

Análisis de Ciclo de Vida de Biocombustibles

Heinz Böni
sustec – sustainable technology cooperation

EMPA
Instituto Federal Suizo de Investigación
y Prueba de Materiales

TSL Technology & Society Lab



Materials Science & Technology



Contenido

- Introducción
 - Energía!?
 - Estudio ACV: Metas – método – límites del estudio

- Resultados a lo largo de la cadena de valor
 - Recursos – tratamiento – transporte – uso

- Asesoría ambiental integral

Qué queremos?

- Calor
- Frío
- Movilidad
- Luz

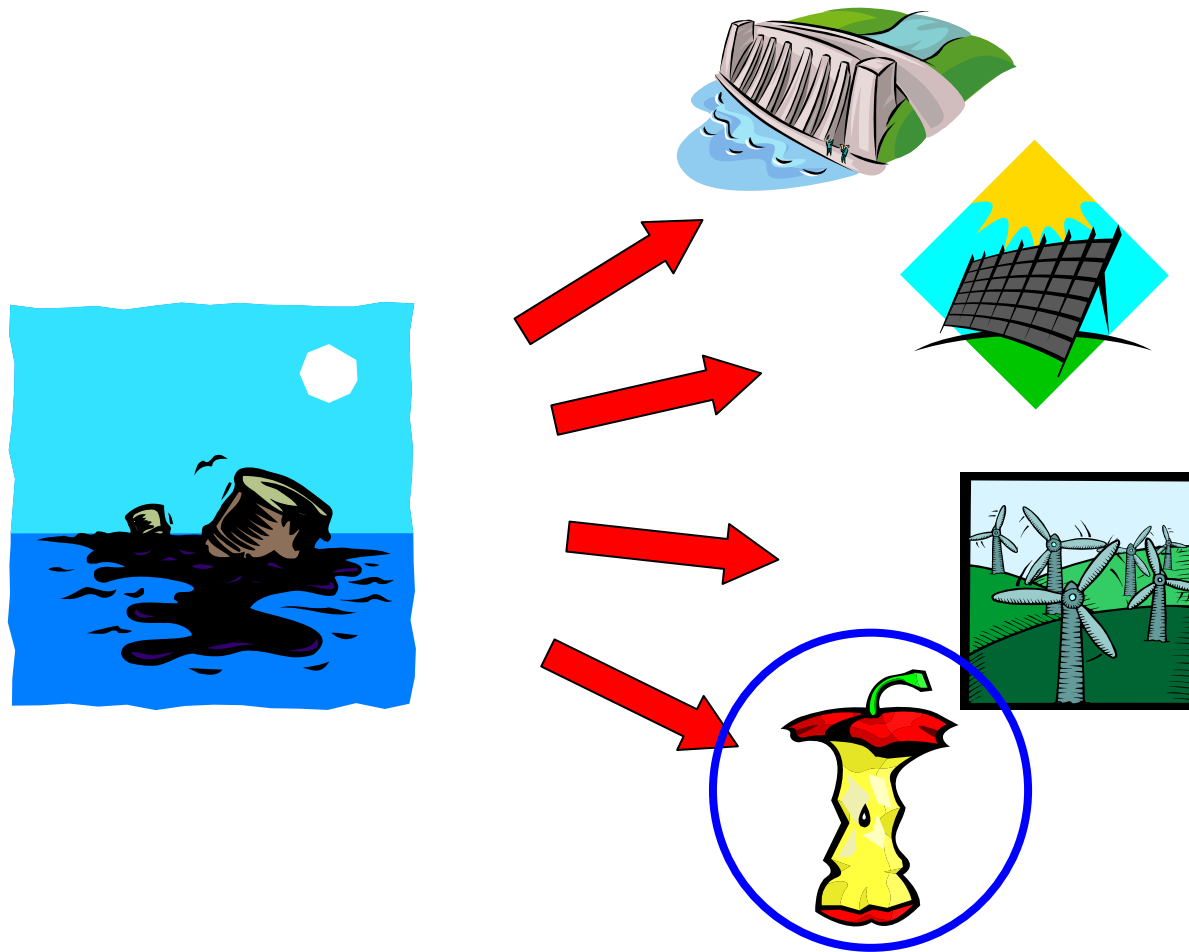
η eficiencia

demanda de energía
f (ahorro, tecnología)



Energía
Fósil?

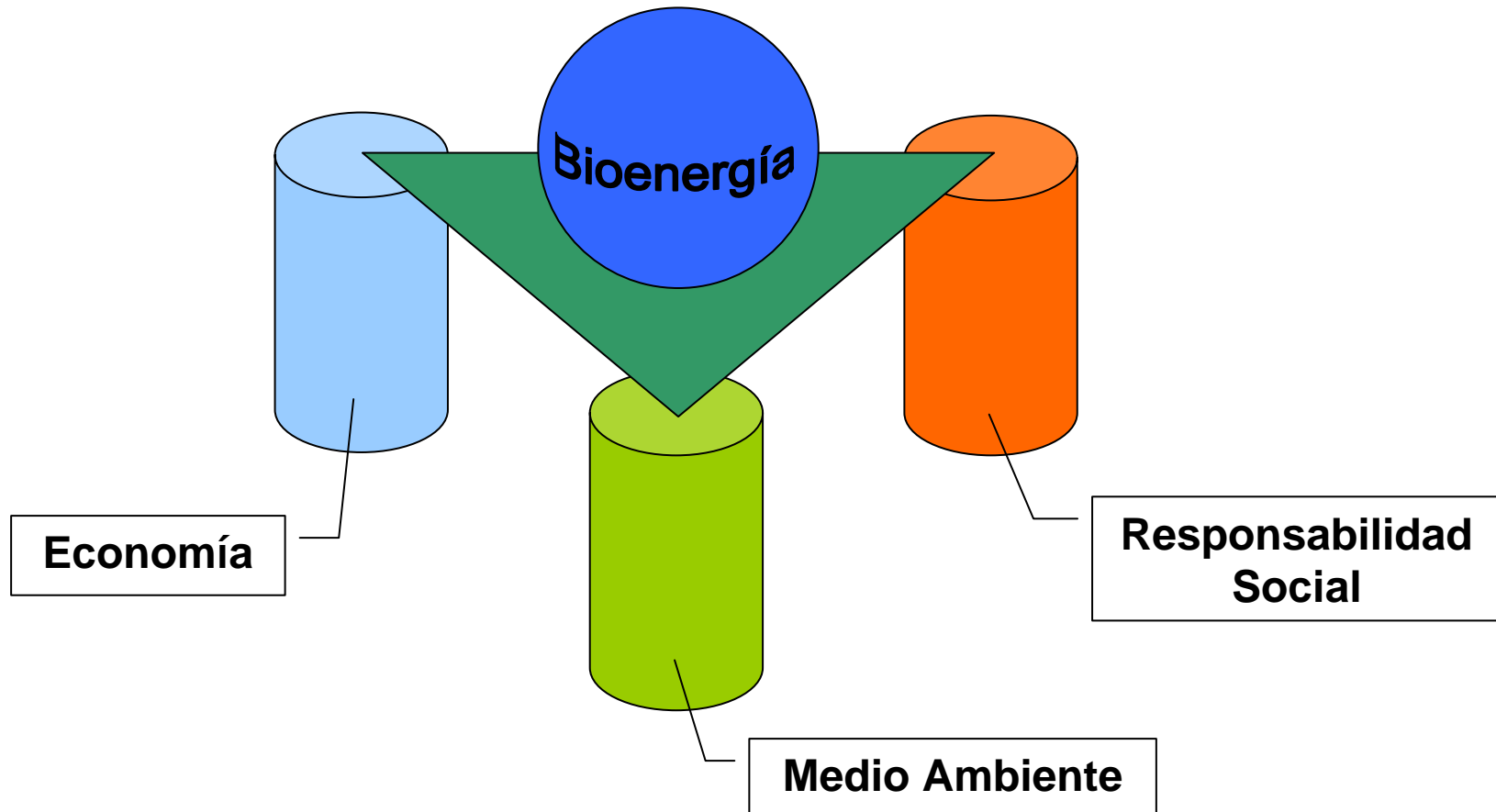
Energía: Opciones



-> El potencial de bioenergía es limitado

Bioenergía

- Formas aceptables? -> Criterios de sostenibilidad



-> Analisis Ciclo de Vida para aspectos medioambientales

Metas del estudio

- **Análisis en detalle orientado a la práctica** de impactos ambientales a lo largo de la cadena de valor para biocombustibles ya usados o en un uso futuro en Suiza
- **„Balance medioambiental completo“** de diferentes biocombustibles
 - Criterios de una reducción de impuestos para biocombustibles (en discusión política)
 - Criterios de permiso de importación (International Roundtable on Sustainable Biofuels)

Límites de un tal estudio

- **Estudio ambiental**

- sin declaraciones de factores económicos o sociales (por ejemplo: costos, trabajo infantil)

- **Promedio Suizo** considerado

- transferencia a otras regiones o situaciones particulares limitada

- **Niveles tecnológicos diferentes** fueron comparados

- debe ser considerado en la interpretación

- **Análisis estático de la situación actual**

- sin respuestas a la pregunta sobre las consecuencias futuras de un cambio a biocombustibles a gran escala

Impactos ambientales en la cadena de producción?

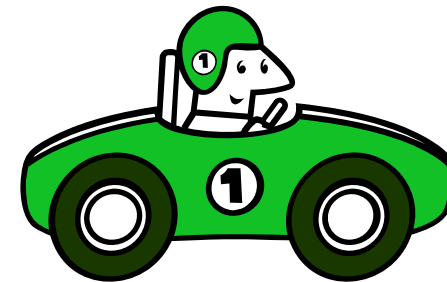
Con carburantes fósiles ... y biocombustibles



Por qué Análisis de Ciclo de Vida (Acv)?

Ejemplo: Demanda de energía fósil de biocombustibles

Carburante fósil → **Biocombustible**

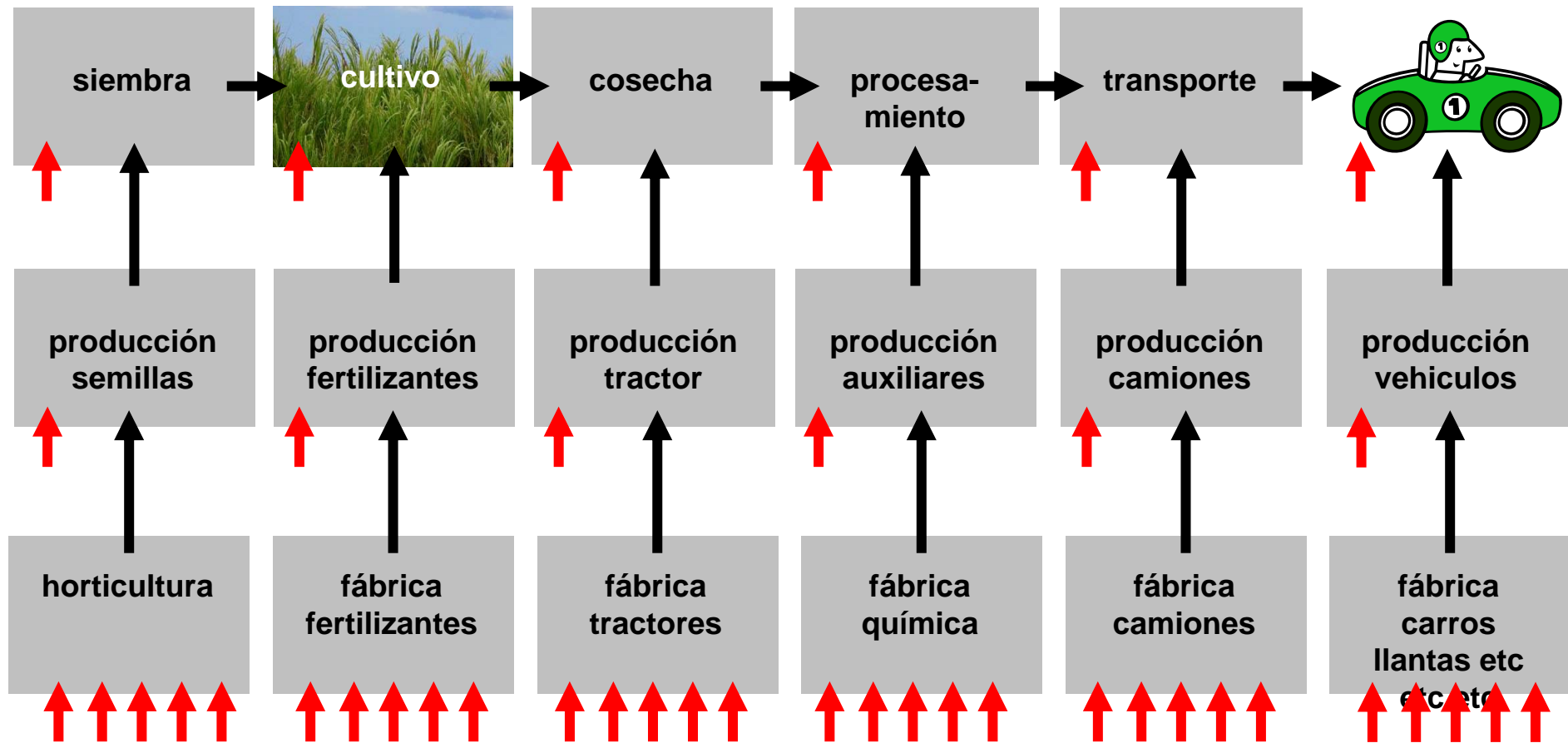


A primera vista:

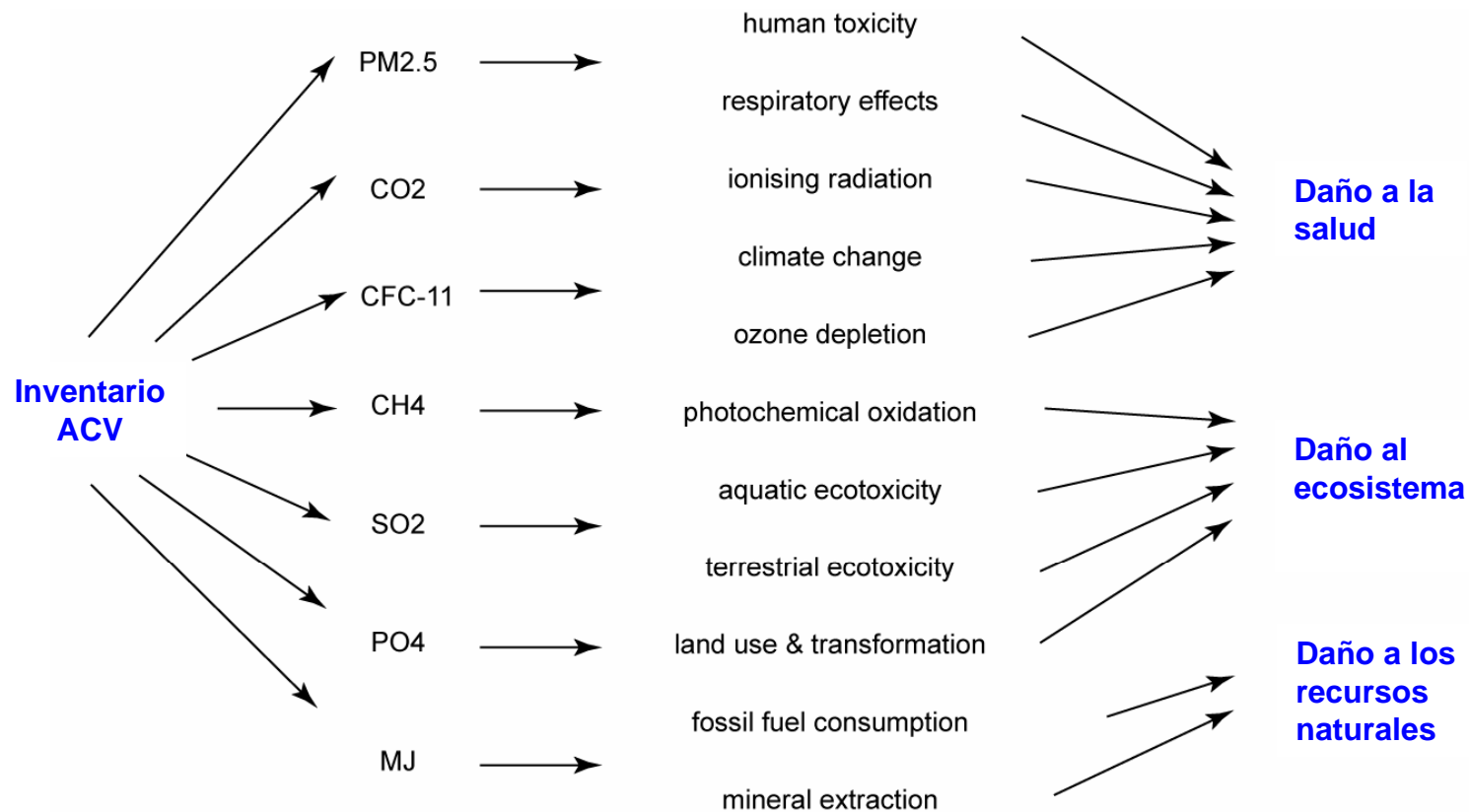
→ 100% reemplazo de energía fósil

Ejemplo: Demanda fósil de biocombustibles

→ Flujo de masa
→ Flujo de energía fósil



Evaluación de impactos ambientales



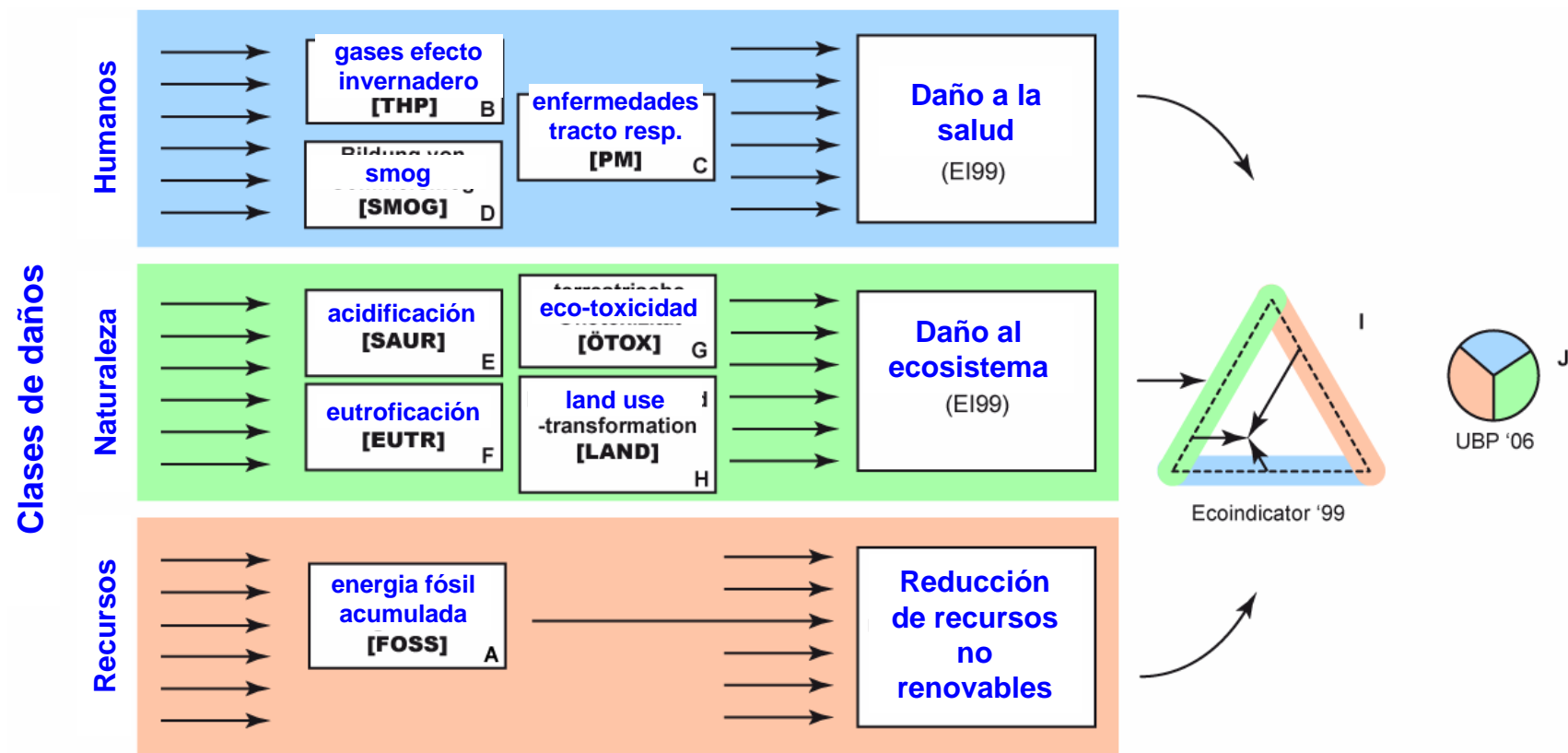
Emisiones -> Dispersión en la naturaleza -> Efecto -> Daño

Precisión científica

Relevancia para la sociedad



Indicadores seleccionados



Emissiones -> Dispersión en la naturaleza -> Efecto -> Daño -> Asesoría integral

Indicadores „midpoint“

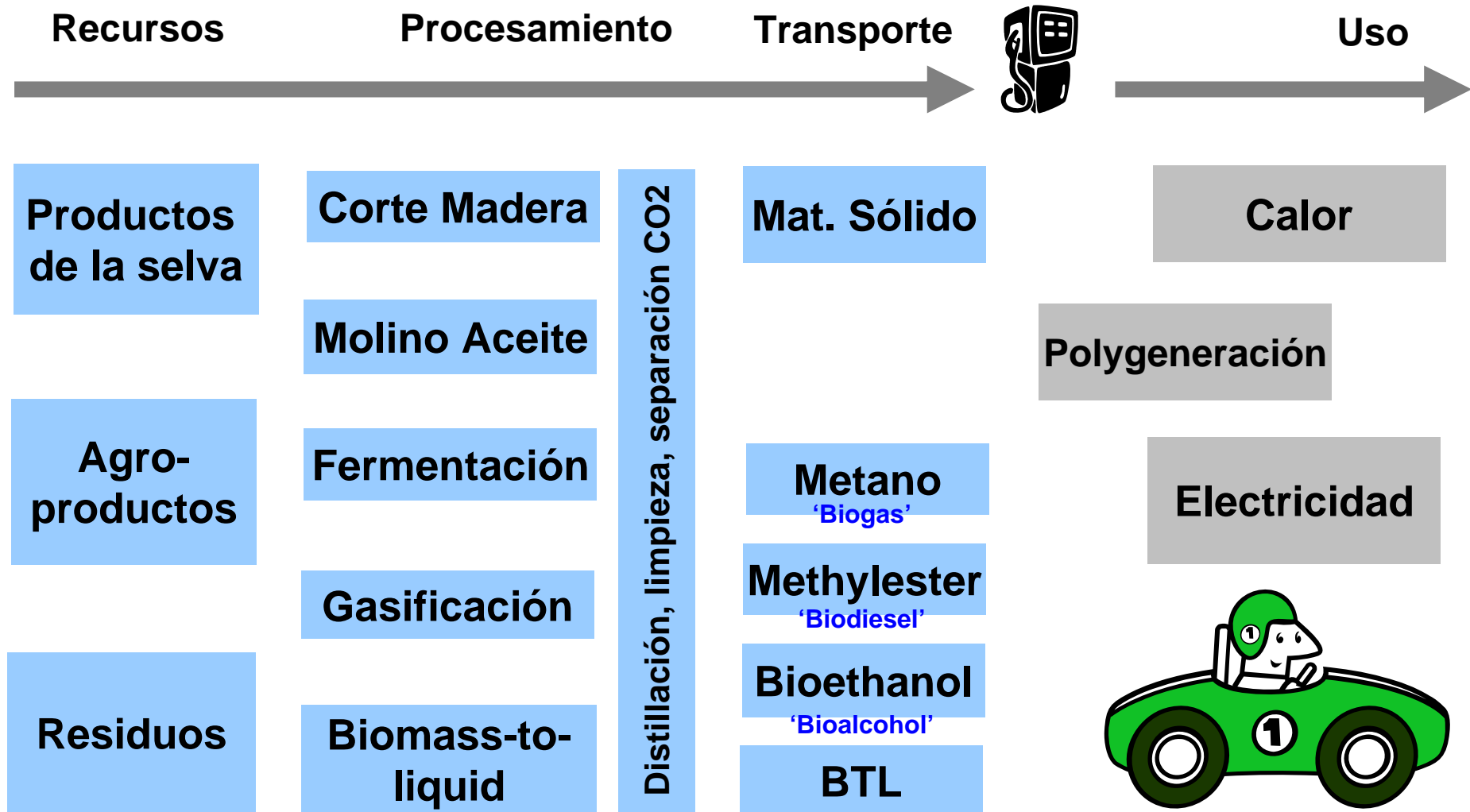
Indicadores „endpoint“

- análisis de impactos en detalle orientado a acciones reales

- asesoría integral del impacto

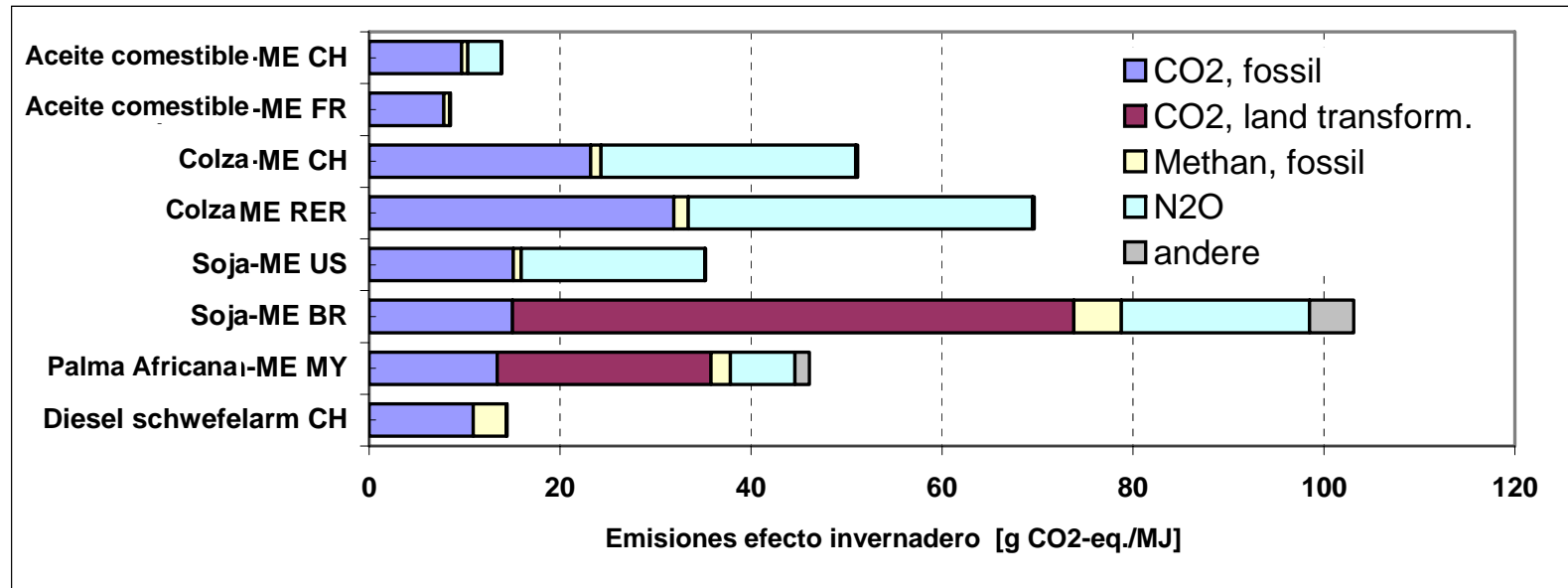


Caminos de procesamiento examinados



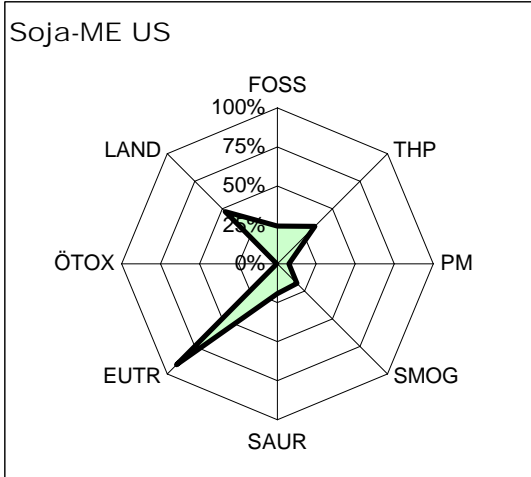
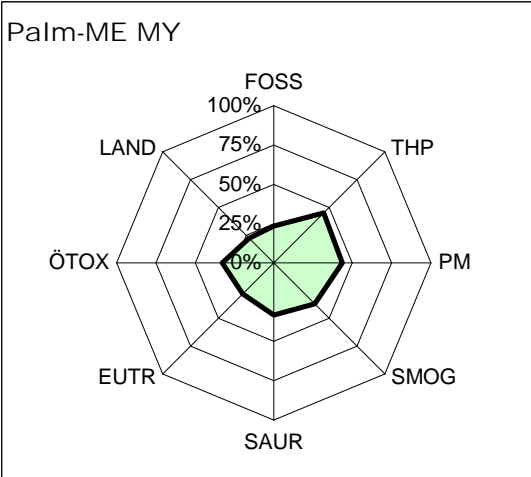
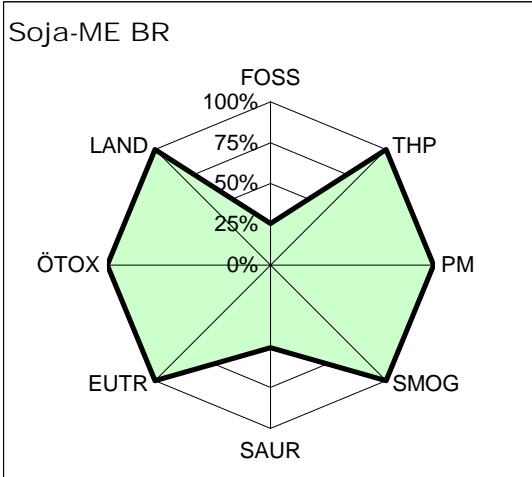
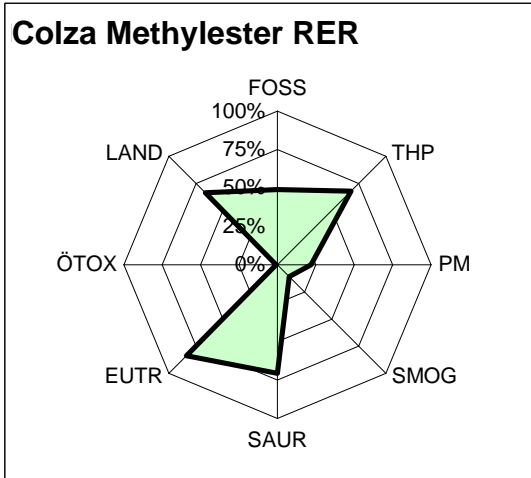
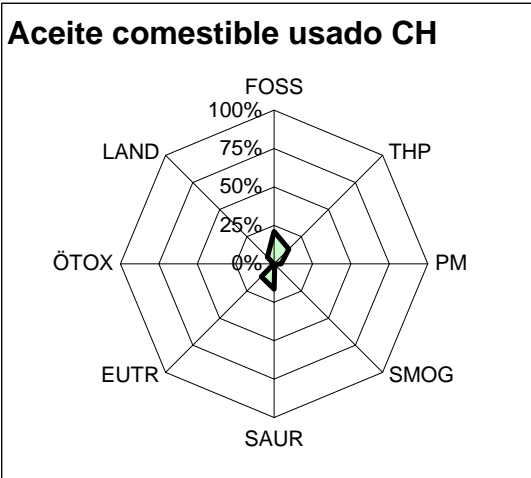
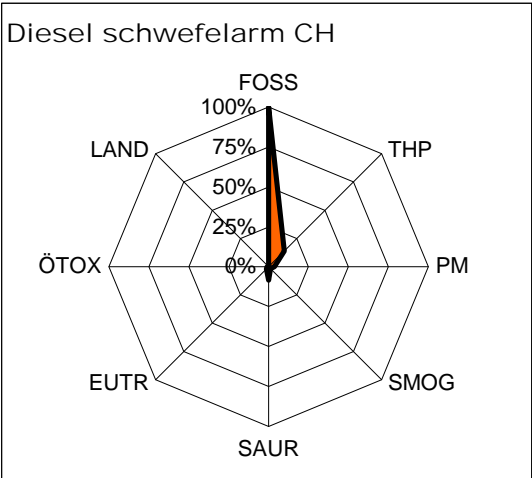
Biodiesel: Emisiones efecto invernadero

ME = Methyleneester -> Biodiesel



- Emisiones más bajas con residuos de aceite
- Emisiones N2O hasta 50%
- Tumba de selva por quema puede causar más de 50% de las emisiones

Biodiesel: Comparación de impactos ambientales



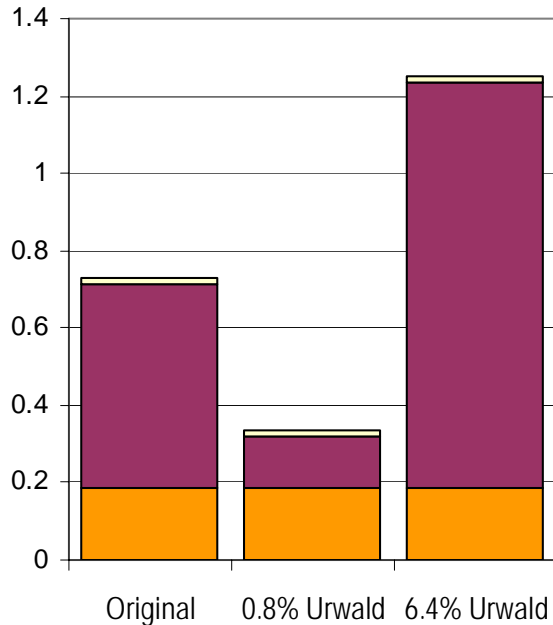
FOSS: Consumo energía fósil
THP: Potencial efecto invernadero
PM: Enfermedades respiratorias
SMOG: Smog

SAUR: Acidificación suelos
EUTR: Eutrofización
ÖTOX: Eco-toxicidad
LAND: Ocupación terreno

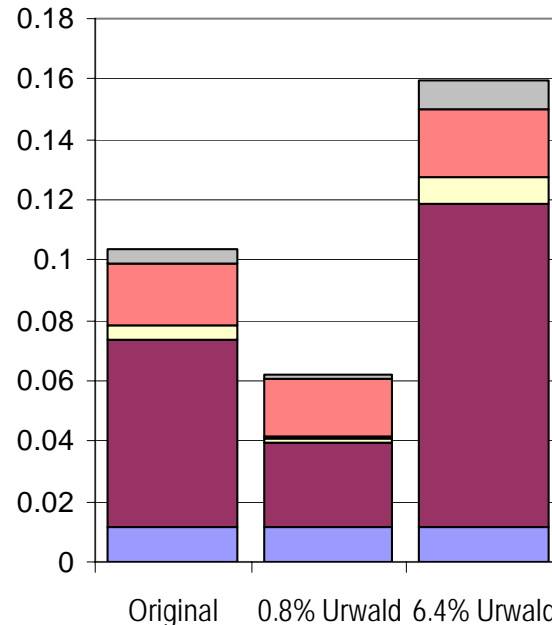


Biodiesel: Como se refleja el desmonte de la selva virgen cultivando soja?

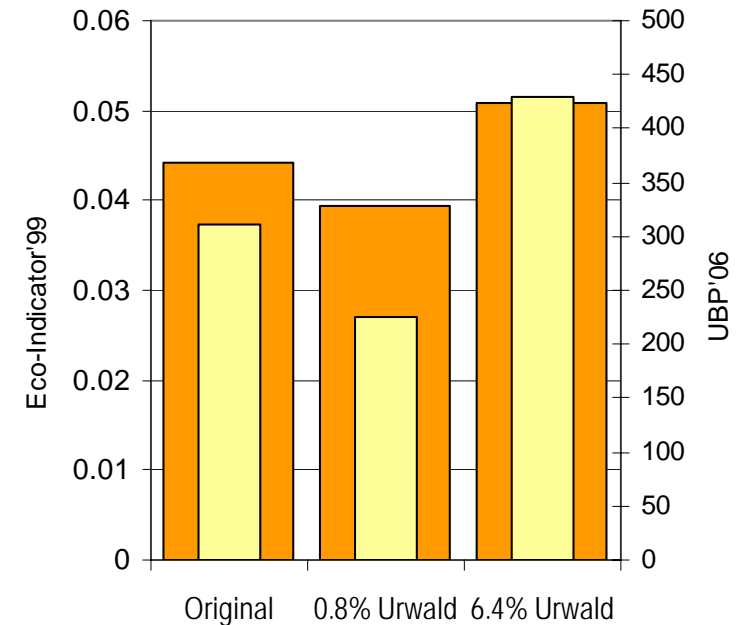
demanda energía no-renovable ENR



emisiones efecto invernadero EEI



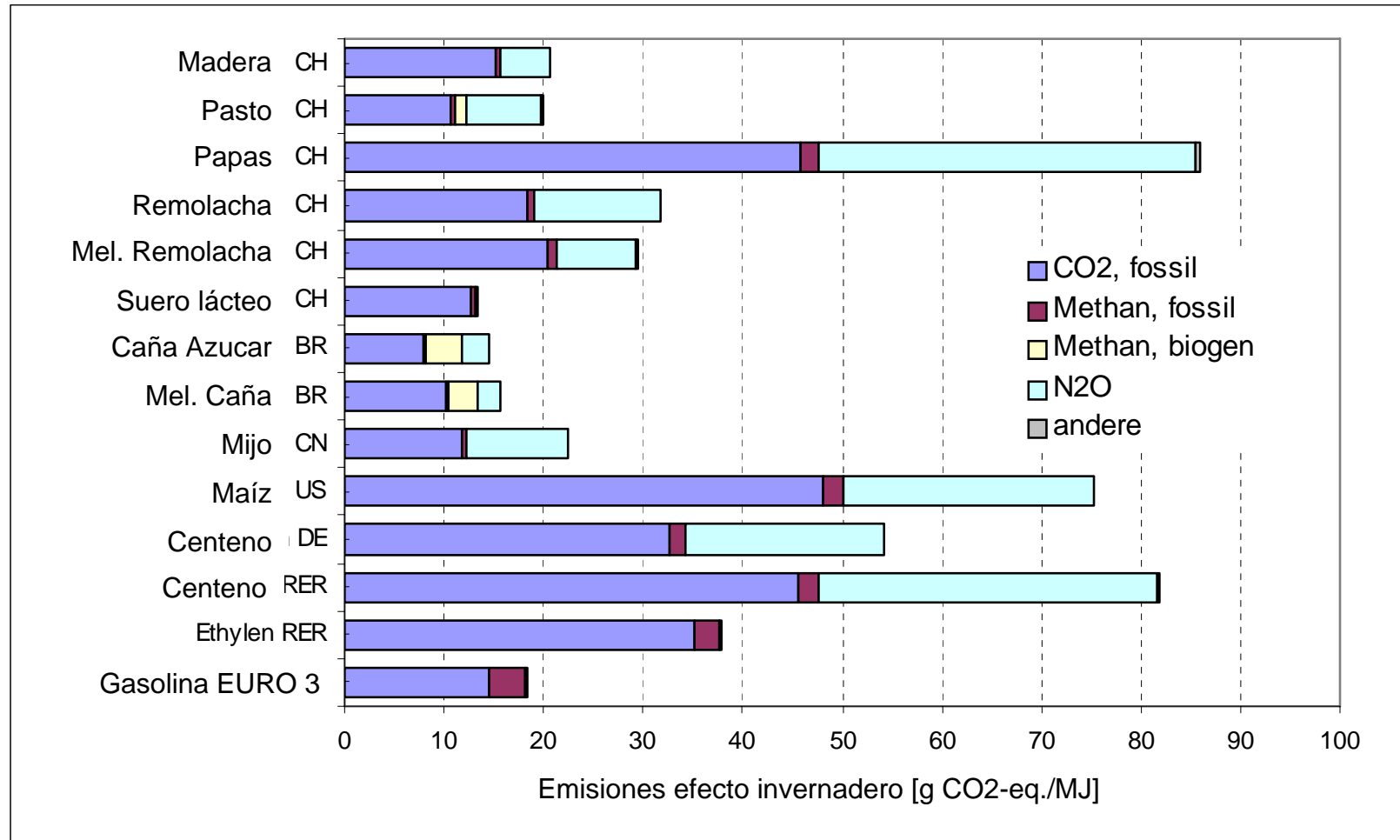
métodos de agregación total AT



■ fossil
 ■ land transformation
 ■ nuklear
 ■ CO2 fossil
 ■ CO2 land transformation
 ■ Methan, fossil
 ■ Methan, biogen
 ■ N2O
 ■ andere

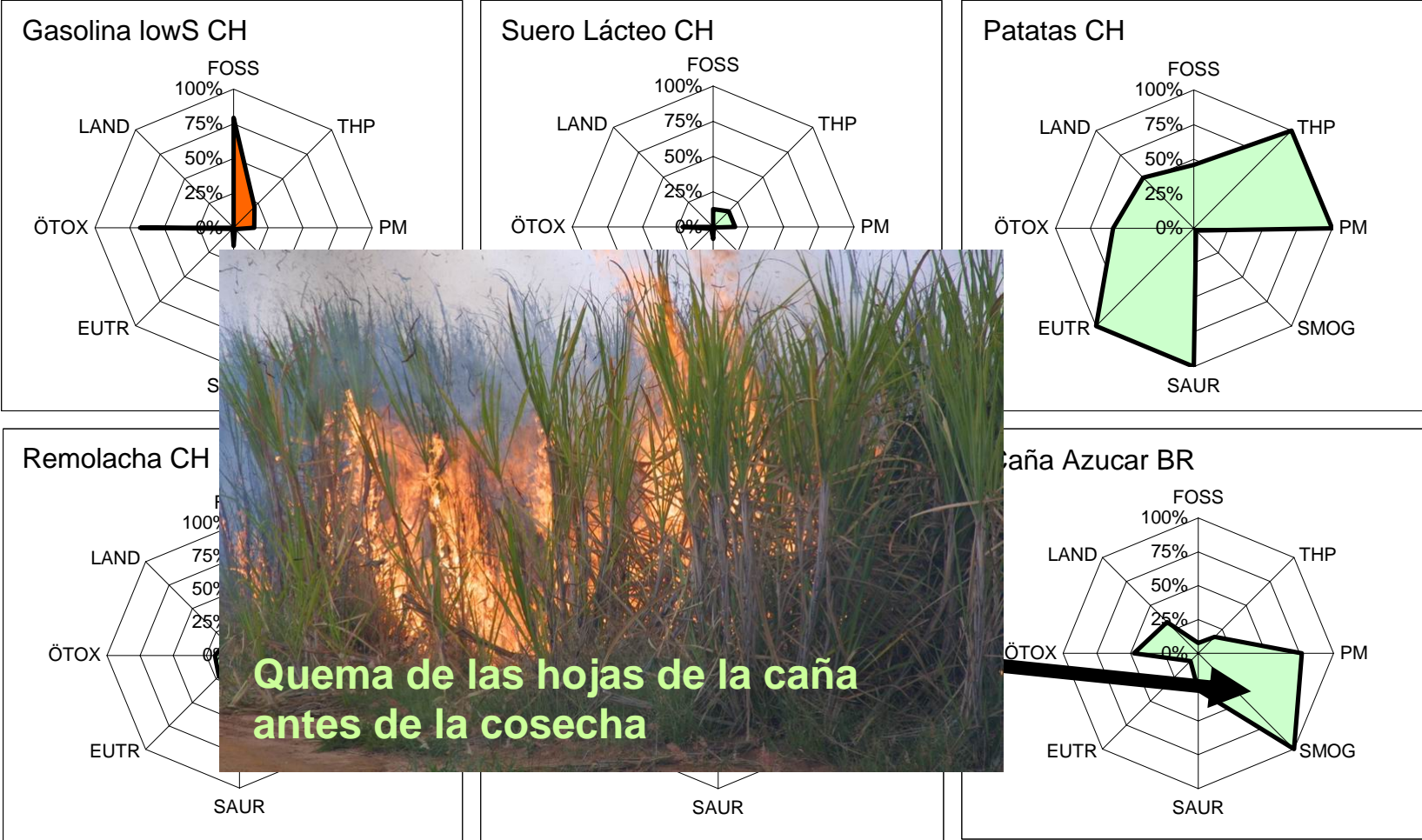
- Efectos significativos sobre demanda energía ENR y emisiones efecto invernadero
- Efecto menor sobre agregación total

Bioethanol: Emisiones efecto invernadero



- Diferencias muy grandes entre substratos
- Emisiones más bajas con caña de azúcar
- Hasta 40% de las emisiones son N2O

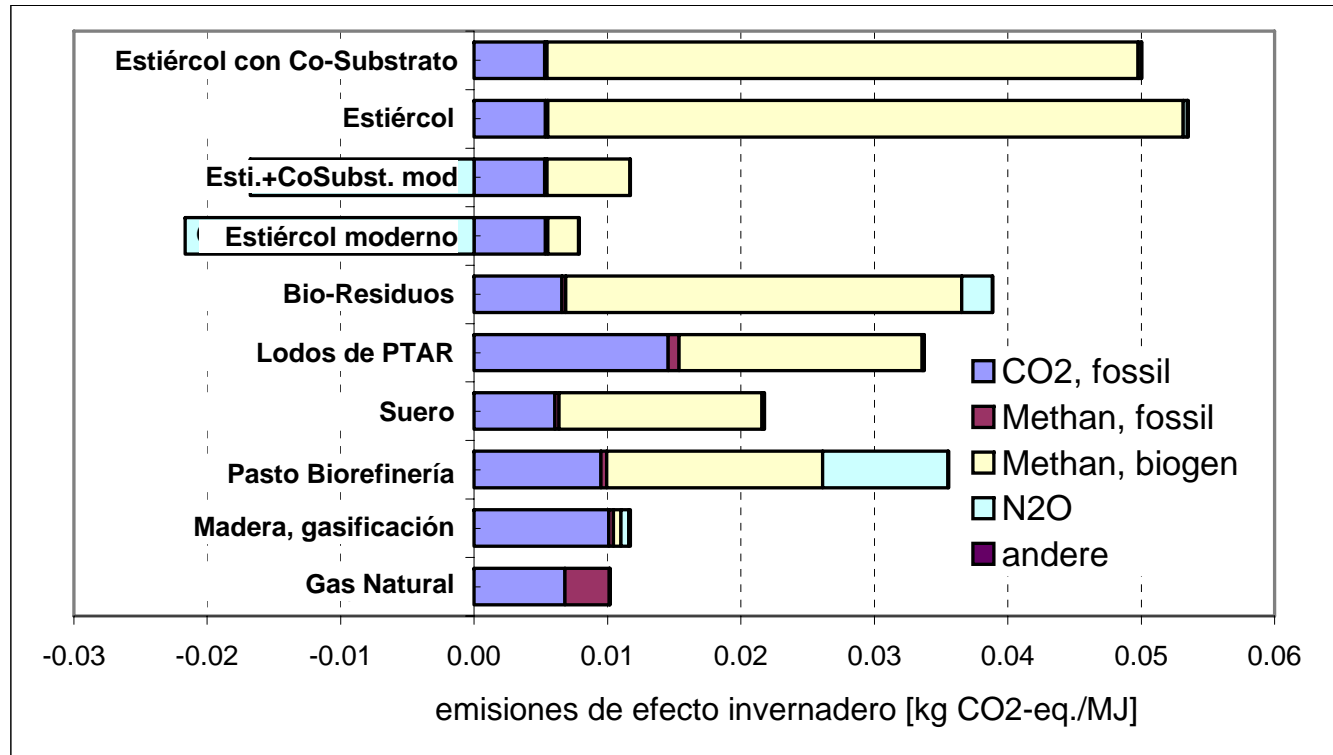
Bioethanol: Comparación de impactos ambientales



FOSS:	Consumo energía fósil	SAUR:	Acidificación suelos
THP:	Potencial efecto invernadero	EUTR:	Eutrofización
PM:	Enfermedades respiratorias	ÖTOX:	Eco-toxicidad
SMOG:	Smog	LAND:	Ocupación terreno



Metano: Emisiones efecto invernadero



- Factor más importante: Metano escapando durante digestión anaeróbica y acondicionamiento
- Diferencias muy grandes entre las variantes

Resultados a lo largo de la cadena de valor



Productos de la selva

Corte Madera

Molino Aceite

Agro-productos

Fermentación

Gasificación

Residuos

Biomass-to-liquid

Distilación, limpieza, separación CO2

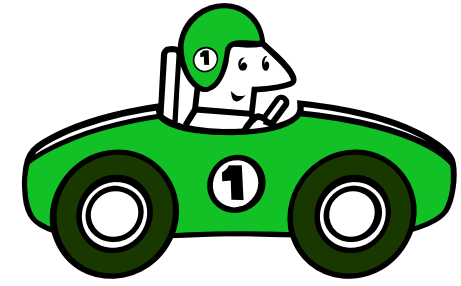
Mat. Sólido

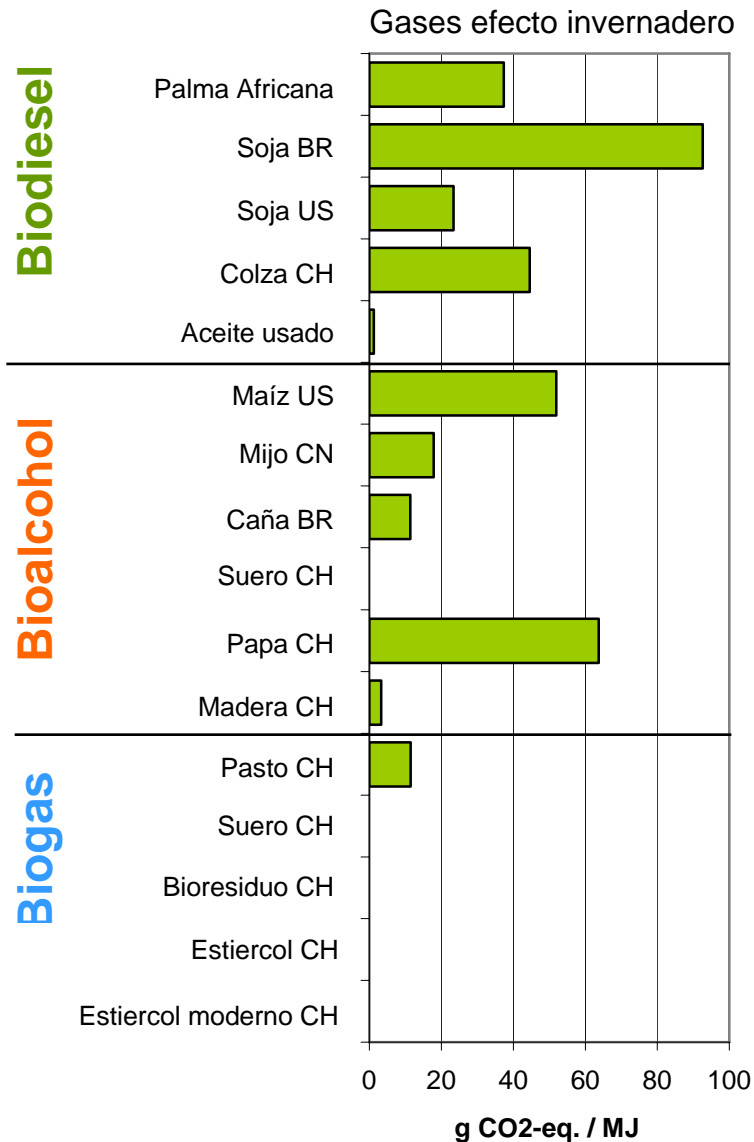
Metano
'Biogas'

Methylester
'Biodiesel'

Bioethanol
'Bioalcohol'

BTL





- Residuos no tienen una carga ecológica ('eco-mochila')
 - Diferencias grandes dentro de cada clase de combustibles
 - Factor 8 entre productos agrícolas.
- Depende:
- Eficiencia areal
 - Uso fertilizantes, tratamiento del suelo
 - Emisiones N₂O
 - Tumba de selva por quema

Recursos

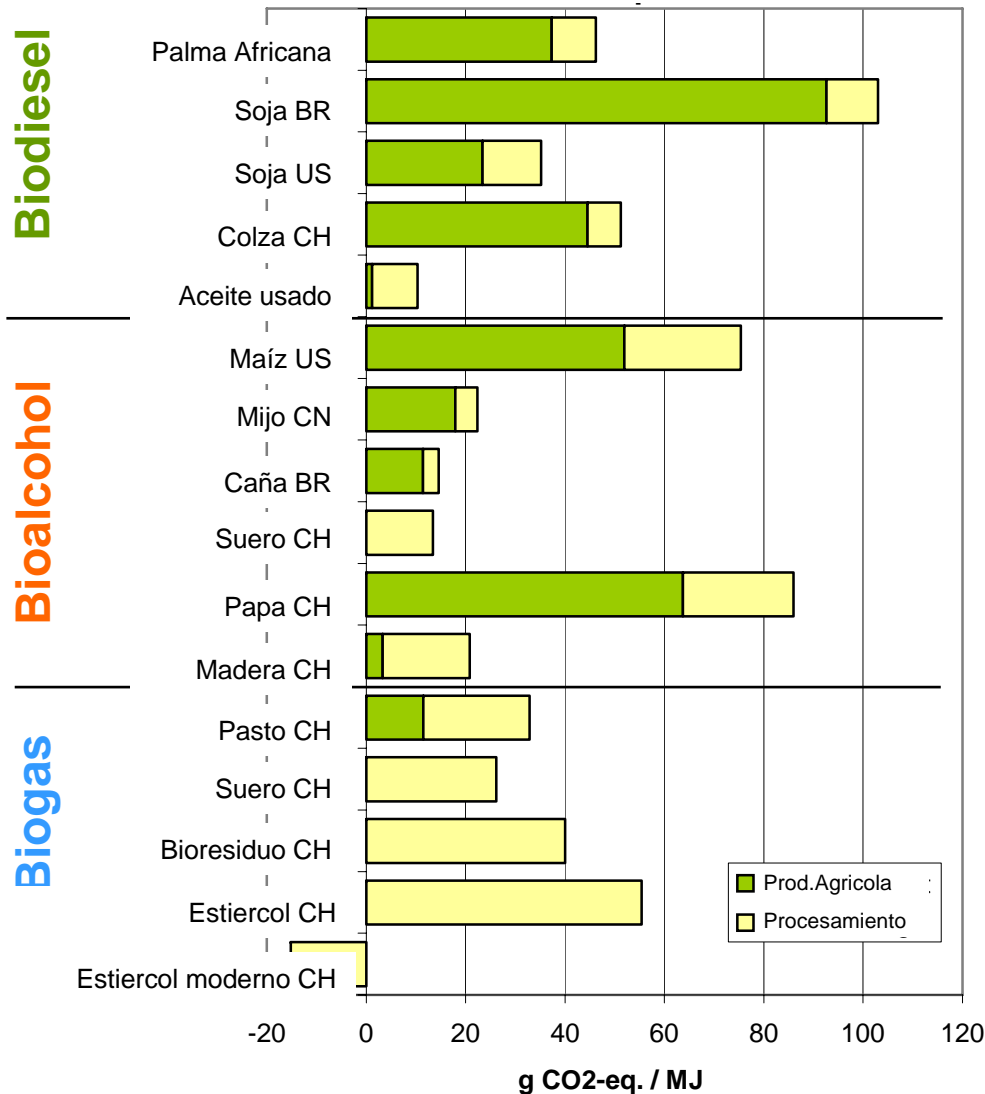
Procesamiento

Transporte



Uso

Gases efecto invernadero



- Biodiesel: Parte del procesamiento es pequeño (proceso sencillo)
- Ethanol: Variación grande
- Metano: Post-digestión y escapes son relevantes
- En general: $\text{Procesamiento} < \text{Producción}$

Recursos

Procesamiento

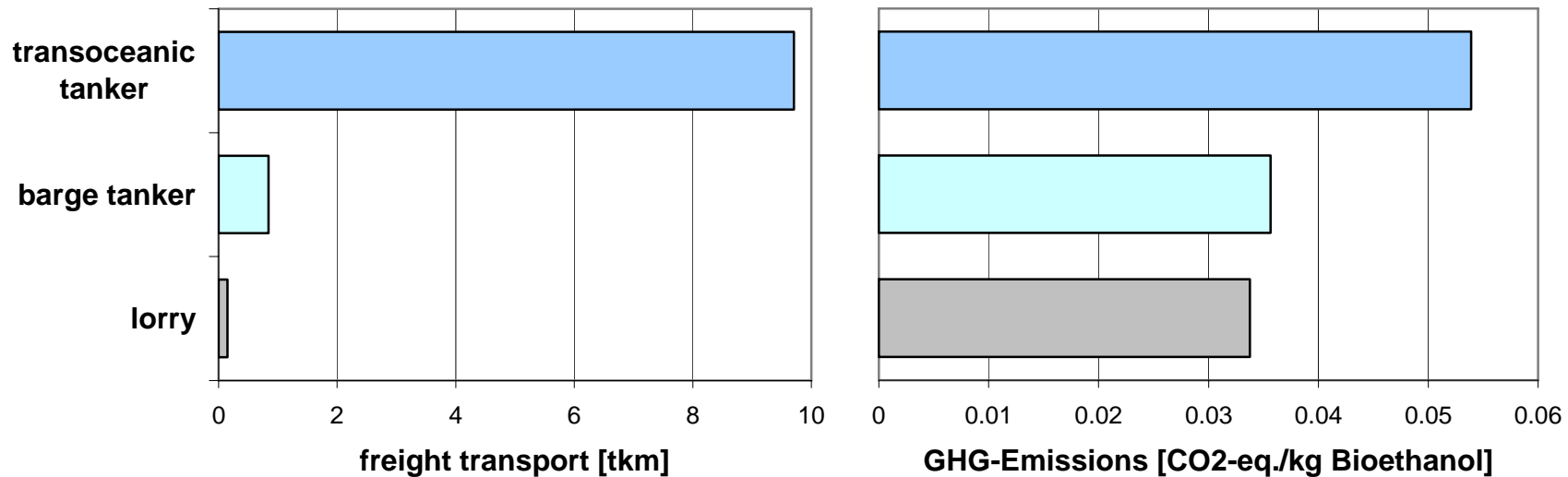
Transporte



Uso

Importancia del transporte de combustibles

- Ejemplo: Transporte de bioethanol BR -> CH



- diez veces diferencia en distancias
 - diferencias marginales en efecto invernadero
 - transporte a larga distancia con barco cuenta poco

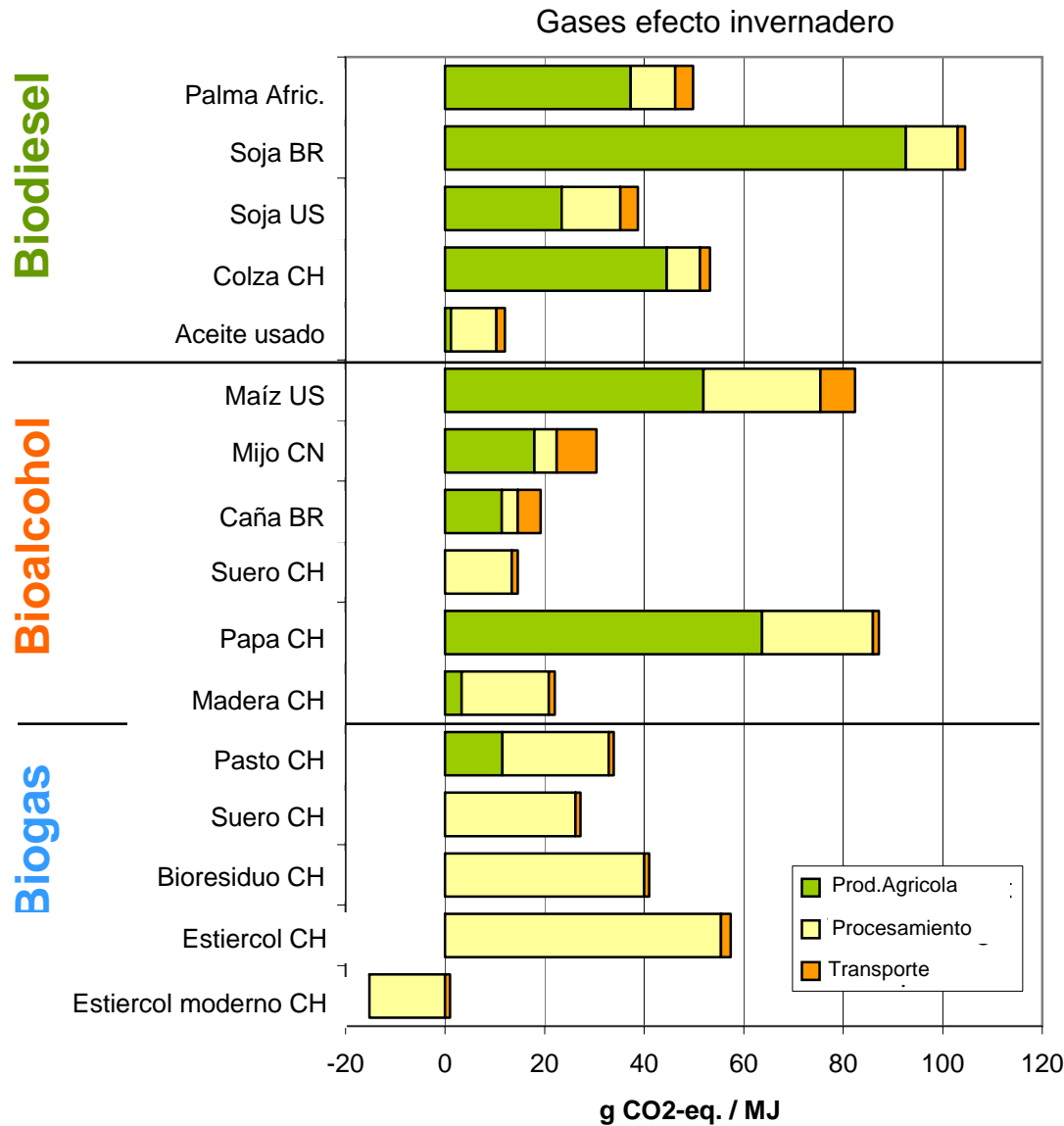
Recursos

Procesamiento

Transporte



Uso



- Transporte de combustible: < 10%
- puede sumar el transporte en camión
- Transporte < Procesamiento < Producción Agrícola

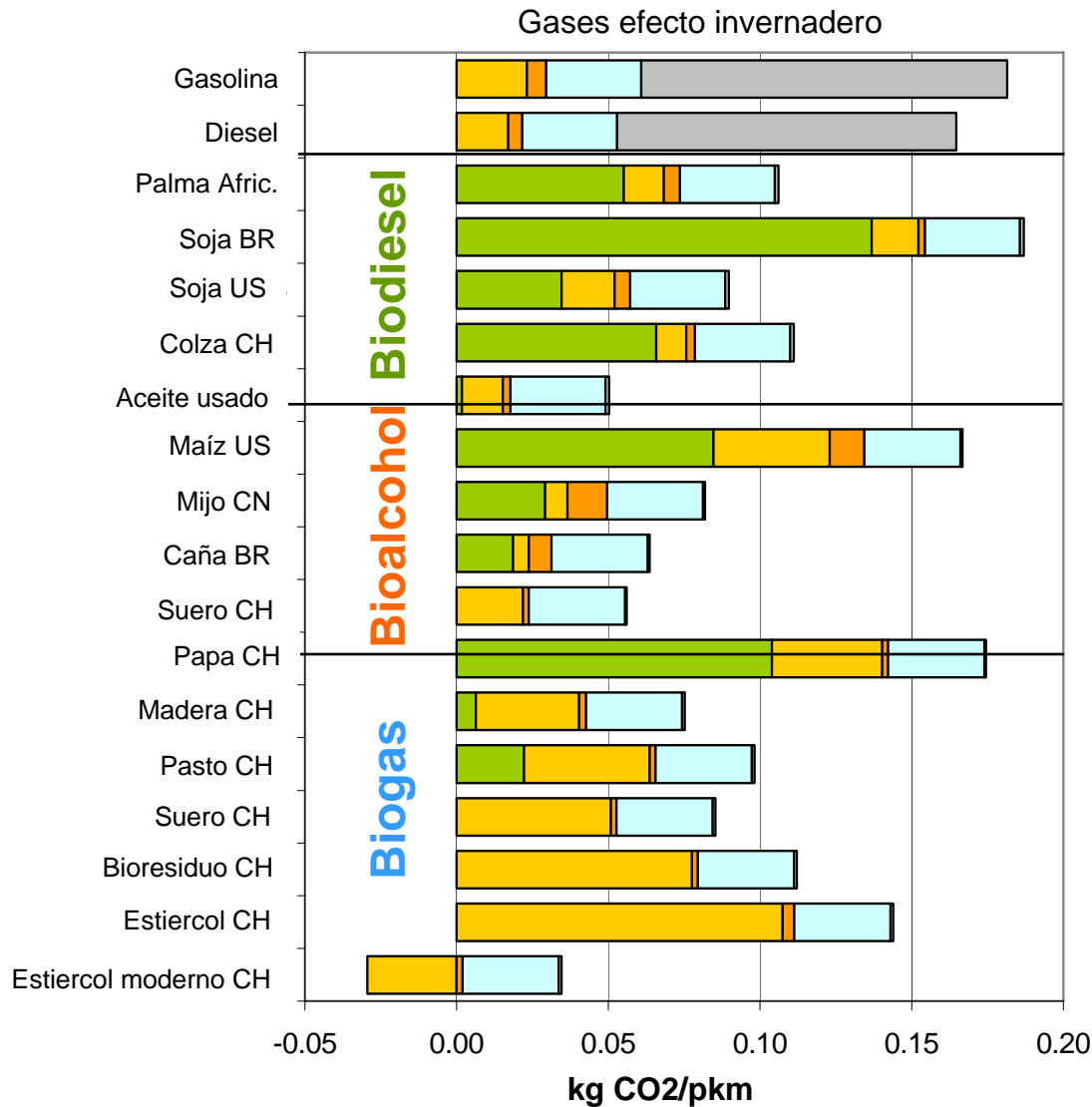
Recursos

Procesamiento

Transporte



Uso



- Reducción CO2-eq. entre 0% bis 90%
- Para cualquier tipo de biocombustible reducciones de >50% son posibles – la cadena hace la diferencia
- Mejor producto agrícola: Caña de azúcar BR
- Mejor cadena: Metano a partir de estiércol en planta moderna (cubrimiento del almacenamiento de lodos, distribución en el campo tipo ‘tracción mangueras’)



Recursos

Procesamiento

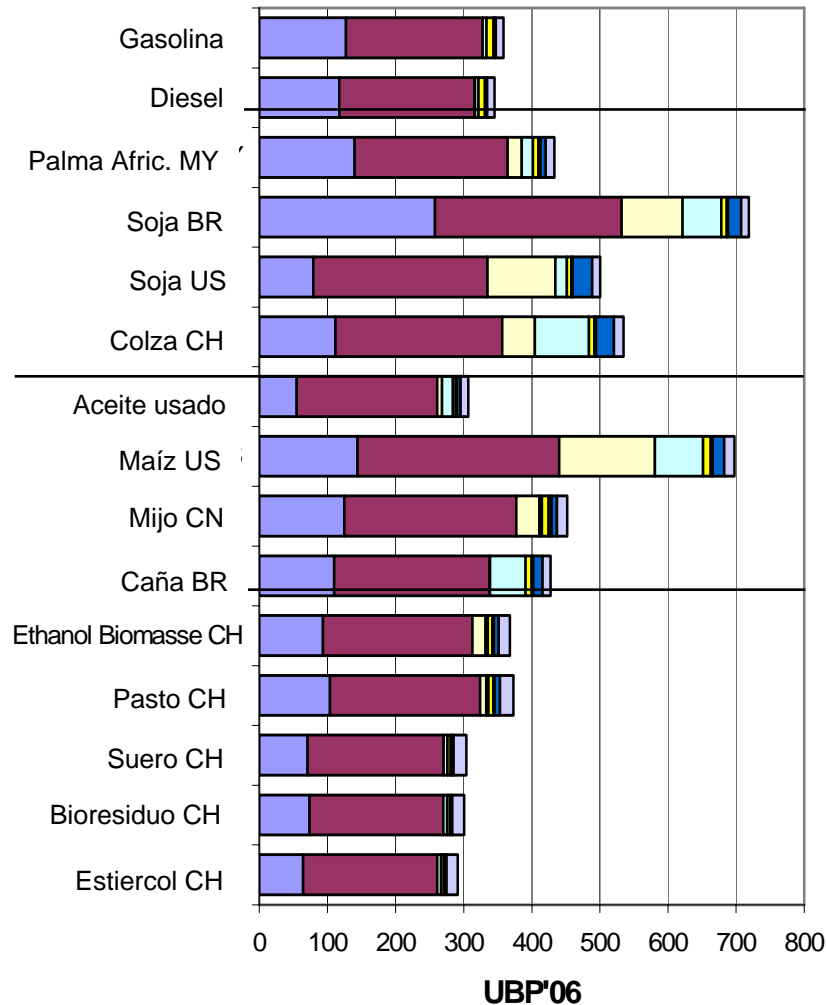
Transporte



Uso

Bioalcohol Biodiesel
Biogas

Asesoría integral

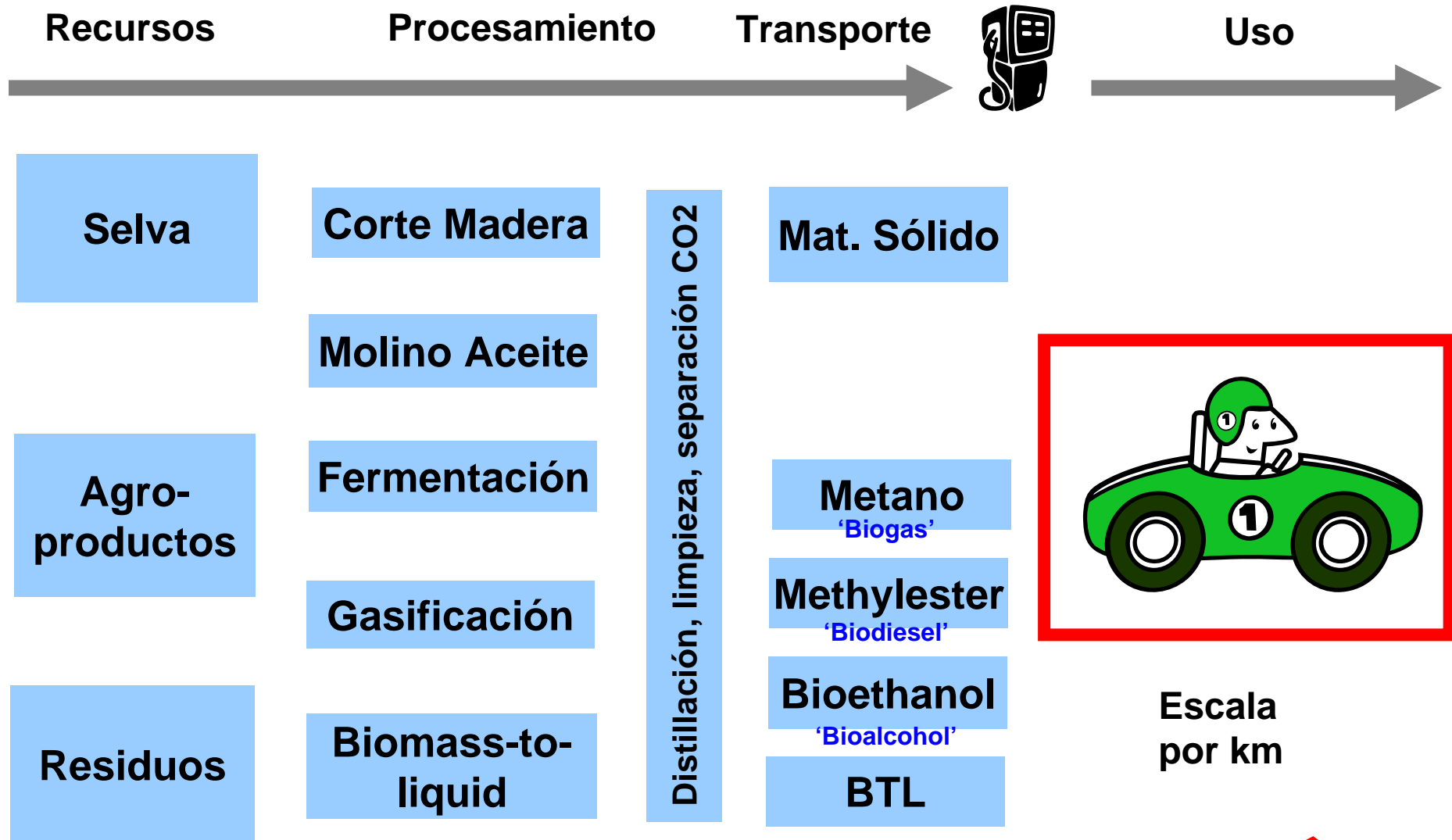


- Algunos biocombustibles tienen mejor balance que combustibles fósiles
- Emisiones en el aire y en aguas son factores más importantes
- En la producción agrícola juegan un papel: emisiones en el suelo, en acuíferos y la ocupación de tierra

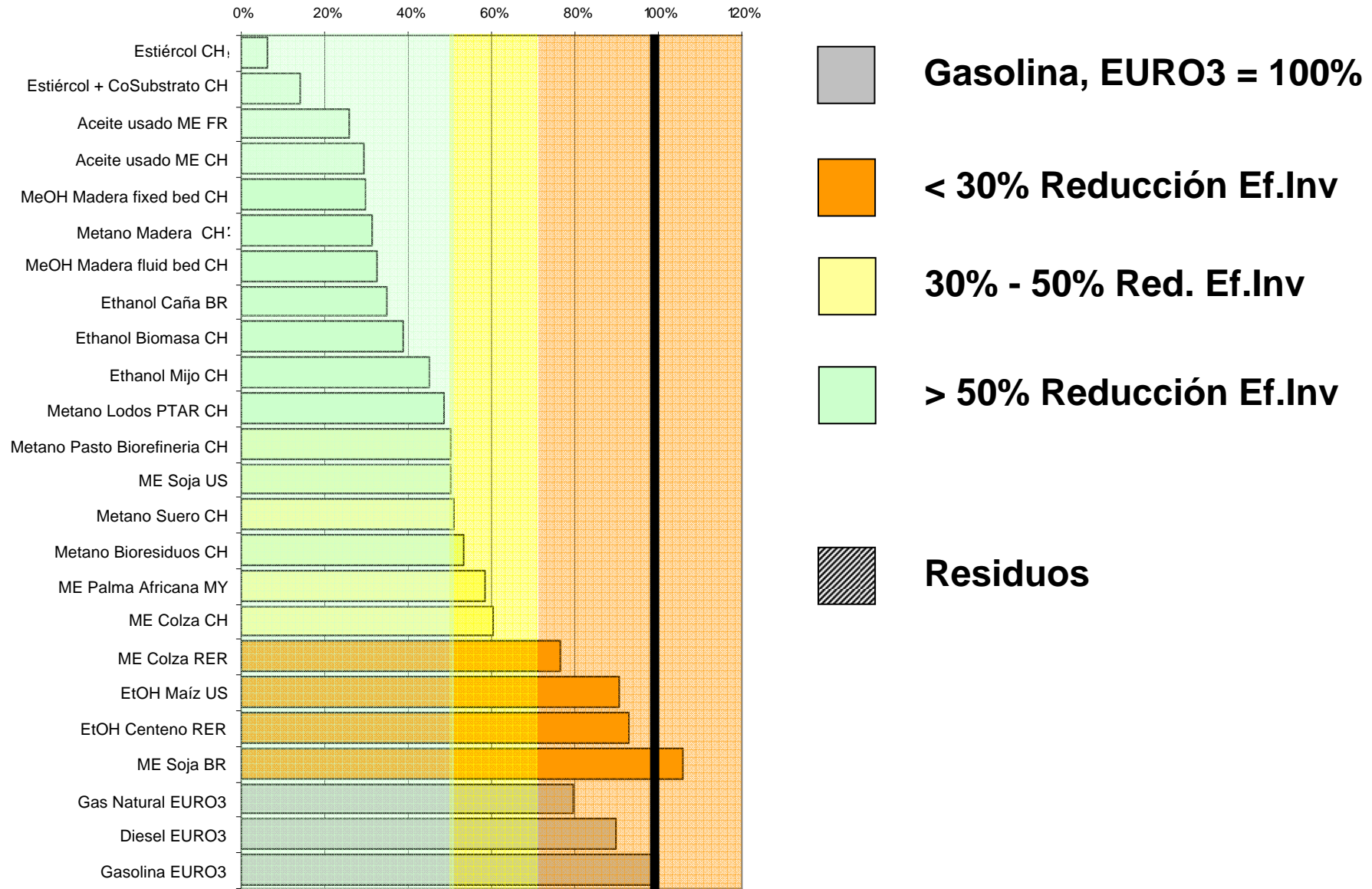


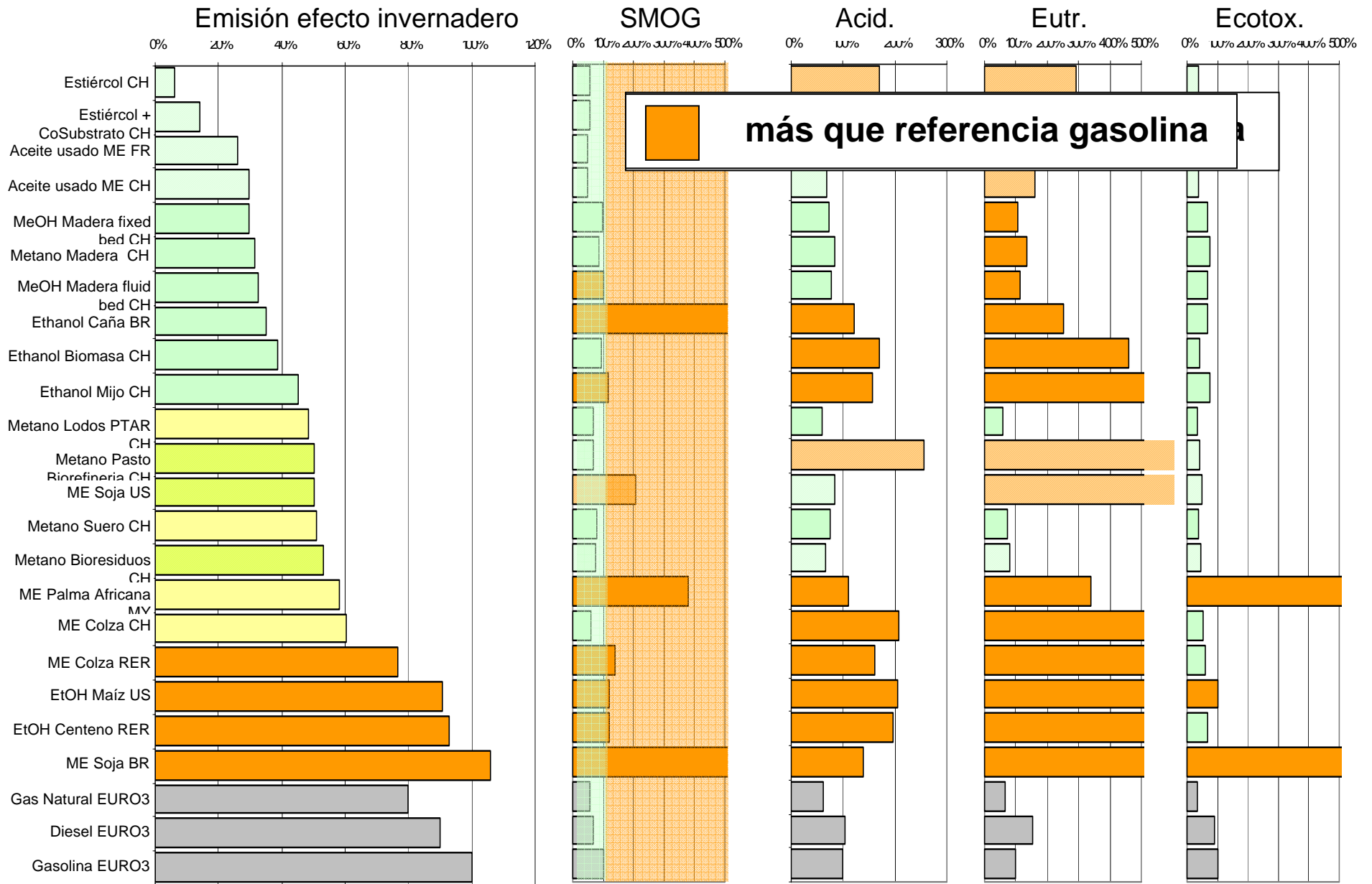
Materials Science & Technology

Resultados del análisis total

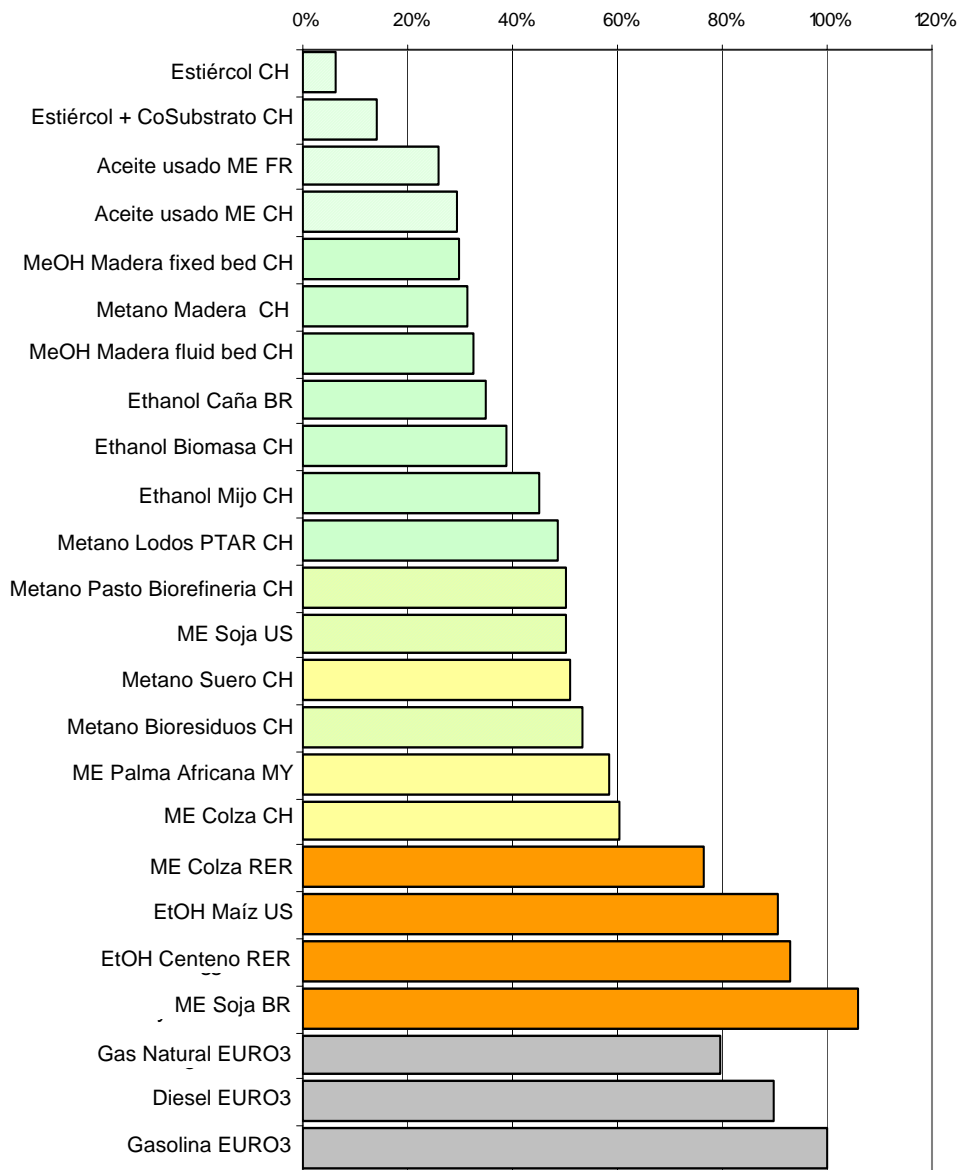


Emisión efecto invernadero

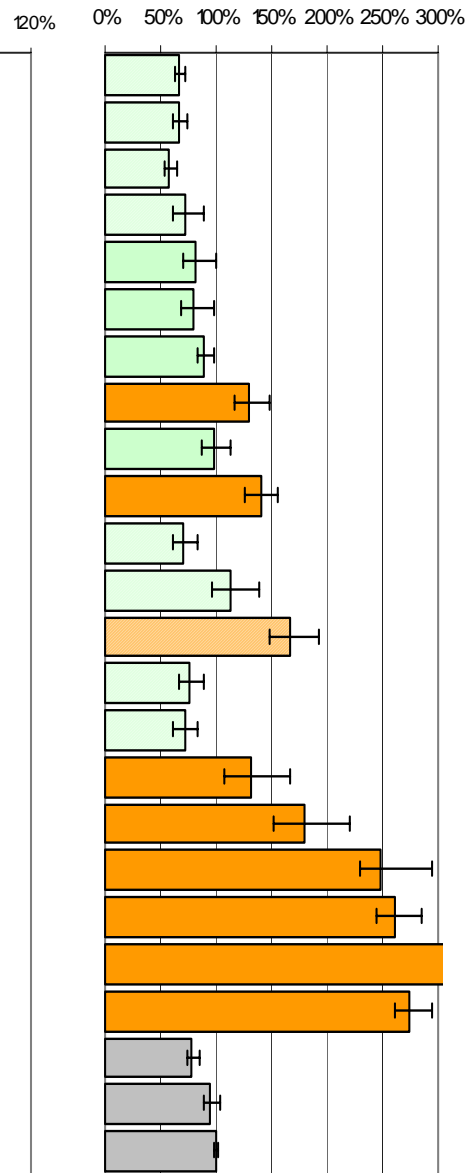




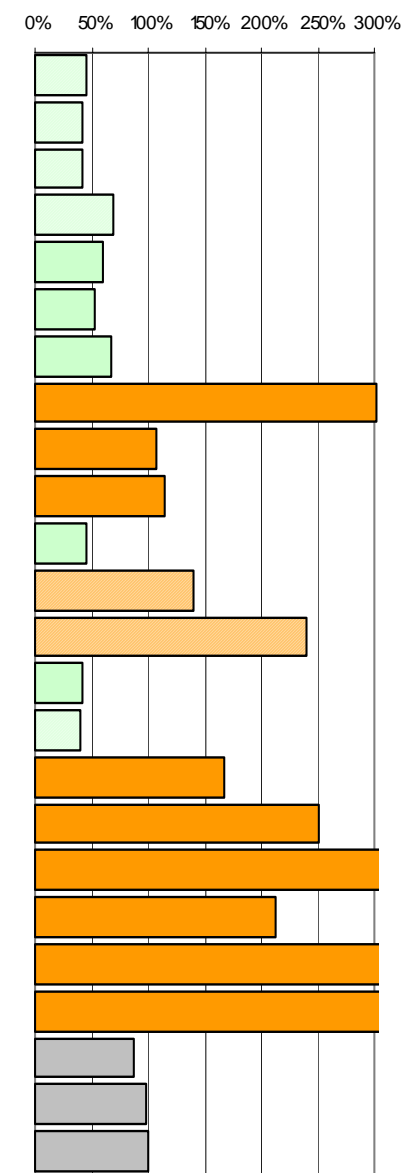
Emisión efecto invernadero



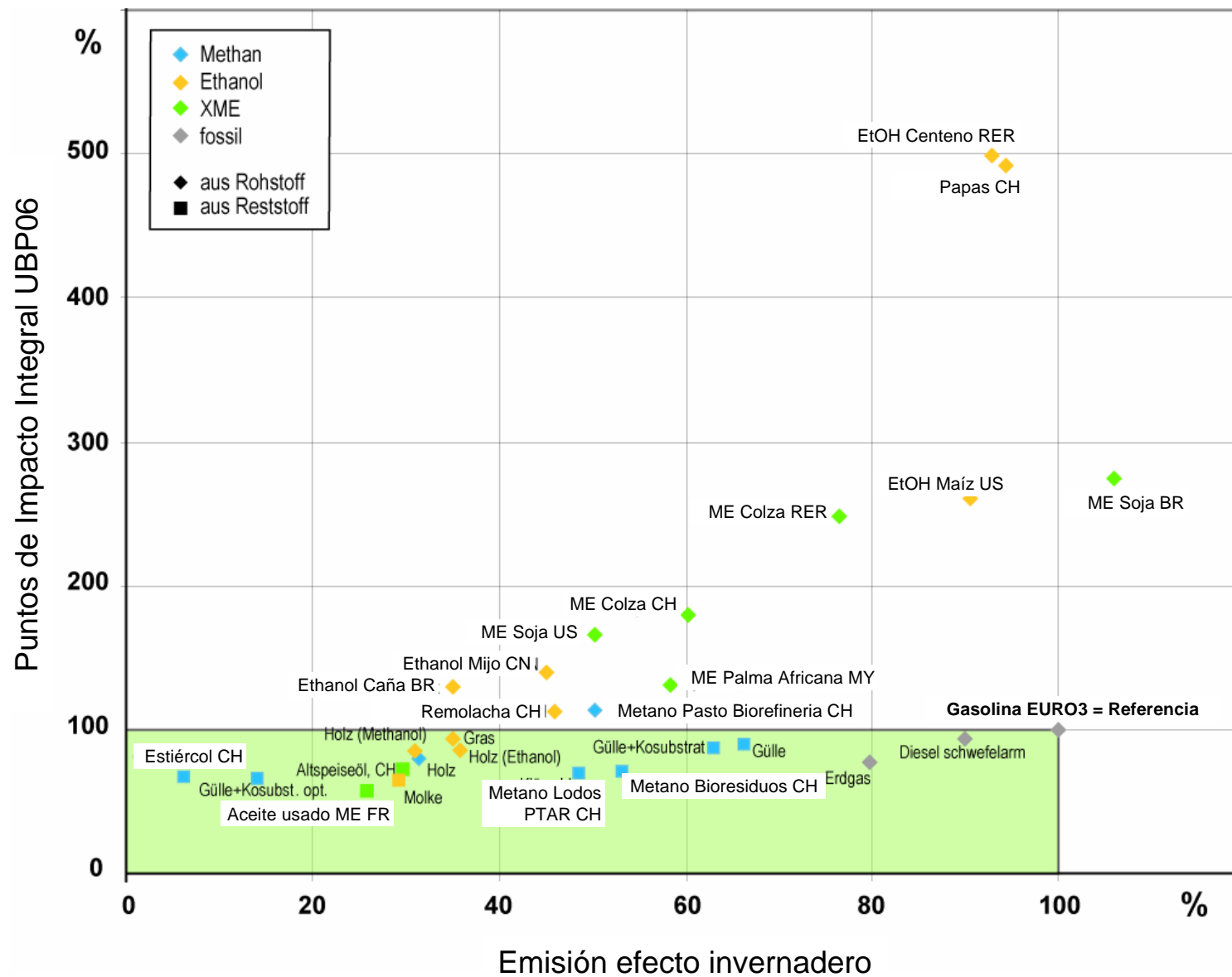
UBP06



EI99



Conclusión gráfica: CO2 vs. Impacto total



Conclusiones

- Con varios biocombustibles se puede llegar a >50% de reducción de gases efecto invernadero.
- Solo poco biocombustibles llegan al nivel de combustibles fósiles en la asesoría integral.
- Con medidas selectivas se pueden reducir impactos ambientales:
 - p.ej. metano: Reducción de escapes de gas
 - p.ej. agricultura tropical: Evitación del desmonte por quema

Gracias!



Heinz.boeni@empa.ch

http://www.bioenergywiki.net/index.php/Roundtable_on_Sustainable_Biofuels



Materials Science & Technology