
Análisis energético de la producción de biocombustibles líquidos

Dra. Aline Villarreal

05/02/2021

3

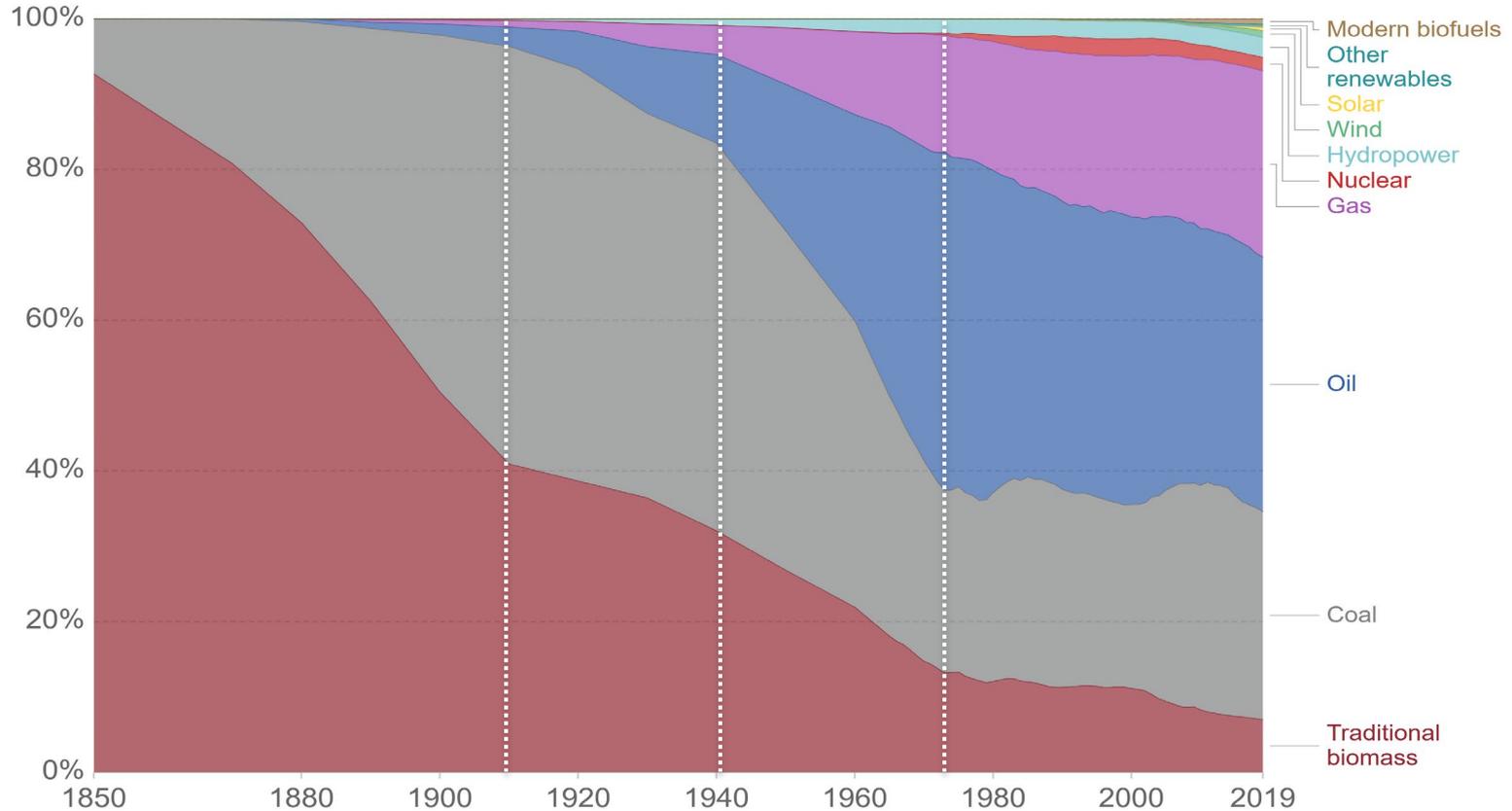
- * Mostrar que la energía fósil ha cambiado el estilo de vida de la humanidad.
- * El uso de los combustibles fósiles tiene consecuencias ecológicas y económicas.
- * Reflexionar sobre la viabilidad de los biocombustibles líquidos como fuente de energía.

La revolución industrial cambió el estilo de vida de la humanidad.

A partir del siglo XX los combustibles derivados del petróleo se convirtieron en la principal fuente de energía



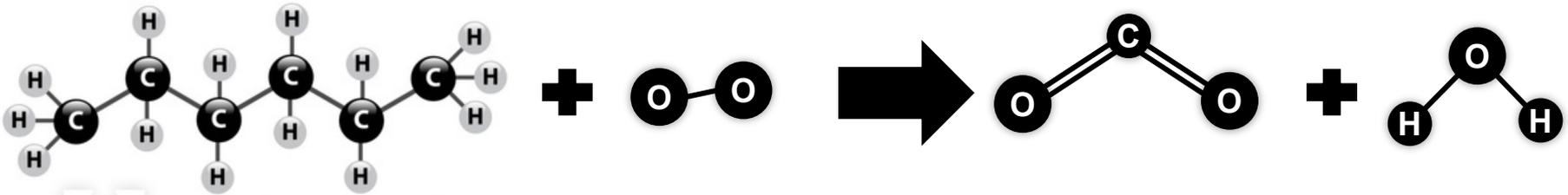
Consumo de energía por fuente primaria



¿Qué hace tan especial al petróleo?



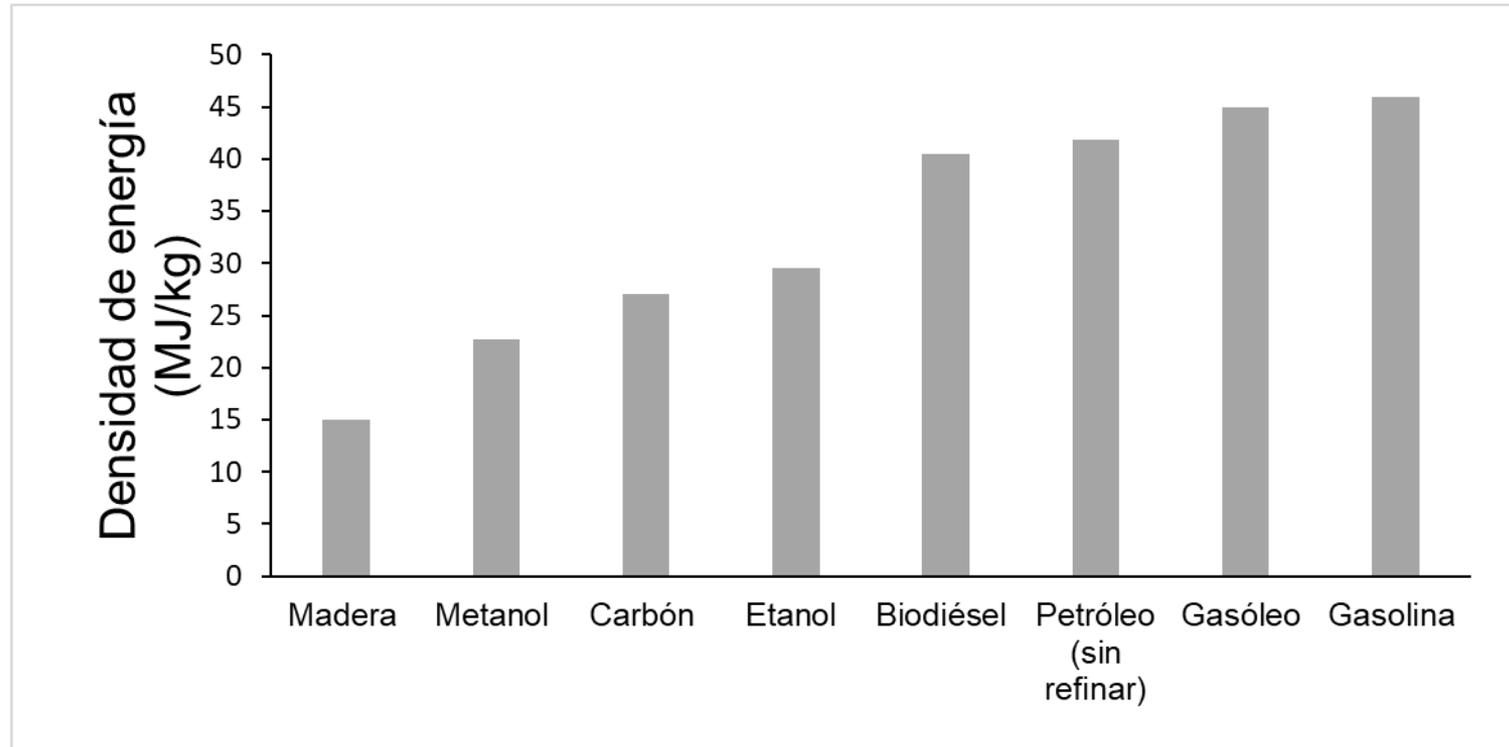
- Es una mezcla compleja formada por varios hidrocarburos.
- Las moléculas contenidas en el petróleo están formadas por enlaces GC, GH y C-O.



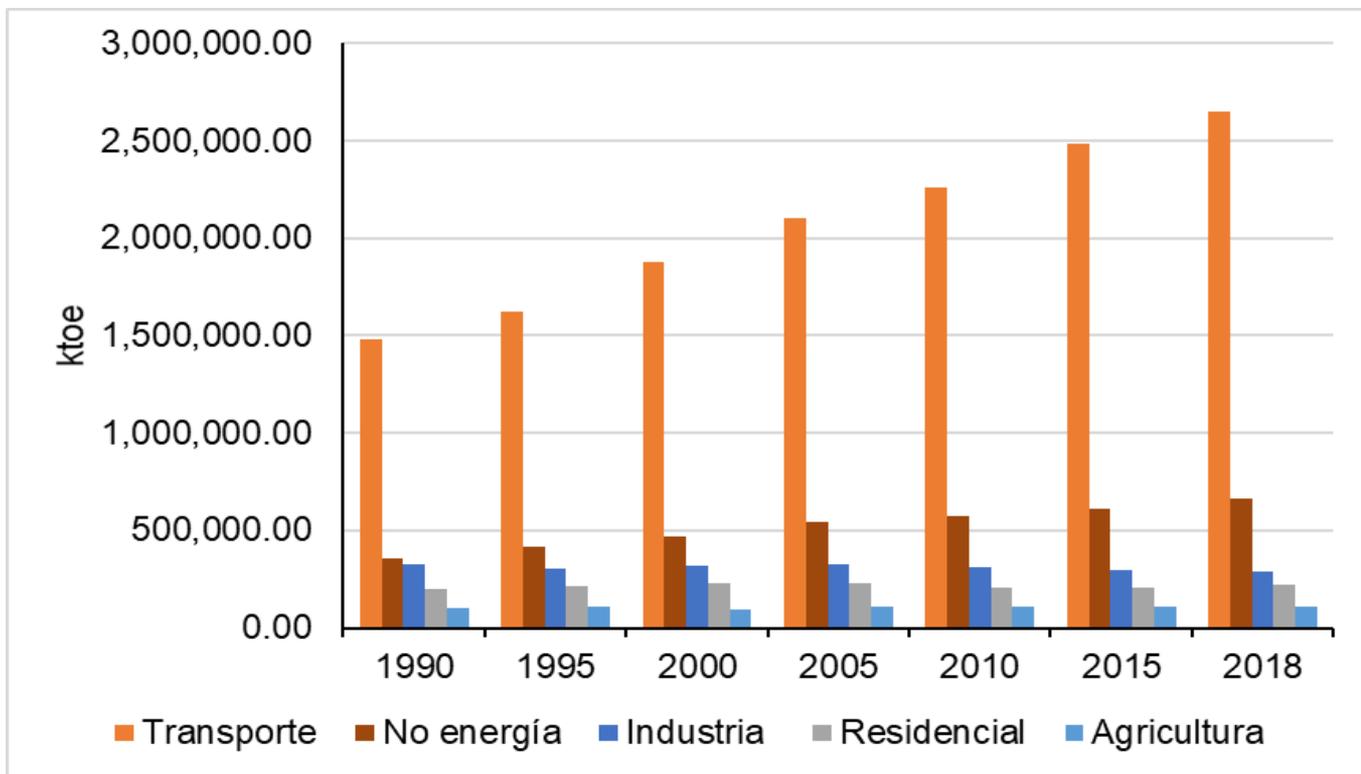
$$\Delta H^{\circ} = -4,192 \text{ kJ/mol}$$

La combustión de 86 g de hexano proporcionan la energía necesaria para calentar 1 °C un litro de agua

Densidad energética de algunos combustibles



Uso de combustibles fósiles por sector



- El sector transporte depende casi por completo del uso de hidrocarburos líquidos.

- ktoe = kt de crudo equivalente

Ventajas del uso de hidrocarburos líquidos en el sector transporte

- **Técnicas**

- ✓ La gran densidad energética proporciona autonomía.
- ✓ El motor de combustión interna permite la transformación de energía química contenida en los enlaces directamente en energía mecánica
- ✓ Se obtiene una gran cantidad de energía por cada dispositivo.

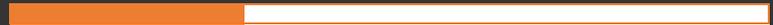
- **Tecnológicas**

- ✓ Eficiencia mecánica de los motores alta
- ✓ Sistemas de carga consolidada
- ✓ Capacidad tecnológica instalada eficiente

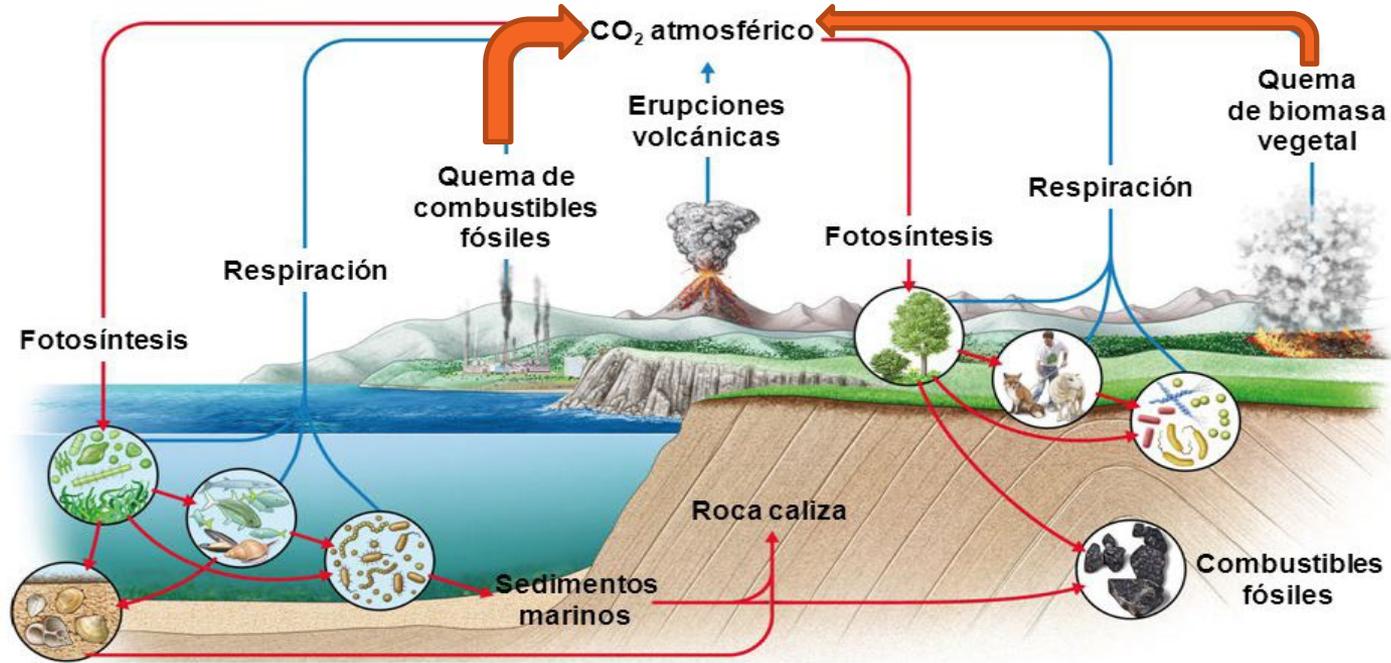


—

Consecuencias del uso de combustibles fósiles

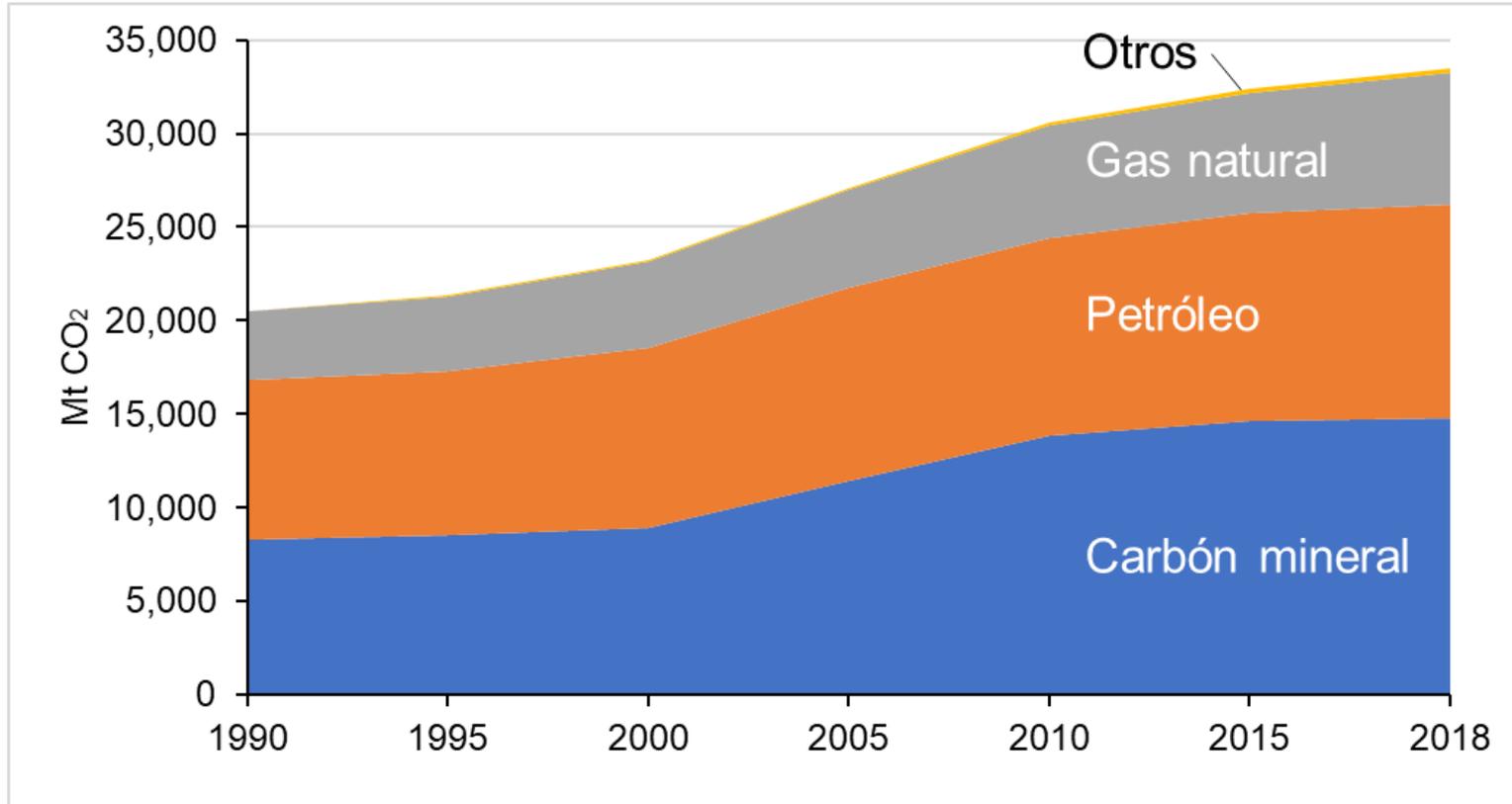


Alteración del ciclo del carbono

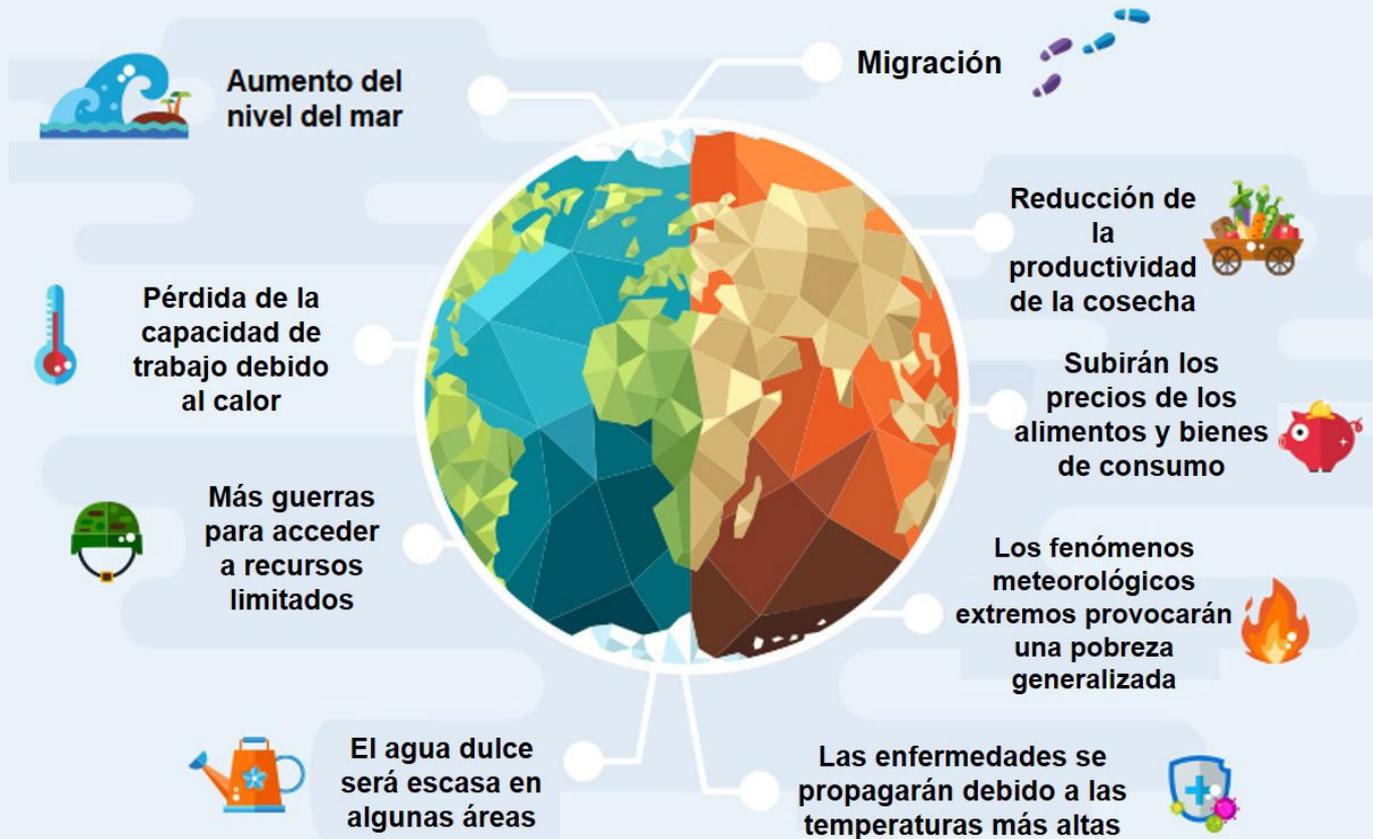


- ✓ El CO₂ en la atmósfera permite mantener una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida.
- ✓ El aumento del CO₂ y otros gases de efecto invernadero contribuye a aumentar la temperatura promedio del planeta.

Emisiones de gases de efecto invernadero por combustible

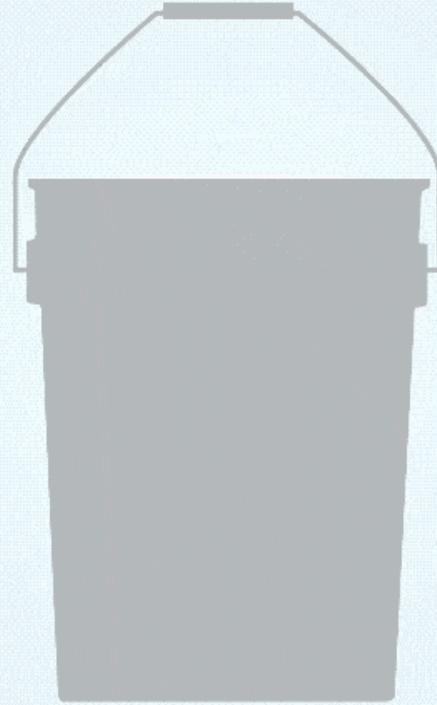


Consecuencias del cambio climático



¿Cuánto tiempo
tenemos?

The carbon budget for 1.5 degrees



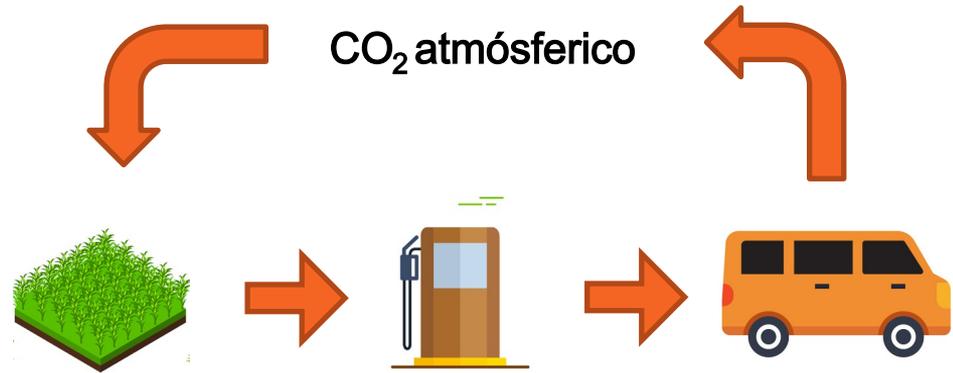
La disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera en los próximos años es fundamental

Se debe asegurar un adecuado suministro de energía para la población

Analizar profundamente las opciones para lograr este cambio

Los biocombustibles como opción para el transporte

Biocombustibles
= Combustibles
derivados de
biomasa.

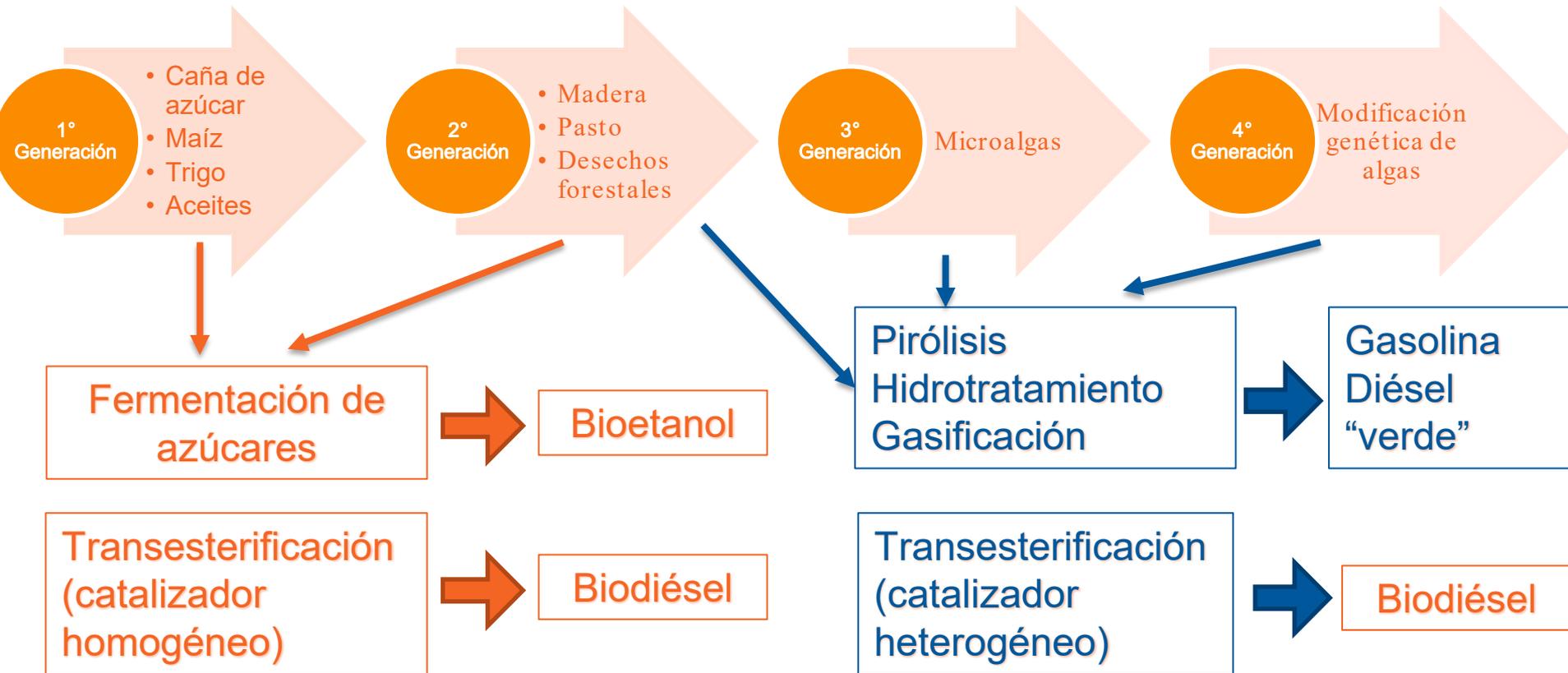


¿ Balance de carbono cero? ?

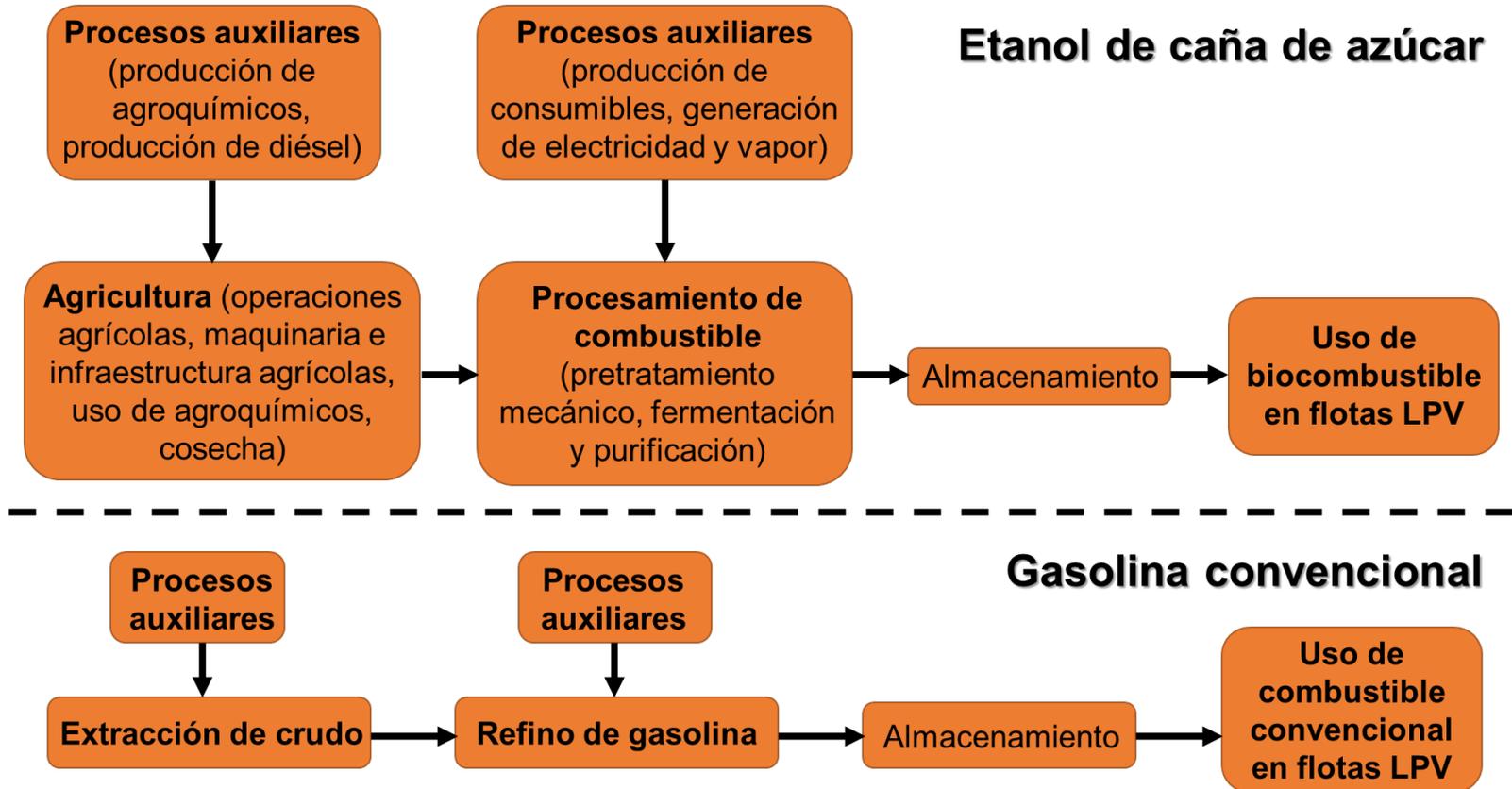
Biocombustibles
líquidos = bioetanol
y biodiésel

- ¿ Energía renovable? ?
- Se pueden usar con la infraestructura actual
- Motores convencionales

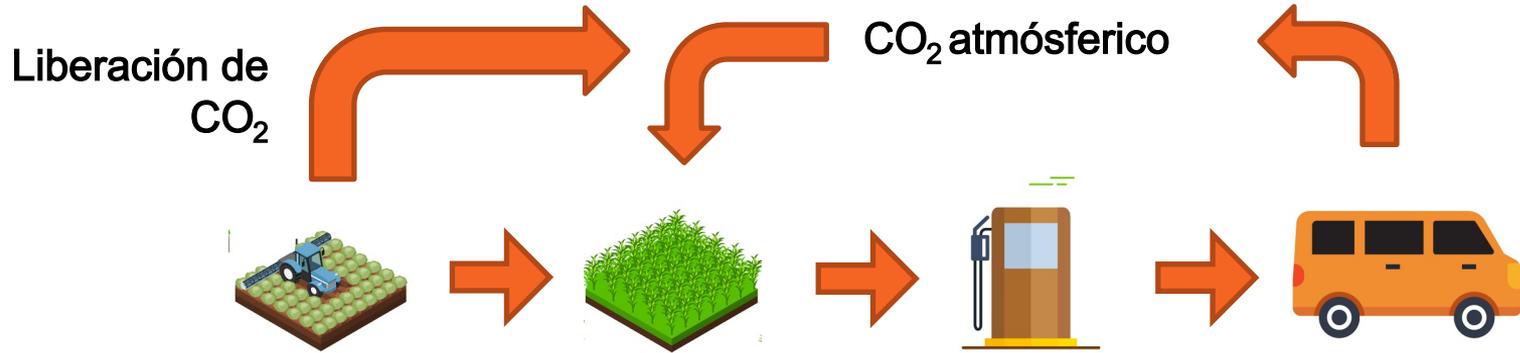
Biocombustibles



Producción de bioetanol



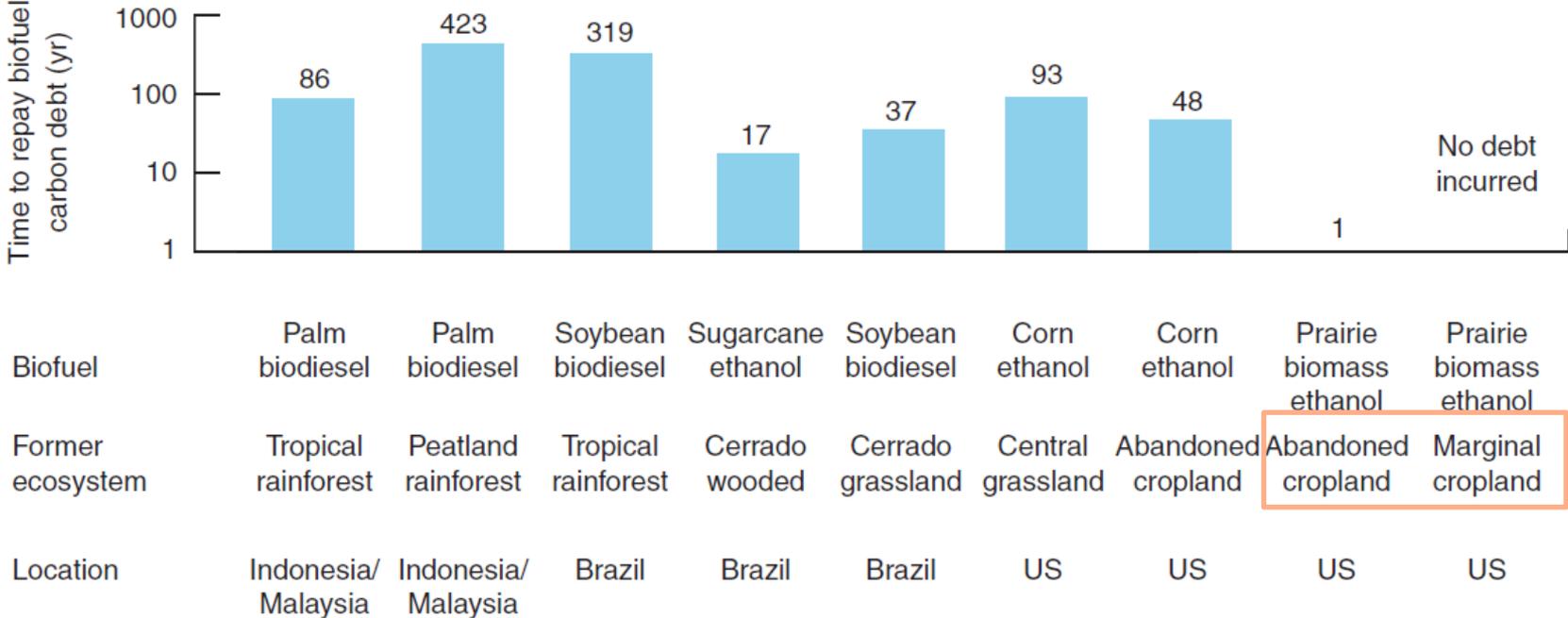
¿ Balance de carbono cero ?



$$\text{Deuda de carbono} = \frac{\text{Emisiones de GEI causadas por la producción de biocombustibles}}{\text{Reducción en emisiones de GEI causadas por el uso de biocombustibles}}$$



Deuda de carbono

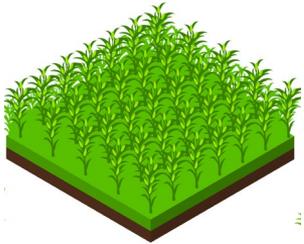


Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt. Science 319 (2008) 1245.

¿Energía renovable?

Energía renovable = Aquella que se encuentra en la naturaleza en cantidades prácticamente inagotables.

$$\frac{\text{Rapidez de consumo de energía}}{\text{Rapidez de producción}} < 1$$

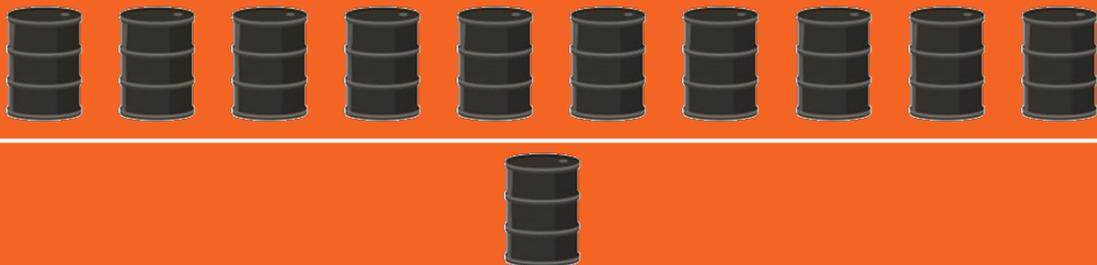


$$\frac{\text{Consumo de energía mundial en 2019}}{\text{Energía extraída de la biomasa (fotosíntesis)}} = \frac{1.59 \times 10^{11} \text{ J/s}}{9.51 \times 10^{12} \text{ J/s}} = .02$$

Fuente primaria de energía

$$\text{Tasa de retorno energético} = \frac{\text{Energía usable de la fuente}}{\text{Energía requerida para usar la fuente}}$$

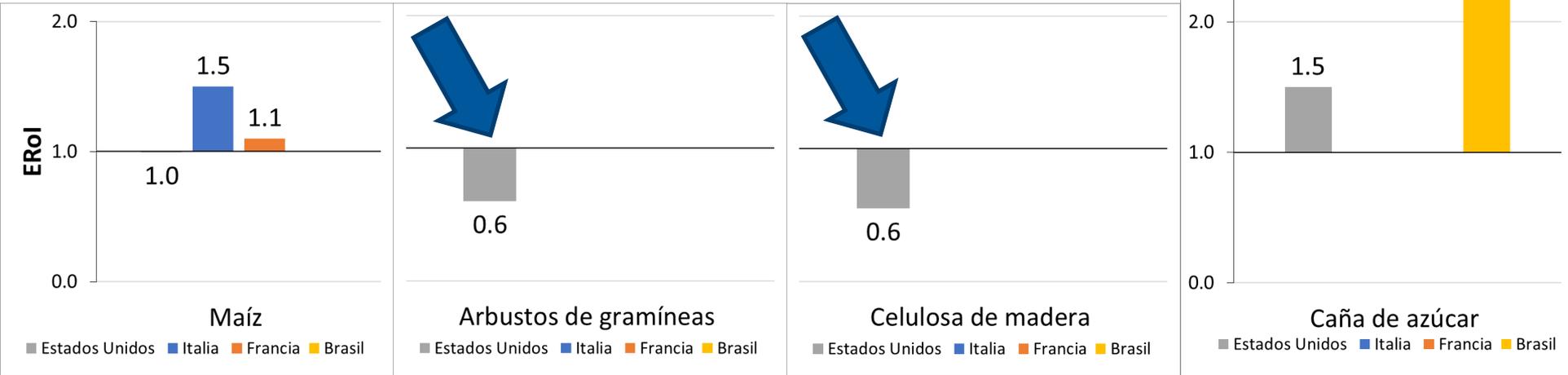
$$\text{ERol} = \frac{\text{Exergía}}{\text{Energía requerida para usar la fuente}}$$



Petróleo = $\frac{10}{1} = 10$

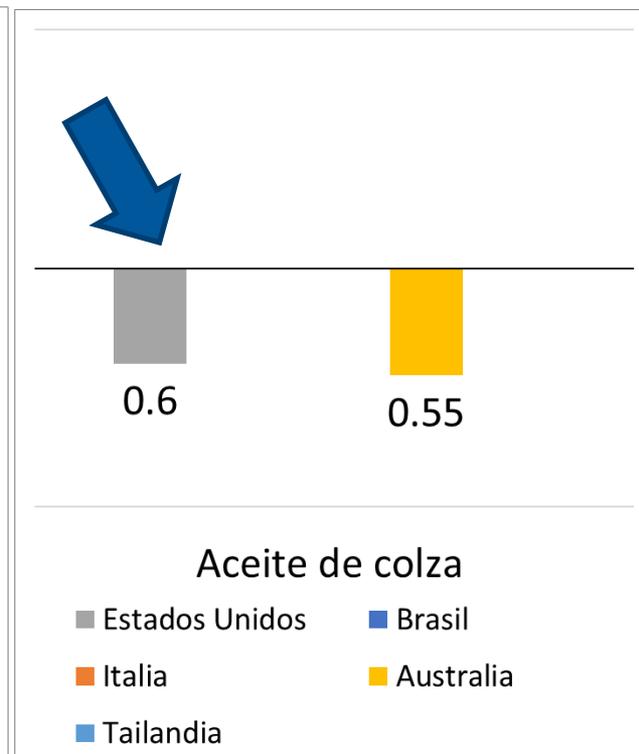
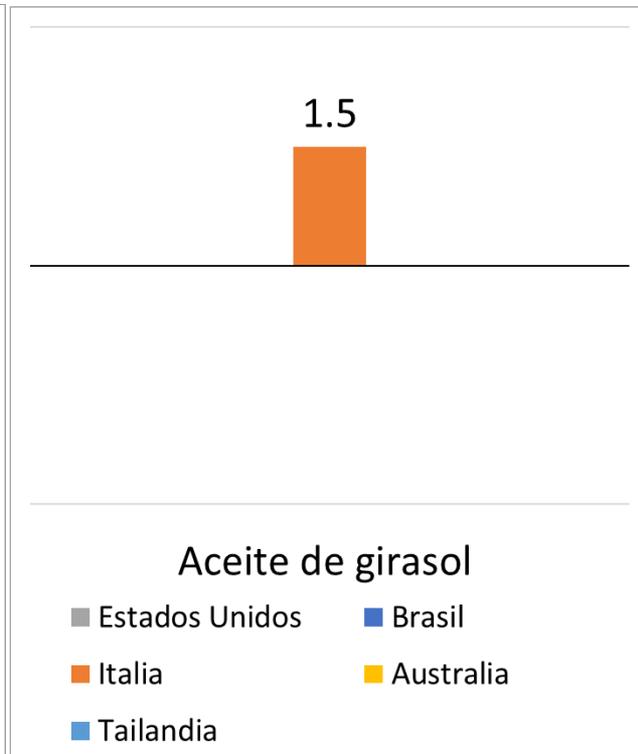
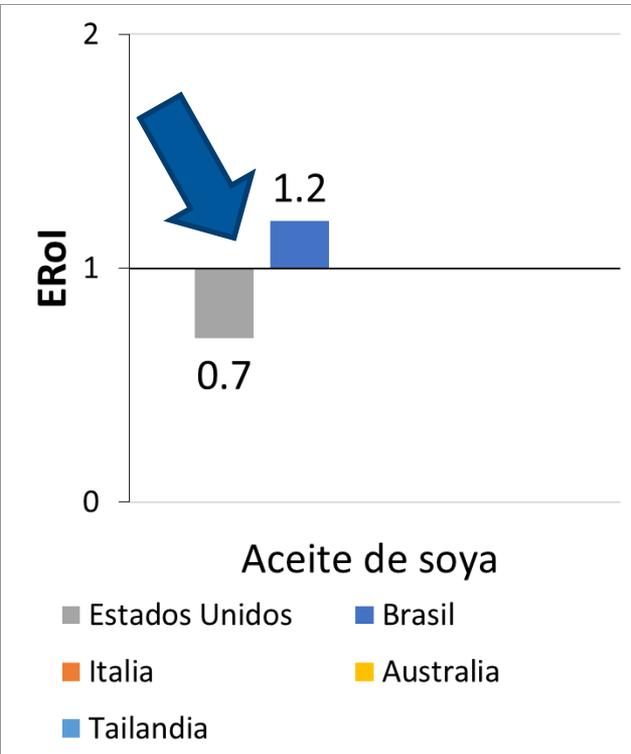
ERoI Bioetanol

- Azúcares sencillos → Fermentación directa



- Materia lignocelulósica: Se requiere hidrolizar la hemicelulosa y la celulosa → Requieren energía
- Aumenta el número de procesos mecánicos de pretratamiento → Trituración, etc.

ERoI Biodiésel



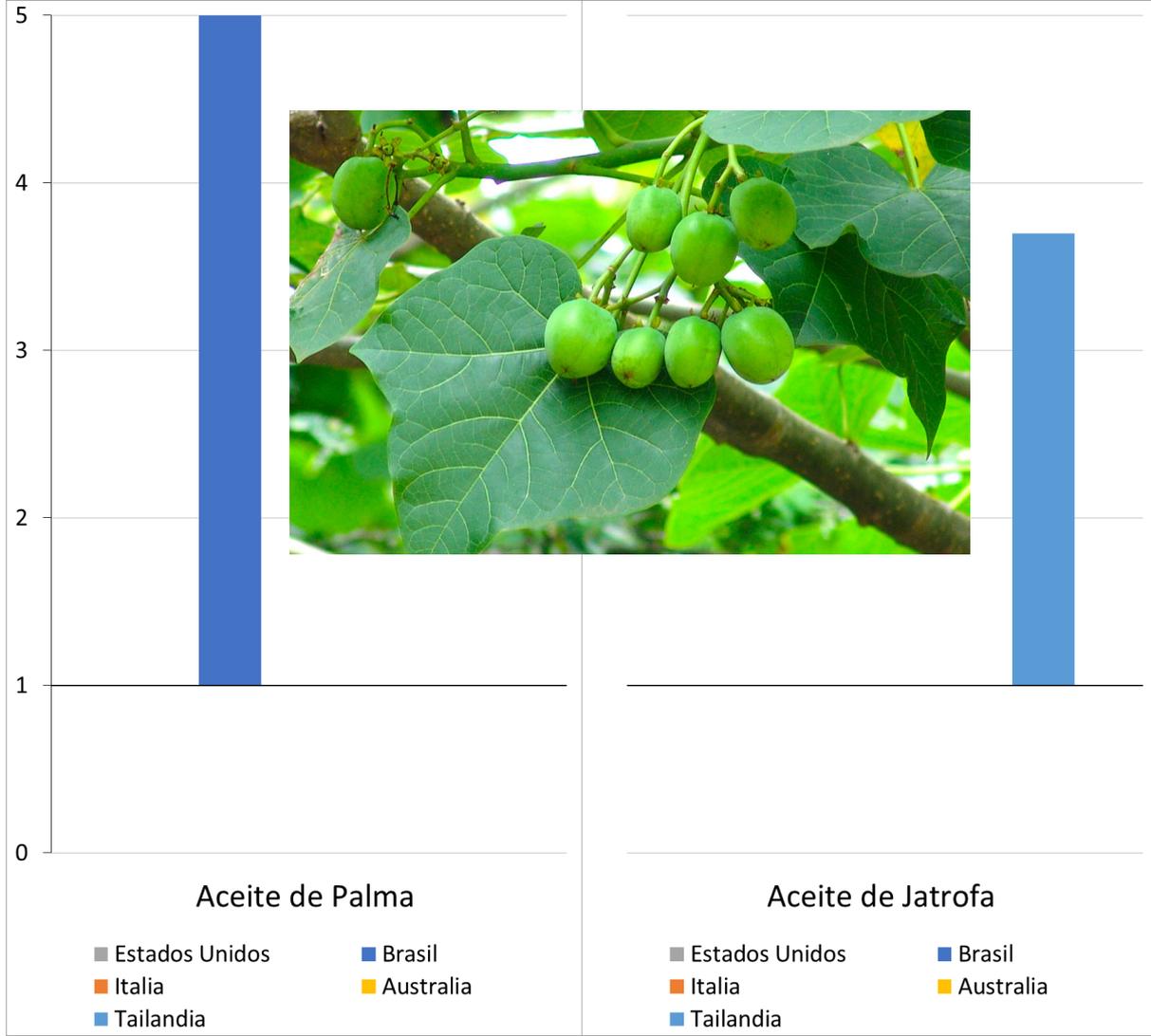
- ¿Por qué Estados Unidos apuesta por el biodiésel? ¿De dónde se obtiene la energía necesaria para obtener el biodiésel?

ERol Biodiésel

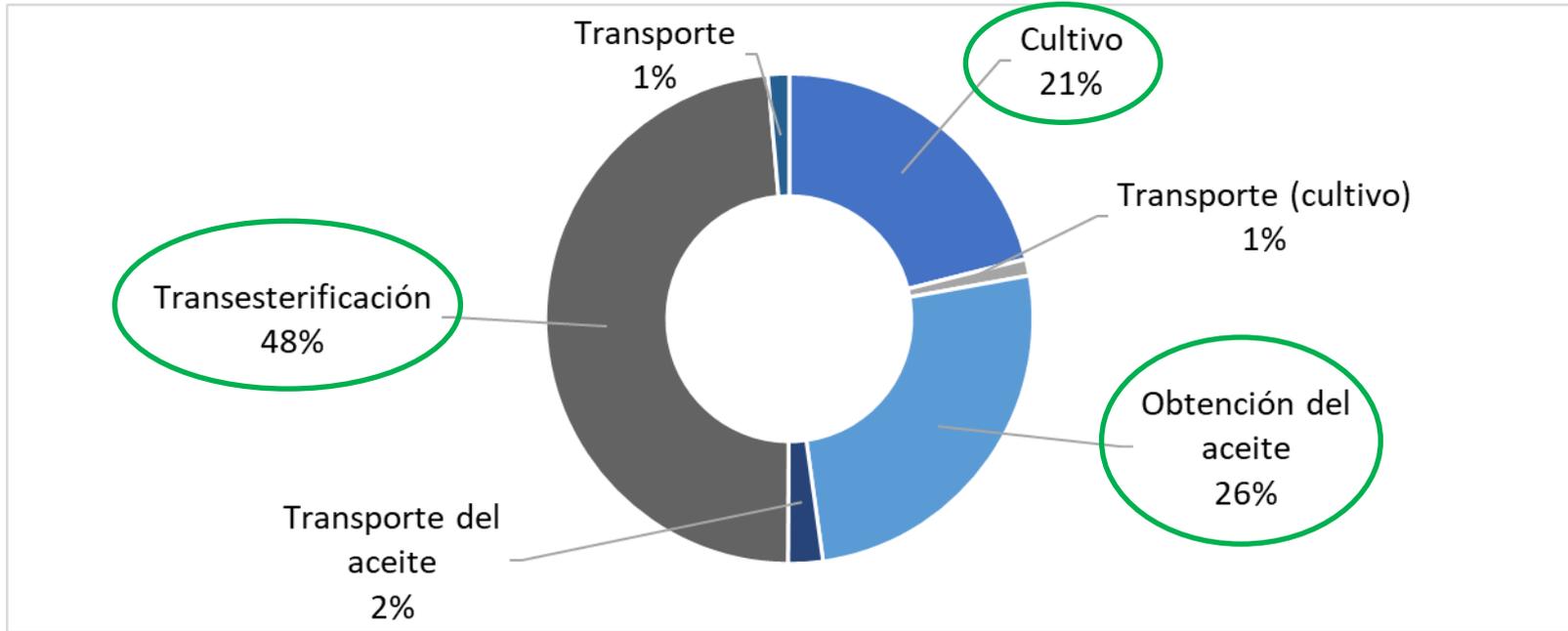
- **Jatrofa**

Alto rendimiento por ha
Bajo consumo de agua

* Rendimiento de la Jatrofa
es dependiente de la
calidad del terreno



Deglose del uso de energía por etapa del proceso de producción de biodiésel



* Producción de biodiésel a partir de aceite de soya en Estados Unidos. Proceso transesterificación básica homogénea.

Proyectos CDMX



Pumabus



- B5 (5% biodiésel)
- Importada de Estados Unidos (Texas)
- Transporte desde Minatitlán por medio de pipas
- Programa desde 2012

Producción de biodiésel planta central de abasto



- Se pretende producir 6, 000 l de biodiésel al día a partir de aceite vegetal usado.
- Tecnología transesterificación homogénea
- Transporte de pequeñas cantidades de aceite usado



Crédito: Twitter/ @ClaudiaShein

Es necesario integrar análisis que nos permitan conocer la tasa de retorno energético en los proyectos de producción de biodiésel

Promover una visión global y multidisciplinaria de los procesos

Promover una comprensión profunda de los procesos utilizando los principios científicos para evitar caer en “modas”
