

# Estudio sobre el balance en el uso de la tierra para alimentos y el uso de la tierra para biocombustibles

Gamaliel Zambrano Ruano, Cristián Rossi Sosa & José Andrés Hernández Gaitán

Centro de Procesos Industriales, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala

**RESUMEN:** El objetivo principal de este estudio fue determinar las áreas de cultivos para la producción de biocombustibles en Guatemala y establecer que las mismas no interfirieran con la seguridad alimentaria, ya que las áreas destinadas para la siembra de cultivos alimenticios son diferentes y con otras características a las requeridas por los cultivos para biocombustibles. En Guatemala se cultivan 296,035 ha con caña de azúcar, pero los biocombustibles se producen a partir de la melaza (subproducto) y del bagazo. En el caso de la palma africana, se cultivan 93,496 ha y los biocombustibles se obtienen de los aceites no alimenticios y la biomasa que se genera del proceso de extracción. En el caso del hule, se cultivan 61,024 ha y los biocombustibles se originan de la semilla no comestible y de la biomasa de la misma. Para el sorgo dulce, Guatemala cuenta con 1,627,146 ha catalogadas como pastos silvestres y matorrales, y que pueden ser utilizadas para la producción de biocombustibles obtenidos de este sorgo.

**PALABRAS CLAVE:** biocombustibles, biodiésel, bioetanol, biomasa.

## Land use for food and biofuels production in a balanced way

**ABSTRACT:** The main objective of this study was to determine the biofuel production crop areas in Guatemala and to establish that they do not interfere with food security, since the areas designated for planting food crops are different than those required by crops for biofuel production. In Guatemala 296,035 ha are used for sugar cane production, but biofuels are produced from molasses (by-product) and bagasse. In the case of african palm production, 93,496 ha are used, but biofuels are derived from non-food oils and biomass generated from the extraction process. In the case of rubber, there is a production area of 61,024 ha and biofuels originate from inedible seeds and its biomass. Guatemala has 1,627,146 ha currently with wild grasses and bushes, and could be used for the production of biofuels obtained from sweet sorghum.

**KEY WORDS:** biofuels, biodiesel, bioethanol, biomass.

## Introducción

Guatemala cuenta con un área de 108,889 km<sup>2</sup>, en la que hay una distribución diversa de cultivos con varios propósitos, bosques, reservas, zonas urbanas, entre otros. La información disponible por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) en diferentes mapas publicados en los estudios oficiales con respecto a la caracterización del territorio guatemalteco no está actualizada. Los últimos estudios publicados son del año 2006. Esta información incluye datos geográficos, topografía, zonas climáticas, cuencas hidrográficas, taxonomía de los suelos, capacidad e intensidad del uso de los suelos, cobertura vegetal, detalle de cultivos, entre otros. La información disponible sobre los cultivos para la producción de alimentos para consumo nacional y para la exportación se puede consultar en estos estudios, al igual que las áreas destinadas para los cultivos tradicionales. (MAGA, 2005) (MAGA, 2006)

En el caso de las áreas para los cultivos productores de biocombustibles (que incluyen bioetanol, biomasa y biodiésel) se pueden obtener datos de estudios como el realizado por la Fundación Getúlio Vargas (Fundación Getúlio Vargas, 2010) y corroborar los datos con los que manejan las gremiales y asociaciones como ANACAFE (Asociación Nacional del Café), CENGICANA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar), GREMHULE (Asociación de Productores de Hule Natural en Guatemala), CARDEGUA (Asociación de Cardamomeros de Guatemala), entre otros.

No se cuenta con un mapa oficial que contabilice e integre las áreas destinadas a los cultivos productores de biocombustibles (caña de azúcar, palma africana, hule y sorgo dulce) y es por eso que surge la necesidad para la realización del mismo. Por otra parte, es necesario revisar que las áreas para estos cultivos no interfieran con las áreas destinadas a cultivos para la obtención de alimentos ya que la seguridad alimentaria es prioritaria, y de igual forma, es necesario revisar

que no se ponga en peligro las áreas ocupadas por bosques y reservas. Estas áreas están definidas en los estudios realizados por el MAGA y corroborados por la Fundación Defensores de la Naturaleza (Fundación Defensores de la Naturaleza, 2008)

## Metodología

Para la realización del estudio se hizo una investigación documental y bibliográfica con el objeto de recolectar la información disponible sobre los aspectos de caracterización, uso y disponibilidad de las tierras del territorio guatemalteco. Las fuentes de información consultadas fueron, en la mayoría, de carácter oficial, provenientes de las publicaciones del MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), ANACAFE (Asociación Nacional del Café), CENGICANA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar), GREMHULE (Asociación de Productores de Hule Natural en Guatemala), CARDEGUA (Asociación de Cardamomeros de Guatemala), entre otros. Se consultaron los mapas disponibles relacionados con taxonomía, capacidad e intensidad de uso de la tierra, cobertura vegetal, clima, cuencas hidrográficas, áreas protegidas, bosques, áreas de cultivos específicos, entre otros.

Los mapas seleccionados con la información pertinente para el estudio fueron procesados utilizando *Adobe Photoshop CS6* para mejorar la resolución y corrección de los detalles por la baja resolución de los archivos disponibles. También se corrigieron las leyendas y cuadros, utilizando el programa *Adobe Illustrator CS6*, para reconstruir y mejorar la resolución de los mismos ya que en muchos de los casos las leyendas no eran legibles.

Con respecto a los mapas con la información sobre las áreas cultivadas, con la ayuda del programa *ArcGis Desktop ARCVIEW 3.2* para la visualización, análisis y manejo de todos los datos tipo GIS, se construyeron las capas requeridas con la información correspondiente a áreas con cultivos tradicionales y de exportación (caña de azúcar, café, banano, y cardamomo), cultivos para alimentos (granos básicos, hortalizas y frutas), áreas de pastizales no cultivados, bosques (de latifoliadas, de coníferas, mixtos, entre otros) y por último, cultivos para la producción de biocombustibles (caña de azúcar, hule, palma africana y área de pastos silvestres para aprovechamiento en cultivo de sorgo dulce). La información se trasladó a capas independientes a partir de los mapas obtenidos y luego se hizo la consolidación de las capas para la integración de los datos finales. Todas las áreas determinadas y señaladas en las capas son excluyentes por lo que no hay sobre posición. Con los mapas terminados, se hizo la cuantificación de las áreas y se integró la información en los mismos.

Con respecto al mapa consolidado de las áreas ocupadas por los cultivos para alimentos (granos básicos, hortalizas y frutas), productos tradicionales (cultivo de caña de azúcar, café, entre otros), pastos silvestres y bosques, se utilizaron las capas obtenidas con datos GIS para cada uno de los cultivos y se consolidaron en las cuatro categorías que se reportan en el mapa. Se utilizaron colores contrastantes para cada categoría y que fuese fácil poder distinguirlos. Estas áreas son excluyentes entre sí.

En el caso del mapa final con las áreas para los cultivos productores de biocombustibles, se utilizaron las áreas actuales de cultivo de caña de azúcar, hule y palma africana para hacer las capas con información GIS. En el caso del área para el cultivo del sorgo dulce, se utilizó el área que actualmente está ocupada por pastos silvestres y que podría ser aprovechada para el mismo. Estas áreas también son excluyentes entre sí, por las características propias de cada uno de los cultivos.

## Resultados y discusión

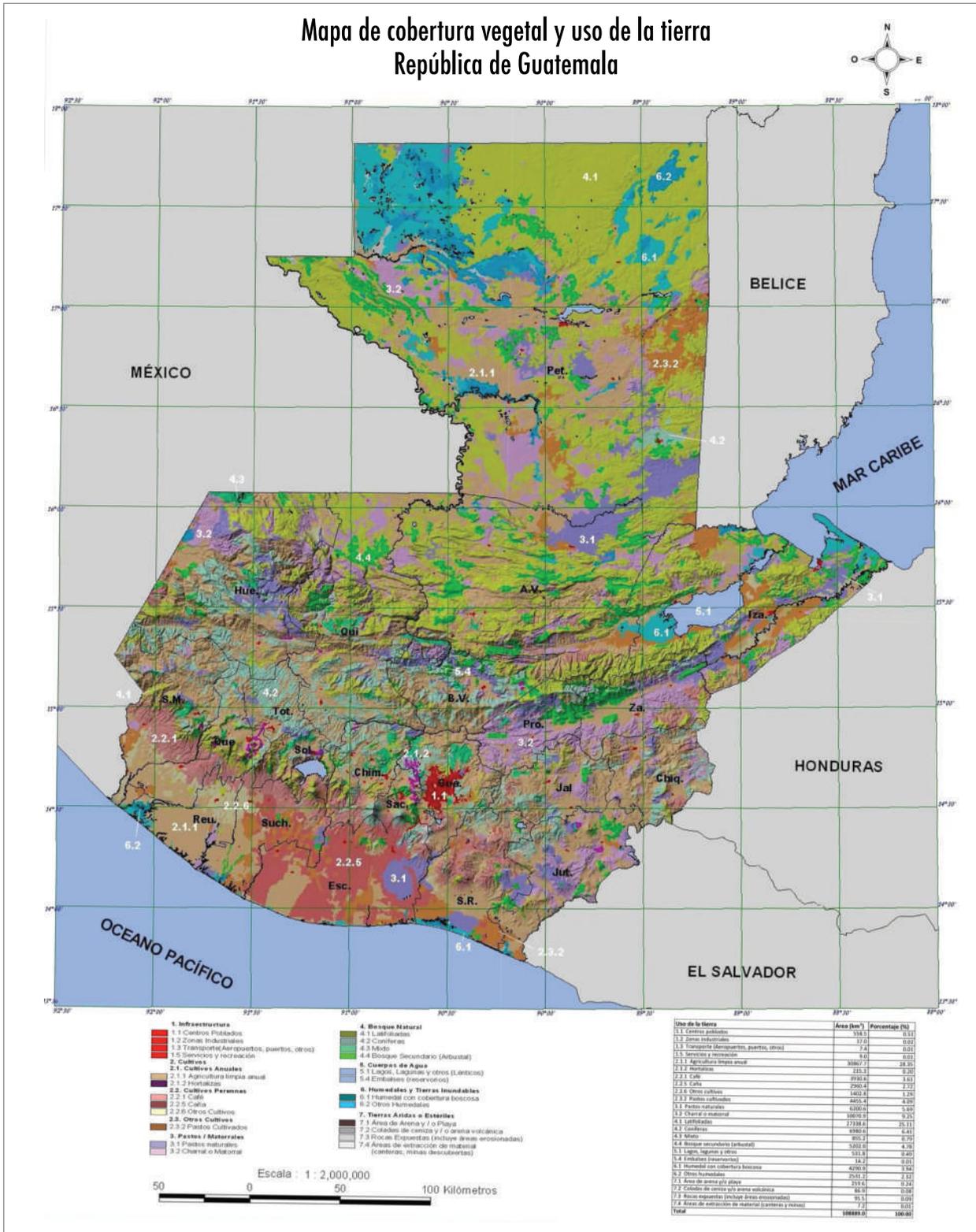
A continuación se presentan en cuatro gráficas los mapas pertinentes para el estudio, incluyendo el resumen de las áreas disponibles para cada uno de los cultivos estudiados.

De acuerdo a los mapas obtenidos para la comparación de las áreas para la producción de cultivos alimenticios, bosques, productos tradicionales y de exportación y pastos silvestres, se puede observar que Guatemala posee un gran potencial para la producción de biocombustibles sin poner en peligro la seguridad alimentaria. En el caso de la caña de azúcar y la palma africana, los biocombustibles se producen a partir de los residuos de los procesos de extracción y en la mayoría de los casos, como el bagazo de la caña, se utiliza para la generación de energía para el proceso mismo o para la red eléctrica nacional.

En el caso del sorgo dulce, este es un cultivo que se adapta a diversos ecosistemas y que fácilmente podría plantarse en las áreas en las que actualmente crecen los pastos silvestres y los matorrales en el país. Del sorgo dulce podría aprovecharse el tallo para la obtención de bioetanol, y la semilla para la producción de harina y aceite, este último para la producción de biodiesel.

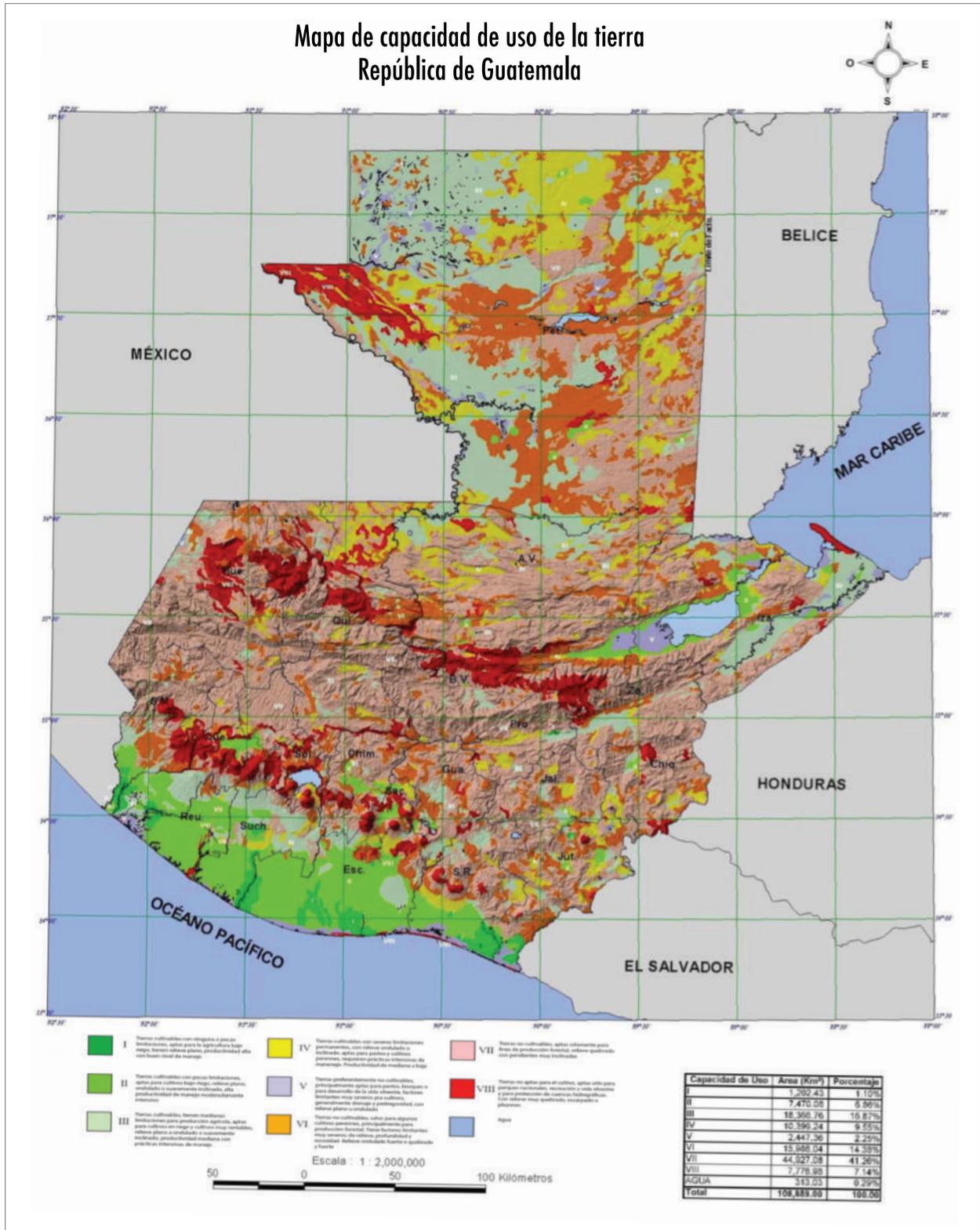
El total de hectáreas para la producción de cultivos para la obtención de biocombustibles es de 2,077,701 (20,777.01 km<sup>2</sup>), de acuerdo al resumen de la Gráfica 4, tomando en cuenta el área que podría cultivarse para sorgo dulce pero que actualmente está ocupada por pastos silvestres y matorrales.

# Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra República de Guatemala



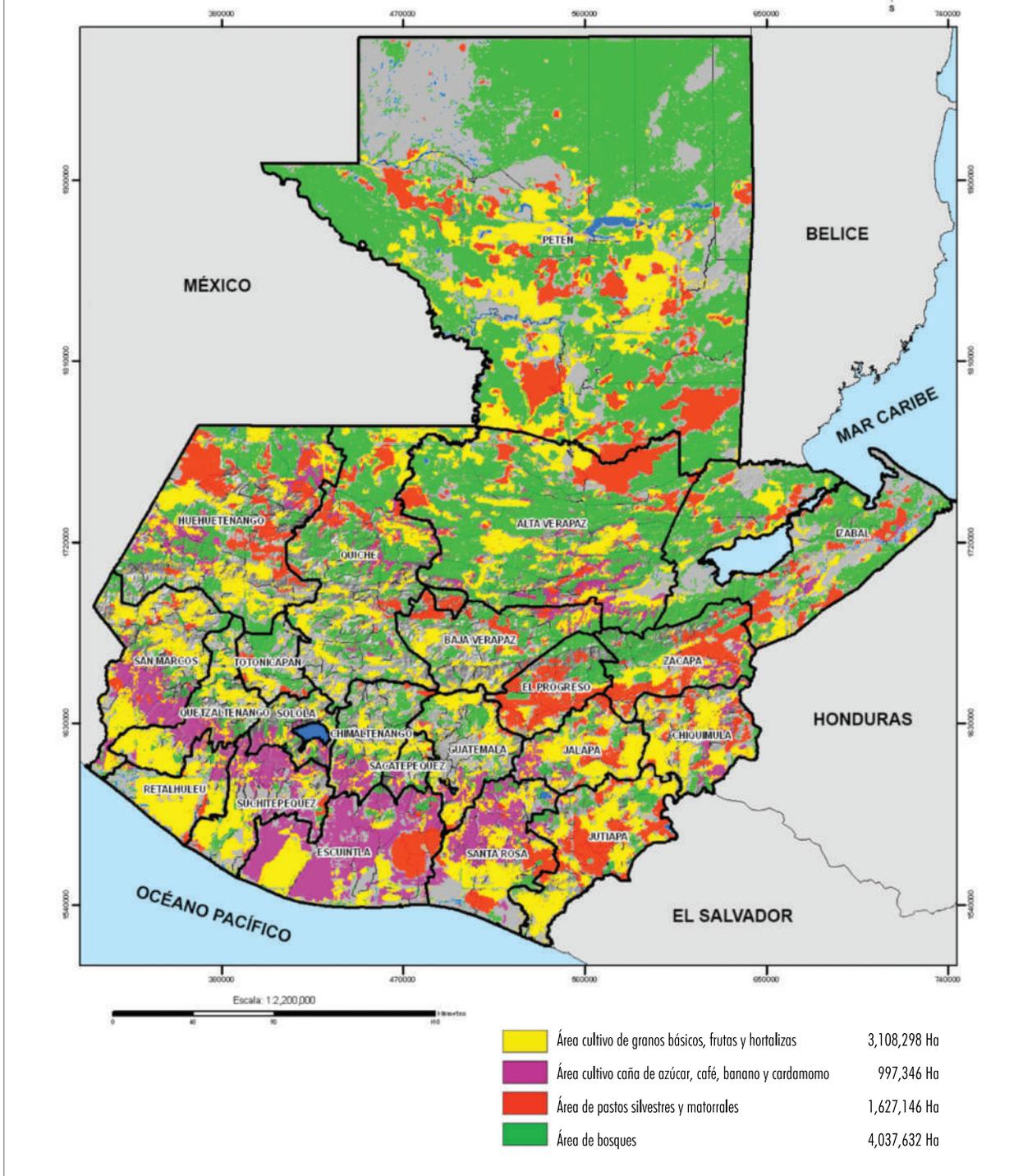
Gráfica 1. Mapa con la cobertura vegetal para la República de Guatemala en base a los datos del MAGA

# Mapa de capacidad de uso de la tierra República de Guatemala



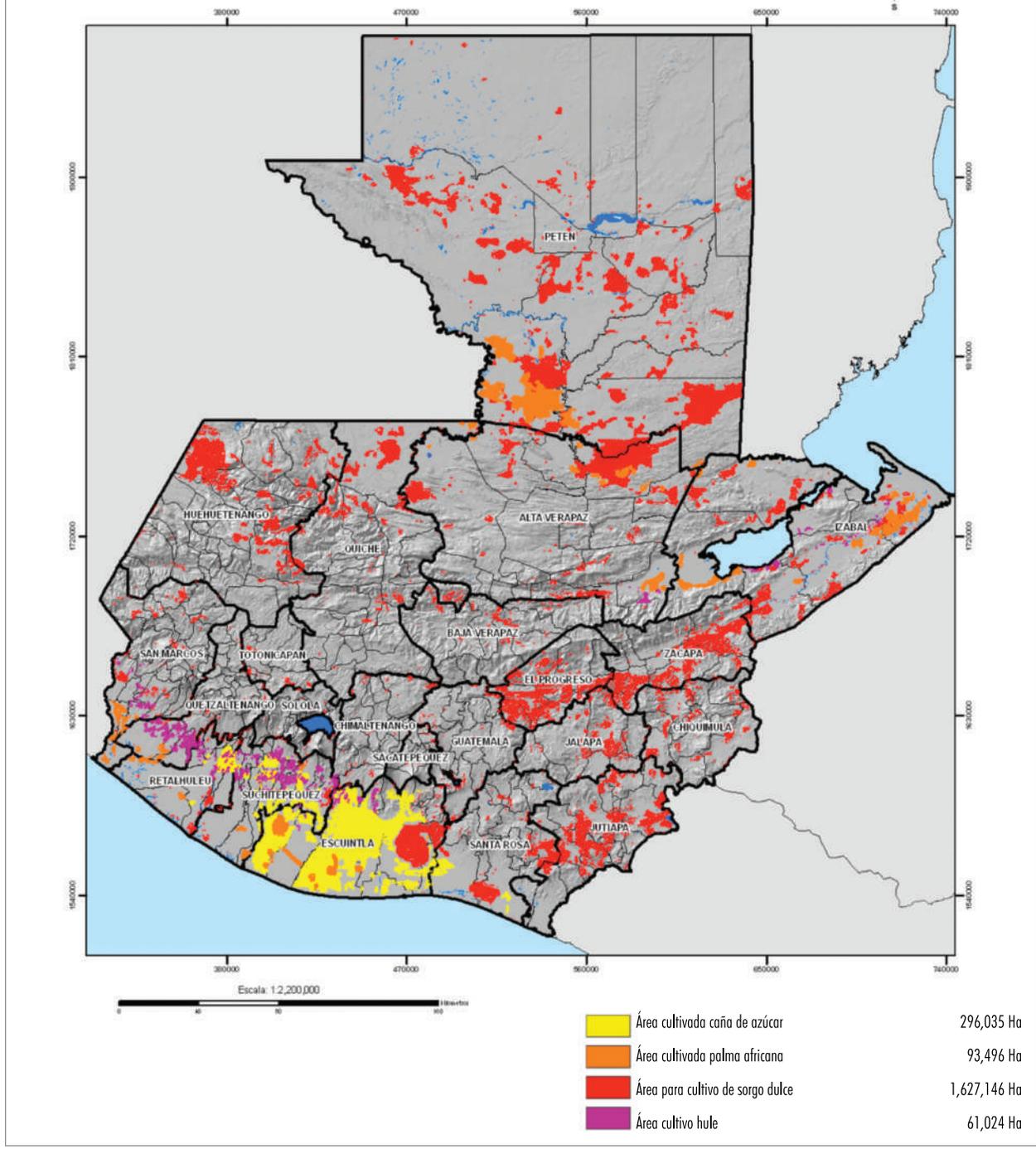
Gráfica 2. Mapa con la capacidad de uso de la tierra para la República de Guatemala en base a los datos del MAGA

## Mapa consolidado de áreas de cultivo de alimentos, productos tradicionales, pastos silvestres y bosques, República de Guatemala



Gráfica 3. Mapa consolidado con las áreas de cultivo de alimentos (granos básicos, frutas y hortalizas), áreas de productos tradicionales y de exportación (cultivo de caña de azúcar, café, banano y cardamomo), áreas de pastos silvestres y matorrales, y áreas de bosques.

## Mapa consolidado de cultivos para la obtención de biocombustibles República de Guatemala



Gráfica 4. Mapa consolidado de las áreas usadas cultivos para la producción de biocombustibles: caña de azúcar (biomasa y bioetanol a partir de melaza), palma africana (biodiésel y biomasa) y hule (biodiésel), y área posible para el cultivo de sorgo dulce (bioetanol y biodiésel).

## Conclusiones

De acuerdo a los mapas generados para la cuantificación y visualización de las áreas para los cultivos productores de biocombustibles, el área es de 2,077,701 ha, tomando en cuenta las áreas actualmente ocupadas por pastos silvestres y matorrales (78.31% del área contabilizada para los cultivos productores de biocombustibles). No existe interferencia entre las áreas para estos fines y las áreas destinadas para los cultivos productores de alimentos y las ocupadas por bosques.

## Bibliografía

- Fundación Getúlio Vargas (2010) *Estudios de viabilidad de producción de biocombustibles en Guatemala* Rio de Janeiro
- MAGA (2005) *Atlas temático* Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala
- MAGA (2006) *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala Año 2003* Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala
- Fundación Defensores de la Naturaleza (2008) *Alianza para la conservación de bosques de pino-encino de Mesoamérica* Guatemala.