plantaciones palmeras como una herramienta para secuestrar carbono (Figura 11). En resumen, Indonesia podría producir palma sostenible, pero ello depende del gobierno de la tierra y de las inversiones que haga.

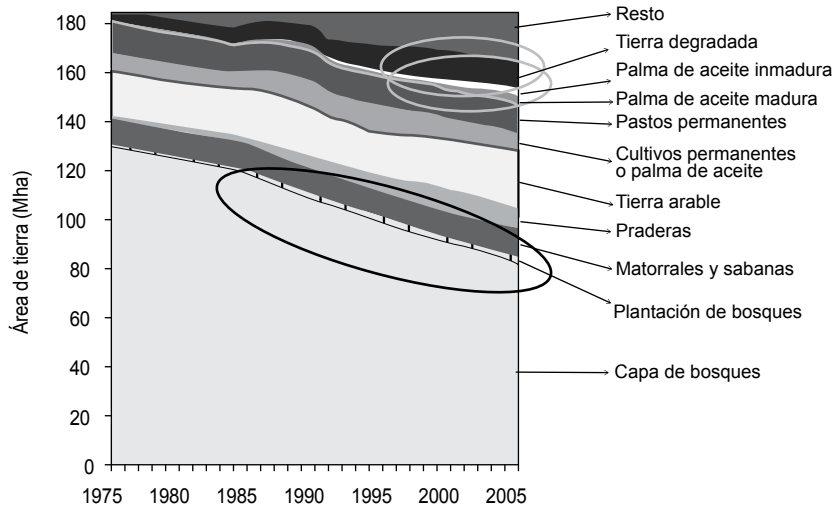


Figura 9. Uso de la tierra (LUC) en Indonesia.

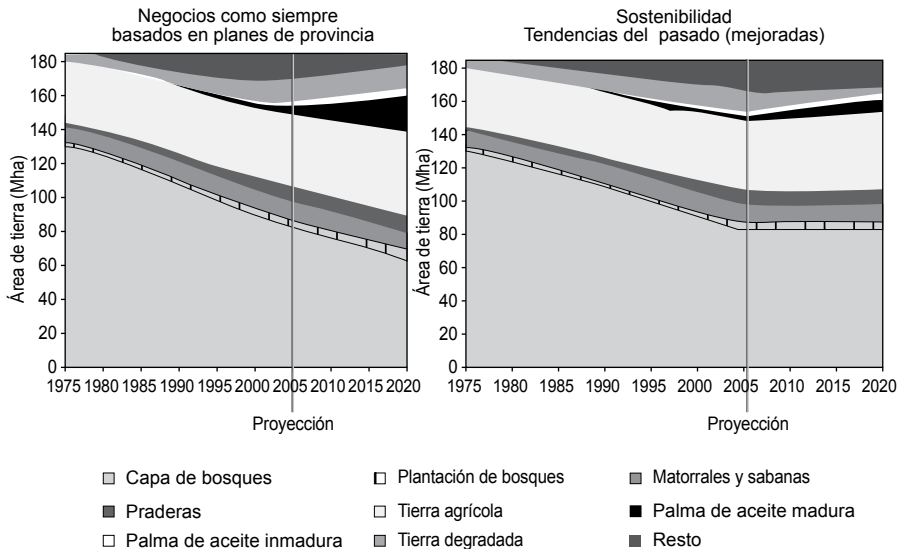


Figura 10. LUC hasta 2020. Indonesia.

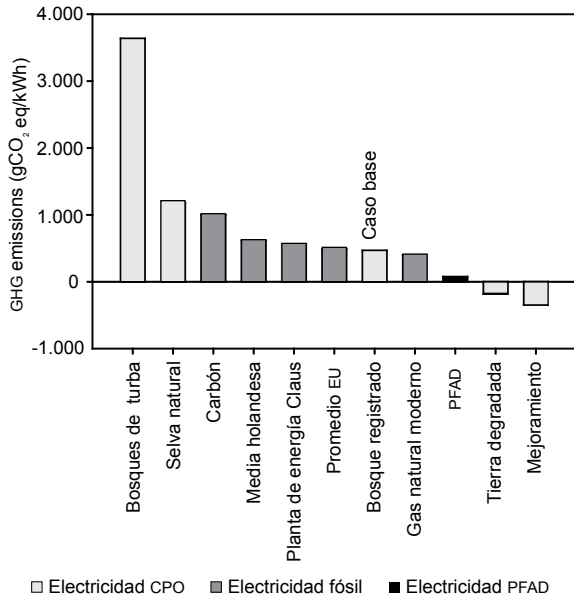
Análisis escenario para la producción de aceite de palma en Colombia

Sabiendo cuáles son las precondiciones para producir biomasa sostenible, en Colombia hay una buena oportunidad, y más cuando Fedepalma tiene un buen acceso a información de calidad sobre el uso de la tierra.

Para nadie es un secreto que el cambio climático y el aumento de los precios del combustible han provocado un renovado interés en los

biocombustibles, entre ellos biodiésel a base de aceite de palma. El biodiésel de palma se beneficia por ser de una tecnología madura (en oposición a los biocombustibles más avanzados, como los biocombustibles basados en algas).

Colombia es el mayor productor de aceite de palma en Latinoamérica, y abastece el 2% de la demanda mundial, un porcentaje pequeño. Además, tiene gran potencial para expandir su producción, debido especialmente a que sus condiciones agroecológicas son favorables.



Wicke *et al.* Biomass and Bioenergy, 2008.

Figura 11. Ejemplo: energía basada en palma vs. electricidad fósil.

Para analizar el tema colombiano, se partió de tratar de resolver las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el potencial para la producción de biodiésel de palma en Colombia, considerando las limitaciones agroecológicas, la sostenibilidad y el crecimiento futuro de la población?

- ¿Cuáles son los factores que influyen en el potencial del biodiésel de palma?
- ¿Cuáles son los efectos de los criterios de sostenibilidad (RSPO)?
- ¿Cuáles son las implicaciones de procurar y obtener una más alta eficiencia agrícola?

La metodología usada tiene dos componentes: Modelo basado en GIS, usando AEZ, y modelo de hoja de cálculo usando ABioE, como se muestra en la Figura 12, Tabla 1.

El primer componente contempla el aceite de palma biofísico y el potencial de implementación bajo los estándares de la RSPO, así como la disponibilidad total de la tierra agrícola.

El segundo componente consiste en el modelo de calibración 2007, y asumir que se tendrán mayores escenarios de eficiencia agrícola en 2015 y 2030 (demanda de tierra para alimentos, piensos, zonas edificadas y biodiésel).

La aplicación de la metodología AEZ permitió identificar la ubicación de las tierras aptas, una parte de las cuales ya podrían estar siendo utilizadas para otros cultivos o para ganadería, las mismas que no fue posible descontar de esta selección, debido a la falta de acceso a un mapa detallado de la cubierta del uso de la tierra. Téngase en cuenta que la superficie de referencia utilizada por esta investigación abarca un poco más de 114 millones de hectáreas.

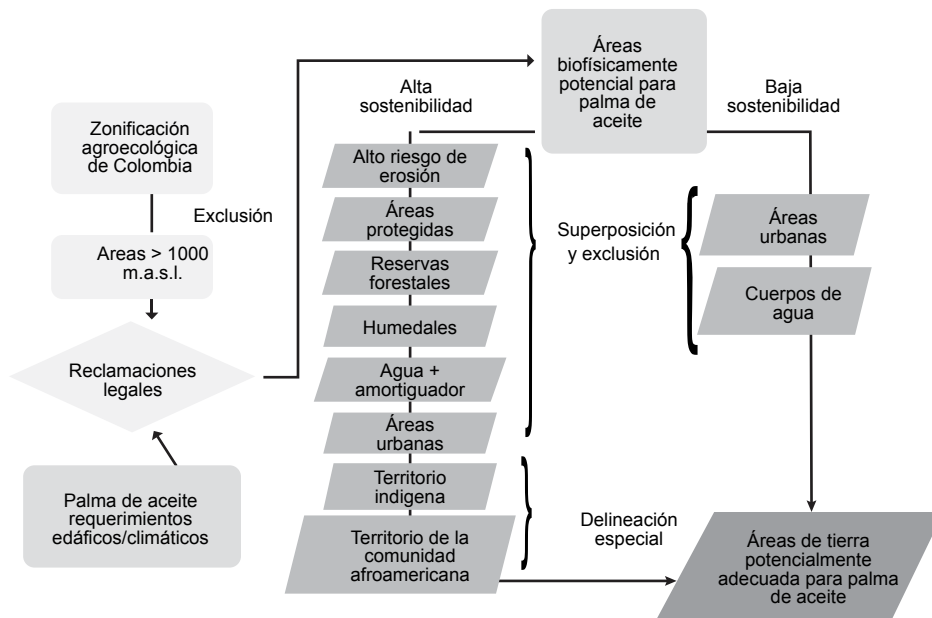
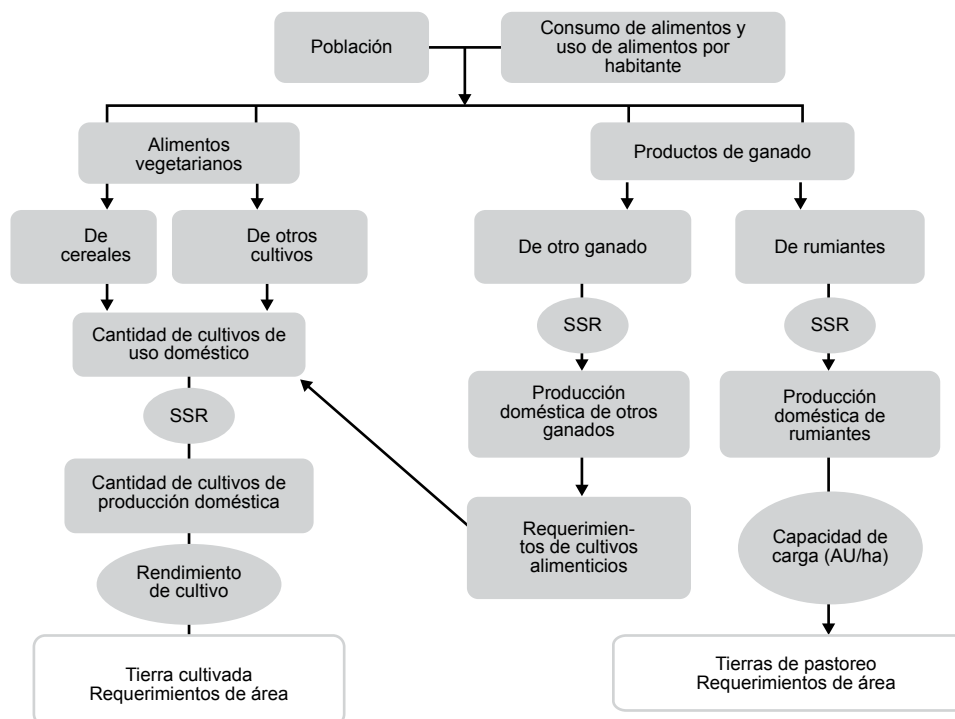


Figura 12. Visión general del modelo GIS.

Tabla 1. Modelo GIS: principales parámetros. Requerimientos climáticos y edáficos de aceite de palma seleccionado.

Factor	Unidad	Adaptación óptima/ sin restricciones	Adaptación moderada/ restricciones moderadas	Adaptación limitada/ restricciones severas	Sin adaptación
Precipitación anual	Mm/año	2.200-3.500	1.000-2.200 3.500-4.500	500-1.000 4.500-8.000	0-500 >8.000
Drenaje		Moderado a bueno	Ligeramente inadecuado	Pobre o excesivo	Muy pobre
Pendiente del terreno	%	0-12	12-25	25-40	>40
Profundidad del suelo	cm	>100 - (100-50)	(100-50)-50	50-25	<25
Altitud	m.s.n.m.	0-1.000			>1.000

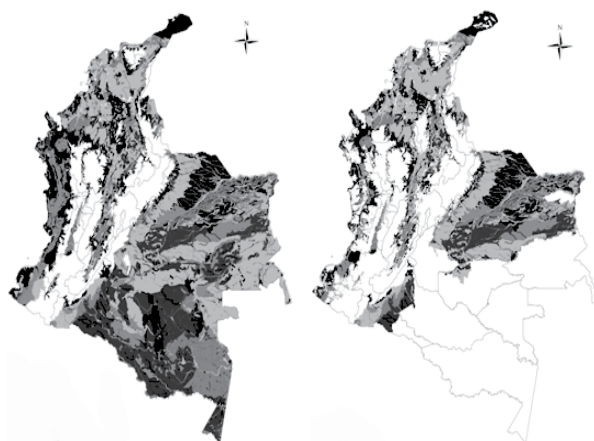
**Figura 13.** Modelo de hoja electrónica ABioE.

Como se aprecia en la tabla de la Figura 14, debajo del mapa exento de restricciones, el área apta para el cultivo de palma de aceite en Colombia es de 17,9 millones de hectáreas; y si se incluyen las restricciones impuestas por la RSPO, dicha superficie se reduce a 4,7 millones de hectáreas. En los otros parámetros de medición, comparados los dos escenarios, el área sujeta a las restricciones RSPO es aproxi-

madamente la mitad de la que sería en el caso de que no hubiera limitaciones.

El modelo ABioE arroja resultados estimulantes para la palmicultura colombiana tanto desde la visión gremial de Fedepalma (Visión 2020), como desde la que permite la investigación acá presentada (Tabla 2).

La producción de racimos casi se cuadruplicaría en 2020 con respecto a lo disponible en



Aptitud para palma de aceite	Sin restricción (Mha)	Con restricción (Mha)
■ Áreas sin restricción	17,9	4,7
■ Áreas con restricción solo de lluvias	8,8	4,4
■ Áreas con restricciones moderadas	25,3	13,7
■ Áreas con restricciones severas	16,7	7,5
■ Áreas no aptas	21,5	13,3

Figura 14. Resultados.

2005 y la producción de aceite de palma crudo pasaría de 0,8 a 3,5; los rendimientos crecerían de 4,2 toneladas de aceite de palma crudo por hectárea a 5,5 en 15 años (la investigación los ubica en 5,9 y 6,3 para 2025 y 2030, respectivamente); la tasa de extracción de aceite aumentaría de 21,8% en 2005 a 24 en 2020. Resalta de manera especial lo pronosticado para la eficiencia del trabajo que, en los cálculos de

Fedepalma, aumentaría de 10,5 trabajadores por hectárea en 2005 a 15 en 2020.

En cuanto a la disponibilidad y demanda de tierra en los próximos años, se analizaron dos escenarios. El de referencia 2015-2030 (Figura 15) muestra que si se supone la tierra como objeto de fuertes restricciones de uso, de la misma se dedicarían a los cultivos un porcentaje semejante al que se dedicaría a la ganadería (15,1 y 16,2 millones de hectáreas, respectivamente).

Si se excluyen las restricciones sustanciales aumentaría en aproximadamente 5 millones de hectáreas la disponibilidad de tierras para uno u otro uso.

Nótese además el cambio importante en la demanda de tierras dentro de este escenario para los usos previstos. Si bien en 2005 la demanda para cultivos se acerca a 5 millones de hectáreas y a 53 millones para ganadería (una relación de 1 a 10), esa relación cae un poco en 2030, cuando el área demandada es de casi 75 millones de hectáreas para ganadería y 8 para cultivos.

Ahora bien, en el escenario que supone una mejora sustancial en la eficiencia agrícola (Figura 16), reflejada particularmente en los rendimientos, se advierten los mismos niveles de disponibilidad con y sin restricciones del escenario de referencia, pero se producen cambios importantes en la demanda de tierras, reduciéndose el área solicitada para uno y otro propósito, siendo más notable lo que

Tabla 2. Principales parámetros del modelo ABioE: aceite de palma. Parámetros de mejora del rendimiento de aceite de palma a 2030.

Fuente	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	Visión 2020 de Fedepalma				(cálculos propios)	
Producción de racimos de fruta fresca (RFF) (t) (10% de crecimiento anual)	3,8	6,0	9,3	14,6	25,8	39,7
Producción de aceite de palma crudo (APC) (t)	0,8	1,3	2,2	3,5	6,4	10,1
Rendimiento (t/APC/ha)	4,2	4,6	5,0	5,5	5,9	6,3
Tasa de extracción de aceite (%)	21,8	22,8	23,3	24,0	24,8	25,5
Eficiencia del trabajo (trabajador/ha)	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0

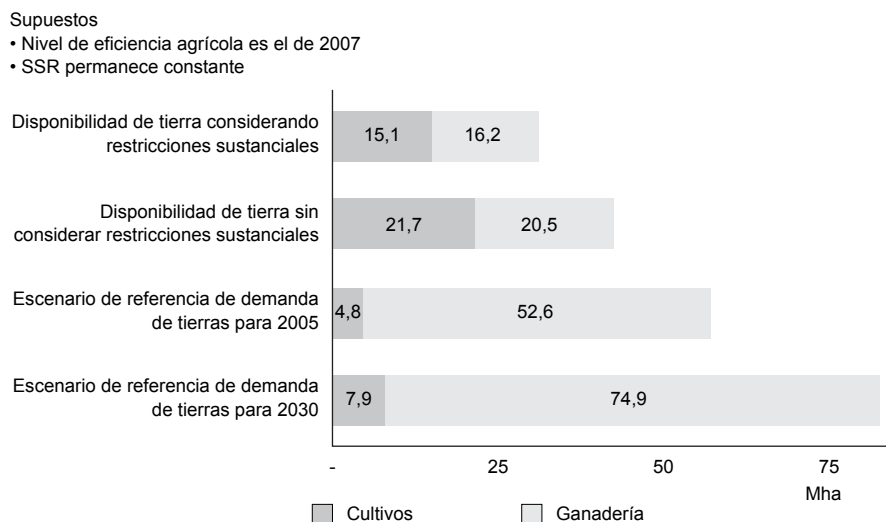


Figura 15. Escenario de referencia 2015-2030.

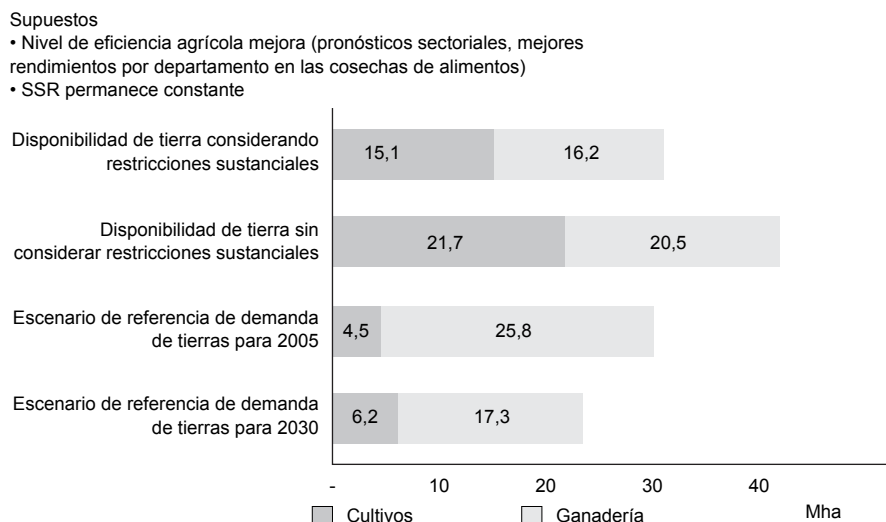


Figura 16. Escenario de eficiencia agrícola superior 2015 - 2030.

corresponde a la ganadería, que posiblemente tendería a utilizar el recurso tierra mucho más intensivamente que en el escenario inicial, con tendencia a disminuir en el pronóstico fijado para 2030 (6,2 millones de hectáreas para cultivos y 17,3 millones de para ganadería).

Las dos situaciones de demanda de tierra quedaron plasmadas en la Figura 17, en la cual se advierte que una superficie mucho menor del recurso se podrá utilizar, seguramente para mejores resultados gracias a la introducción de mejoras tecnológicas que garantizarán niveles más altos de eficiencia en 2030.

De los 74,9 millones de hectáreas destinadas a carne en 2030 en el escenario de referencia, se pasa a solo 17,3 millones de hectáreas en virtud de la mayor eficiencia, que también permitirá que la superficie destinada a cultivos vegetales y otros alimentos aumente de 200.000 hectáreas en el escenario de referencia a 4,6 millones de hectáreas; inclusive, como muestra la figura, la palma de aceite demandaría menos tierra (1,9 millones de hectáreas vs 1,6 millones en la nueva situación).

Algo clave del estudio es qué pasa con la ganadería, porque es la clave de la huella. Se

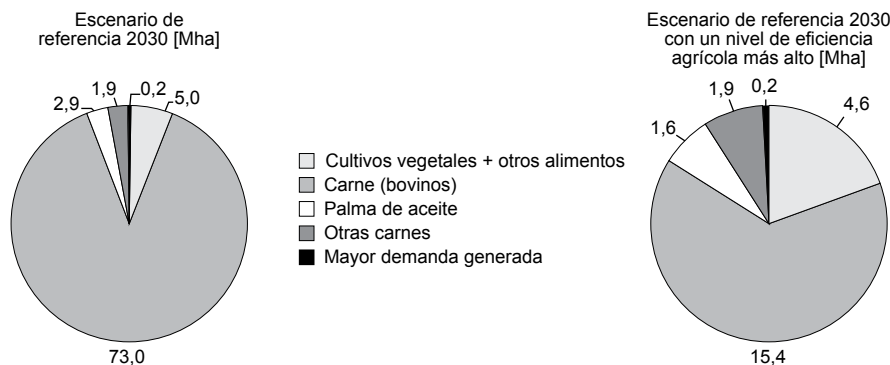
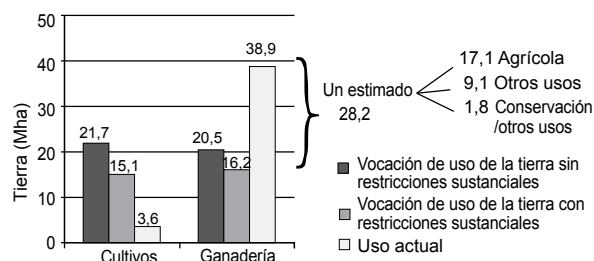


Figura 17. Composición proyectada de la demanda por tierra.



	Cultivos	Ganadería	Tierra adicional
Uso real de la tierra	3,6	38,9	n/a
Resultados del modelo ABioE (Mha)	3,6	39,3	0,1
Desviación (%)	+1	+1,2	-

Figura 18. Vocación y actual uso agrícola de la tierra en Colombia.

habla de docenas de millones de hectáreas para ganadería extensiva, como es conocido Brasil, país donde no obstante tiene más densidad que Colombia. En Colombia fácilmente es factible triplicar la cantidad de animales por hectárea (Figura 18). Son fundamentales el manejo del ganado y el aumento de la productividad agrícola en la huella de la comida.

Hallazgos del estudio colombiano

- Área potencial para la producción de aceite de palma:
 - 17,8 millones de hectáreas, con la implementación (RSP0): 4,7 millones de hectáreas.
- Con la eficiencia agrícola actual:
 - No es suficiente la tierra agrícola para la

ganadería, el aceite de palma o cualquier otro cultivo a 2030.

- Con la mejora de la eficiencia agrícola proyectada:
 - Suficiente tierra agrícola, suficiente aceite de palma para llegar a mezclas de biodiésel de palma con diésel al 20% (B20) en el año 2020, y 10 millones de toneladas de aceite de palma crudo en 2030. Se podrían producir alrededor de 2-4 EJ en cultivos perennes.
- Otros estudios futuros:
 - Estudios específicos sectoriales sobre el cambio del uso de la tierra.
 - Asignación espacial de la demanda futura de tierras para los alimentos, piensos, tierra urbanizada y biocombustibles.
 - Disponibilidad efectiva de tierras aptas para aceite de palma.

Perspectiva más amplia

- Cambiando perspectivas: del enfoque de ILUC a mitigación de ILUC.
- Apoyo más amplio a favor de la opinión de que enfocarse solo en biomasa/biocombustibles es inconsistente.
- Conduce a la muy diferente perspectiva sobre cómo evitar problemas y el logro de sinergias (gobernanza de la tierra, modernización de la agricultura).
- También claramente el caso de Colombia:
 - Incentivar la adopción de prácticas que prevengan o mitiguen ILUC.
 - Estrategia integrada para la economía de base biológica que se desarrolle.

Conclusiones

El buen gobierno de la tierra, el evitar la competencia con la producción de alimentos y la pérdida de cubierta forestal y de zonas biodiversas, son vitales para la producción sostenible de biomasa para combustibles y también para las materias primas para el biodiésel, como el aceite de palma.

El cambio indirecto en el uso de la tierra (ILUC, por su sigla en inglés), donde la producción de biomasa desplaza la producción de alimentos resultando en la expansión de tierras agrícolas en otros lugares a expensas de, por ejemplo, áreas forestales, podría tener un impacto negativo en los balances de carbono de los combustibles. No obstante, la racionalización sostenible de la gestión agropecuaria puede mitigar tales riesgos.

En Colombia, en un escenario de base (*business as usual*), la huella de la producción de alimentos (y en particular de la ganadería) continúa creciendo y no se observa excedente de tierras. No obstante, cuando se estimula la intensificación de la ganadería bovina en particular, grandes cantidades de tierras pueden liberarse en comparación con las actuales que se utilizan para la producción de alimentos, mientras se continúa satisfaciendo la demanda creciente de alimentos.

En ese caso, debe haber suficiente tierra agrícola disponible para acomodar las deman-

das del uso de la tierra, a la vez que se respetan los criterios de sostenibilidad de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO). Esto dejaría suficiente espacio para lograr las metas de mezclas de biodiésel de aceite palma establecidas por el gobierno (B20 para 2020) satisfaciendo la demanda interna, y dejando campo para la exportación de 17 millones de litros de biodiésel de aceite de palma por día para 2030.

La mitigación del ILUC también puede lograrse por el uso (aumentado) de residuos y desechos de biomasa y por el uso de tierra marginal y degradada para el desarrollo de cultivos perennes. Estos cultivos no solo producirían biomasa, sino también podrían secuestrar más carbono y restaurar el suelo con el tiempo. Las corrientes de biomasa lignocelulósica podrán, en el mediano plazo, ser convertidas también en biocombustibles mediante las llamadas tecnologías de conversión de segunda generación, que incluyen la gasificación para la producción de biodiésel sintético.

En la actualidad se utilizan 5.000 millones de hectáreas de tierra para alimentar al mundo y se habla de que se necesita el 10% de ellas para alcanzar los objetivos de biomasa. El conductor fundamental para el LUC es el propio sector agrícola y la pregunta va más allá: ¿podemos usar opciones “bio” para mejorar la agricultura en vez de que se creen conflictos?