



*BIOCOMBUSTIBLES: OPORTUNIDADES, RETOS E  
INTERCAMBIOS*

JUAN MANUEL TORRES ROJO

# *BIOCOMBUSTIBLES: OPORTUNIDADES, RETOS E INTERCAMBIOS*

## CONTENIDO

- Qué es un biocombustible
- Fuentes de biocombustibles
- Polémica en torno al uso de biocombustibles
- Biocombustibles de primera generación con potencial en México: oportunidades y limitantes
- Biocombustibles de segunda generación
- Conclusiones

# ¿QUÉ ES UN BIOCOMBUSTIBLE?



Un **BIOCOMBUSTIBLE** es un combustible, aditivo (acelerador) de combustible o componente de un combustible que se produce a partir de un proceso biológico reciente (Agricultura, ganadería, dasonomía, pesquerías, entre otros).



# FUENTES DE BIOCUMBUSTIBLES

PRODUCTOS COMESTIBLES

PRODUCTOS NO COMESTIBLES

Desperdicios o esquilmos

Materia seca

Conversiones de materia seca:

- Conversione térmica
- Conversione química
- Conversione bioquímica

# BIOCUMBUSTIBLES DE PRIMERA GENERACIÓN

## Biocombustibles de primera generación

Producidos a base de desperdicios, almidones, azúcares y/o aceite vegetal

## Biocombustibles de segunda generación

Combustibles producidos a base de biomasa

# FUENTES DE BIOCOMBUSTIBLES

## Biocombustibles de primera generación

- Etanol (maíz, caña de azúcar, trigo, tubérculos, entre otros)
- Biodiesel (Jatropha, palma de aceite, soya, girasol, entre otros)
- Bioalcoholes (metanol y butanol)
- Biogasolina (glucosa)
- Aceite vegetal (puro o reciclado como materia prima para biocombustible)
- Bioéteres
- Biogas

# FUENTES DE BIOCOMBUSTIBLES

## Biocombustibles de segunda generación

- Ligno-celulosas
- Syngas (combustión parcial de materia orgánica)
- Bio-crudos



# POLEMICA SOBRE EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES

Impacto en  
suelo y agua

Deforestación,  
degradación y  
pérdida de  
biodiversidad

Precio de  
combustibles  
fósiles

Eficiencia  
energética



Requerimientos  
de energía

Sustitución de  
terrenos para  
cultivo

Eficiencia  
energética

Potencial para  
reducir  
pobreza  
(Bioeconomía)

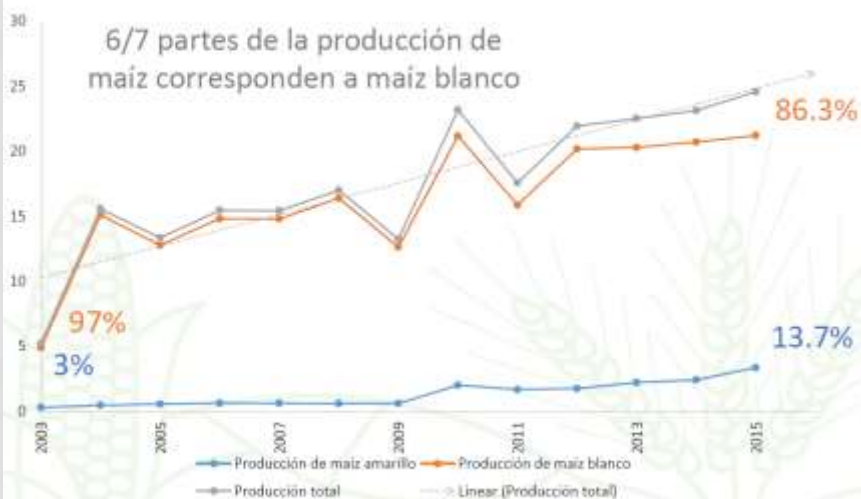


# BIOCOMBUSTIBLES DE PRIMERA GENERACIÓN CON POTENCIAL DE DESARROLLO EN MÉXICO

- Etanol (maíz, caña de azúcar, “trigo”, tubérculos, entre otros).
- Biodiesel (Jatropha, palma de aceite, soya, girasol, entre otros).
- Aceite vegetal (puro o reciclado como materia prima par biocombustible)
- Biogas

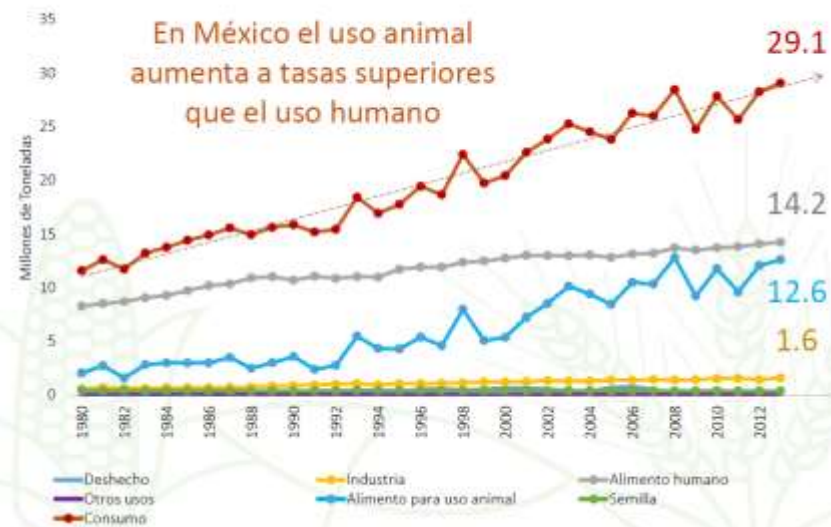
# BIOCOMBUSTIBLES POTENCIAL EN MEXICO: MAIZ

## Producción de maíz 1980-2015



Fuente: CIMMYT, basado en datos de SAGARPA.

## Consumo de maíz 1980-2013



Fuente: CIMMYT, basado en datos de la FAO.

# BIOCOMBUSTIBLES: CAÑA DE AZUCAR

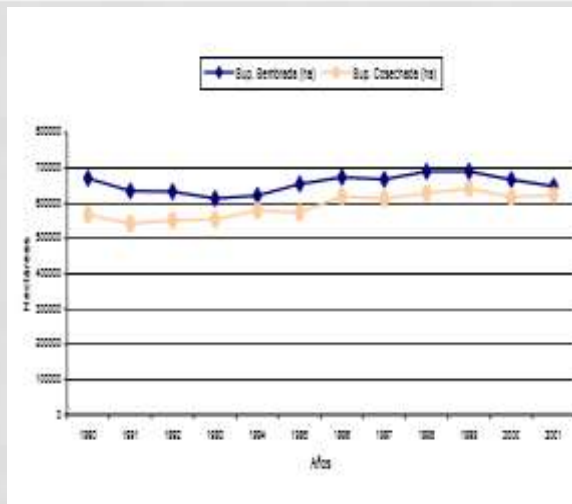
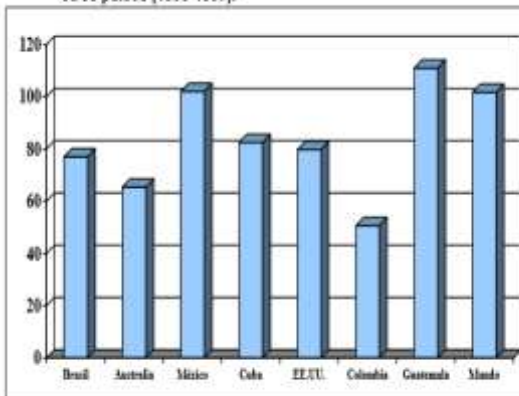
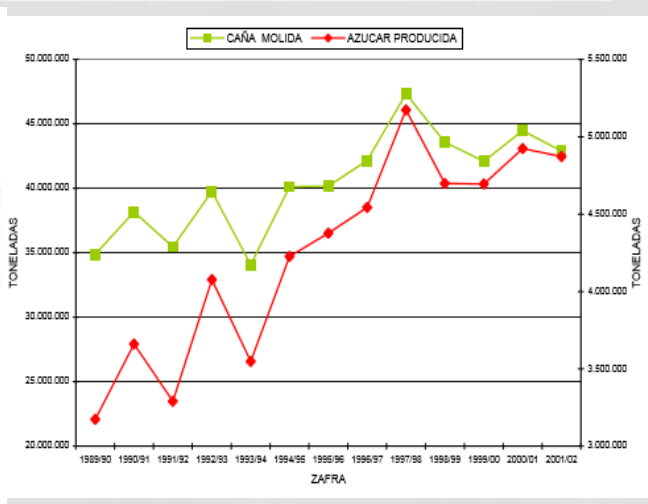
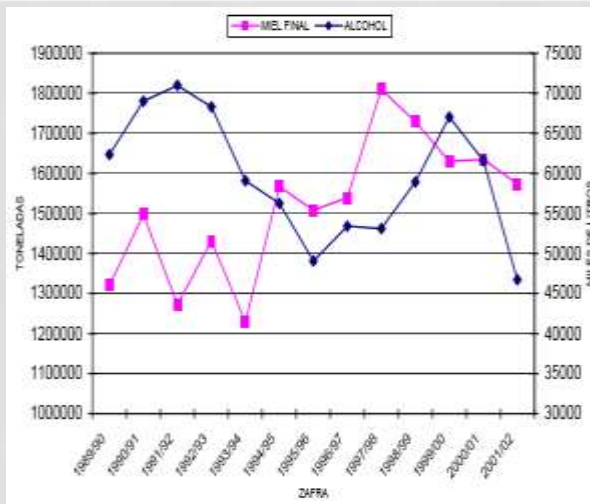


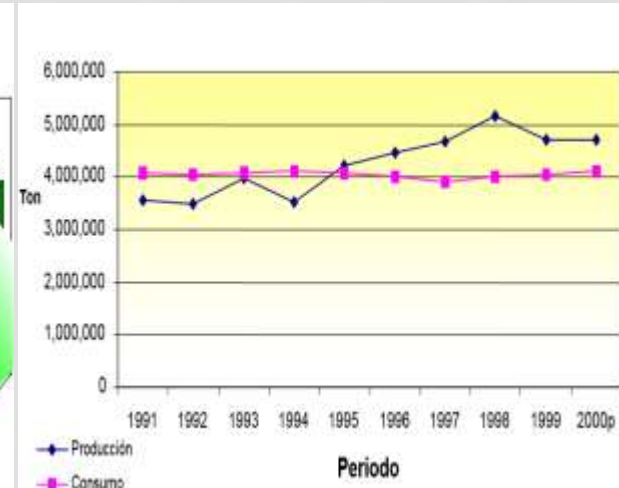
Figura 22. Costos de producción en fábrica (US \$/ton. Azúcar) de México y otros países (1993-1997).



Fuente: Ponencia "Rentabilidad de la caña de azúcar: Alternativas para mejorar su productividad frente a la competencia de otros edulcorantes", Dr. Luis Ramiro García Chávez.



FUENTE: DE 1988 A 1989, AZÚCAR, S.A. DE C.V. DE 1989 A 2000, CALUSA.



# BIOCOMBUSTIBLES, POTENCIAL EN MEXICO: JATRHOPIIA Y PALMA DE ACEITE



Potencial:  
5-8 millones ha de  
terrenos de ganadería  
marginal

# BIOCOMBUSTIBLES POTENCIAL EN MEXICO: ACEITE VEGETAL RECICLADO



Alto potencial

Reciclado:

- Generación de capacidades
- Inversión

# BIOCOMBUSTIBLES POTENCIAL EN MEXICO: BIOGAS

- Las emisiones de CO<sub>2</sub> dentro del sector agropecuario provienen principalmente de:
- Fermentación entérica
- Generación, tratamiento y descomposición de excretas de ganado
- Quema de residuos agrícolas

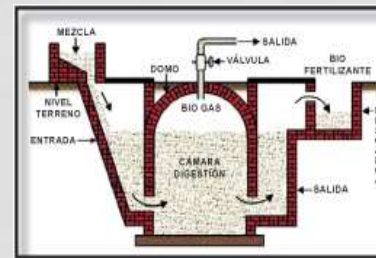
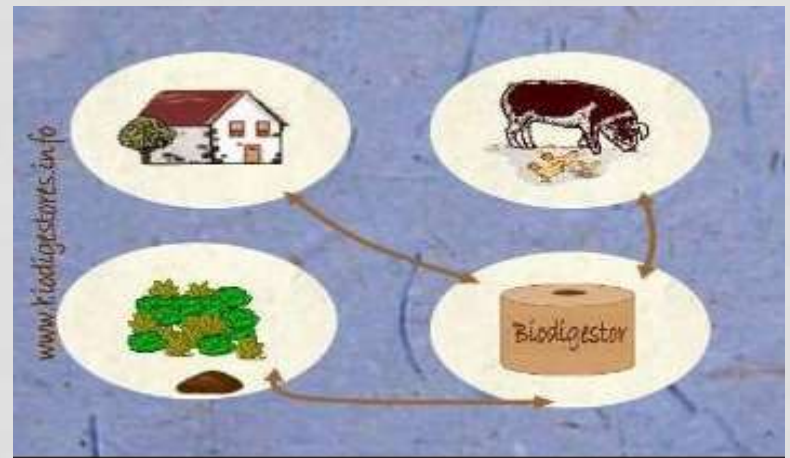


Foto 1. Tomada de <http://biogestores.org/>



Foto 2. Tomada de <http://p-rossa.blogspot.com>

Alto potencial para el país en zonas rurales y producción pecuaria intensiva

# BIOCOMBUSTIBLES EN EL SECTOR FORESTAL

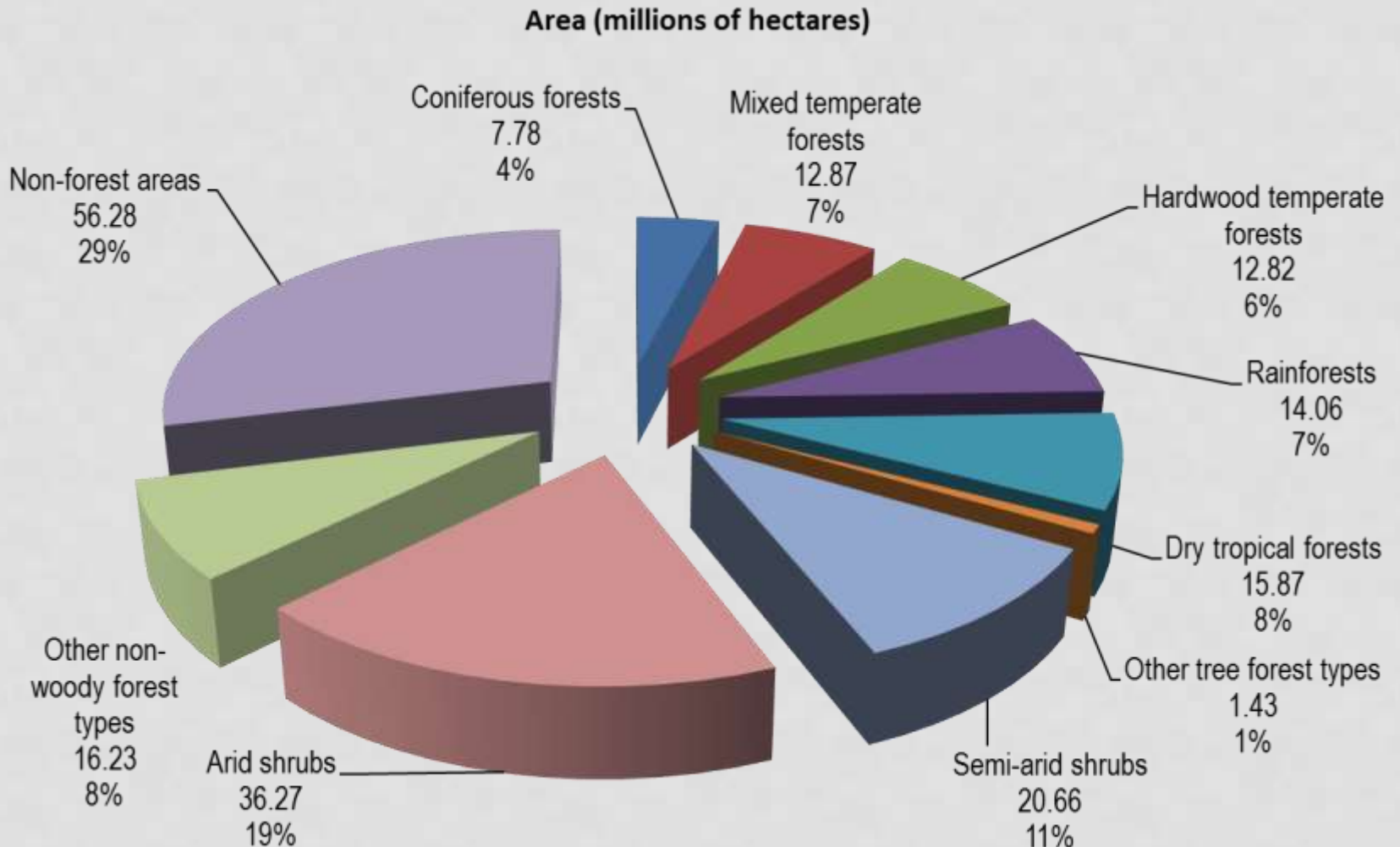
Biomasa excedente de bosques naturales

Plantaciones comerciales con altos contenidos de ligno-  
celulósicos

Desarrollo de nuevos productos y procesos (Bioeconomía)



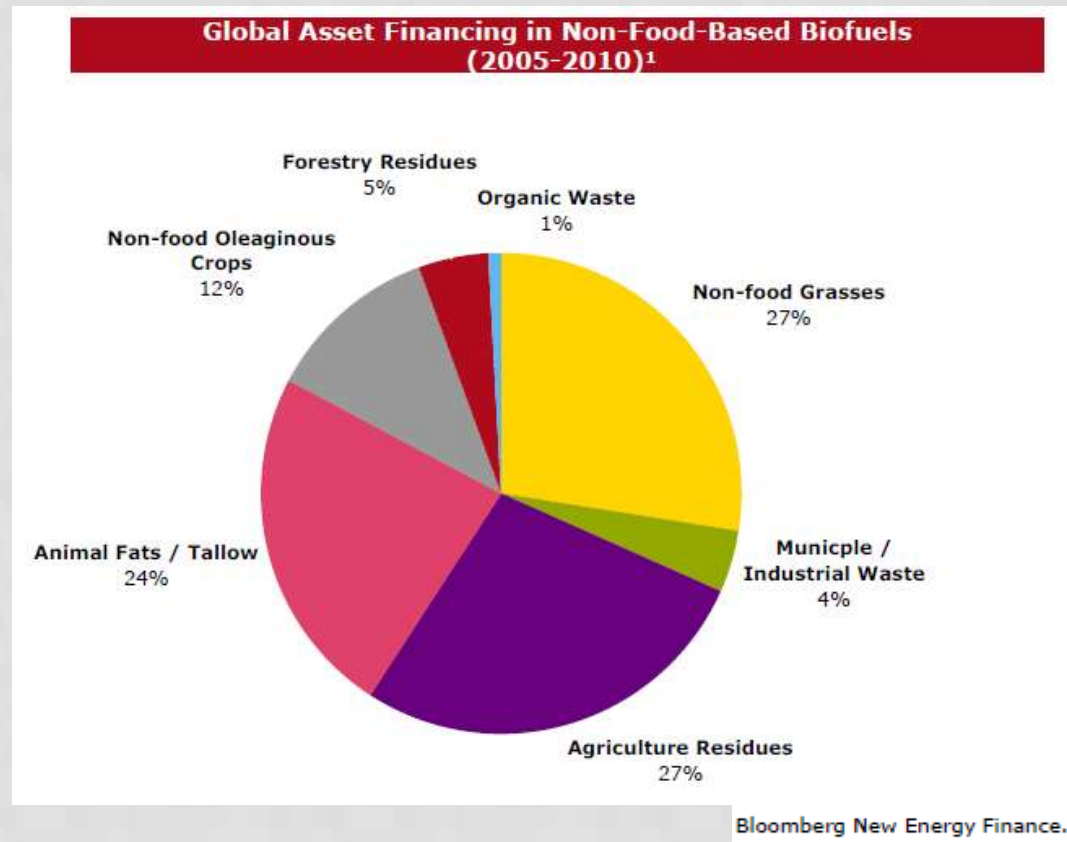
# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL





# POTENCIAL

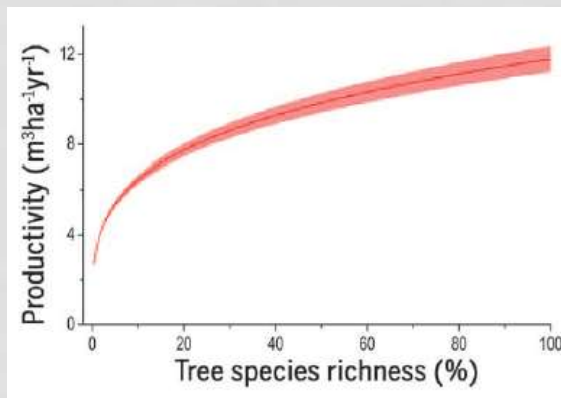
La biomasa maderable representa una pequeña fracción (5%) de los insumos usados para producir bio-combustibles de materiales NO-COMESTIBLES.



# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL

## POTENCIAL EN MEXICO

- Diversificación de la producción en bosques naturales
  - Opciones de Mercado
  - Manejo diversificado
  - Fuente de energía en área de pobreza extrema



# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL POTENCIAL EN MEXICO

- Diversificación de la producción en bosques naturales
  - Potencial en 40 - 45 Mha
  - Alternativa de valoración de Recursos Naturales
  - Mejora en el nivel de vida de la población marginada
  - Inversión inferior al equivalente que produce la misma eficiencia.

# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL

## POTENCIAL EN MEXICO

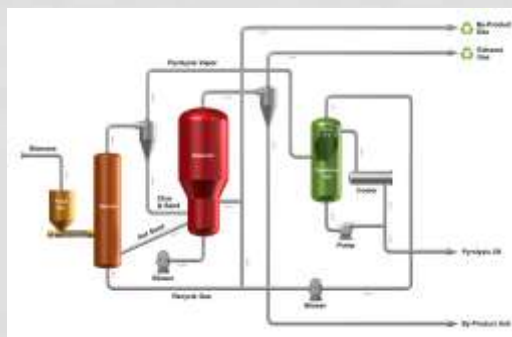
- Incremento en la producción de biomasa (plantaciones forestales)



# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL

## POTENCIAL EN MEXICO

- Diversificación de productos
  - celulósicos y base lignina concentrada
  - Bio-crudos (RFO)

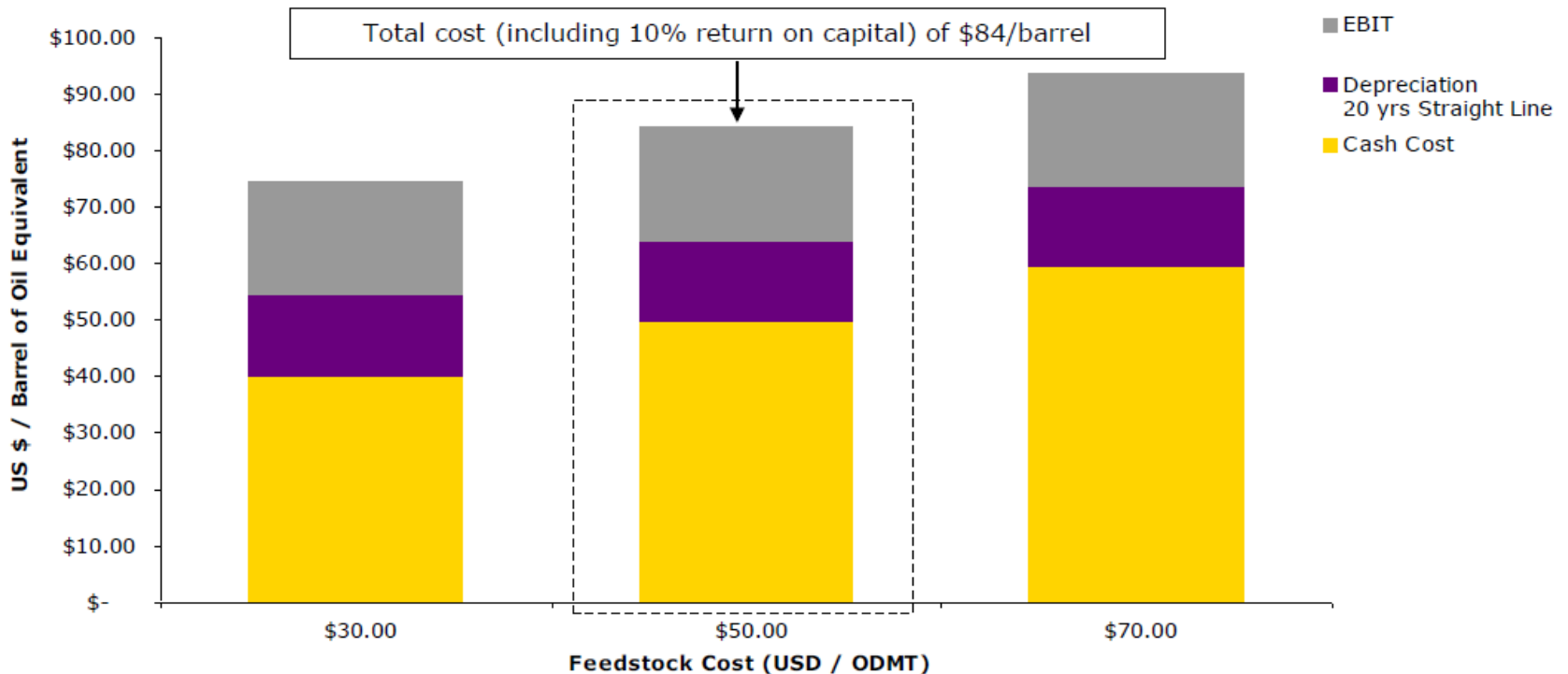


# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL

## ESTRUCTURA DE COSTOS

### Unleveraged Plant Pre Tax IRR: Feedstock Pricing (\$/ODMT) vs. Fuel Pricing (\$/barrel) Excluding RINs<sup>1</sup>

Cost Structure, US\$ / BOE Equivalent, 10% Unleveraged Pretax IRR



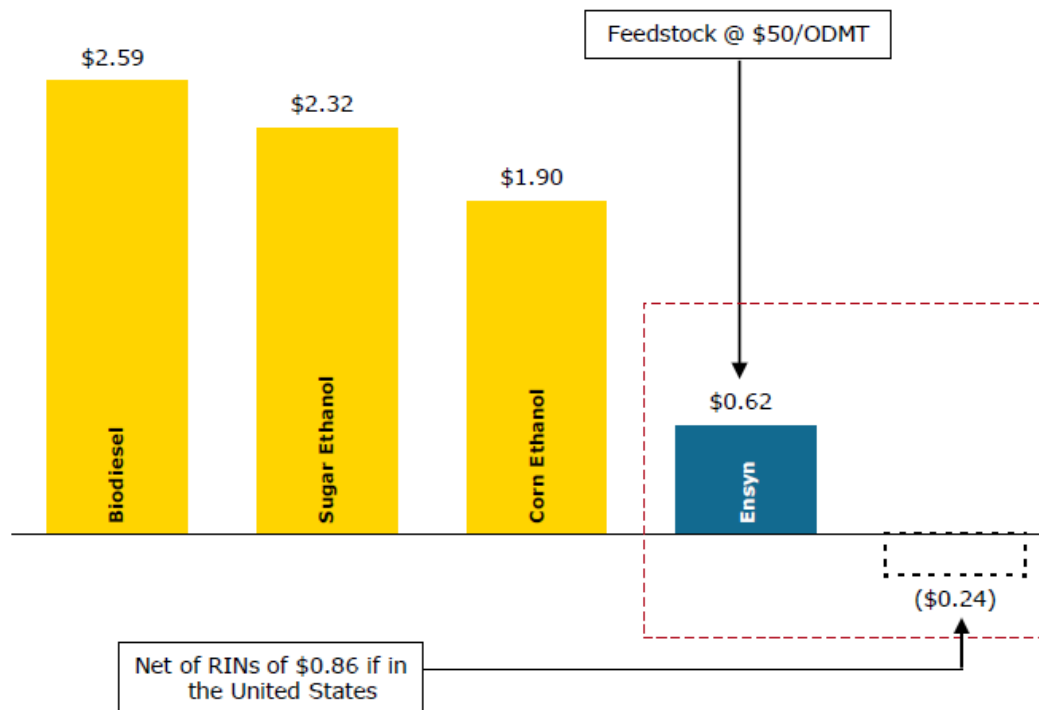
# BIO COMBUSTIBLES EN EL SUBSECTOR FORESTAL

## POTENCIAL EN MEXICO

- ▲ Low cost biopathway able to compete with traditional hydrocarbons and other forms of bio-fuel.

### Significant Production Cost Advantage

Estimated Production Costs (not including subsidies)  
\$/Gallon RFO (normalized by energy content)



# CONCLUSIONES

La superficie agrícola nacional actual está muy limitada para expandir la producción de insumos agrícolas a la producción de biocombustibles.

Existen importantes oportunidades para la generación de biocombustibles a través del uso de terrenos de productividad agropecuaria marginal o la mejora en el manejo forestal sustentable.

La evaluación de una estrategia de desarrollo de biocombustibles necesita analizar las ventajas y desventajas de cada alternativa, en tiempo y espacio.

No todas las alternativas de producción de biocombustibles tienen el mismo desempeño y éste varía en términos de clima, seguridad energética y afectación a los ecosistemas.

El desempeño de cada alternativa se debe valorar además de su eficiencia energética y económica, en términos de su impacto ambiental y social a lo largo de TODO el CICLO.





GRACIAS

