

Laboratorio Biotecnología Ambiental y Bioenergía  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Universidad de Chile

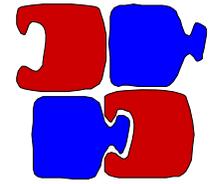


**Puesta en valor de terrenos fiscales y suelos marginales,  
mediante el desarrollo de cultivos energéticos.**

**Manuel Paneque**

---

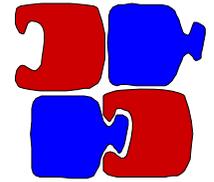
# Porque los cultivos energéticos?



- Chile necesita diversificar su matriz energética por razones ambientales y estratégicas.
- Las necesidades de energía crecen de forma sostenida.
- El sector agrícola no tiene ofertas de nuevas especies y sistemas productivos capaces de diversificar la producción de biocombustibles, que sean compatibles con los objetivos ambientales y aprovechen agro-ecosistemas degradados o subutilizados.
- No se han explorado todas las alternativas para la generación de energía en forma sustentable, en especial renovable, así como aquellas que el costo/beneficio-social fomente el crecimiento país.

# Oportunidad cultivos energéticos?

---



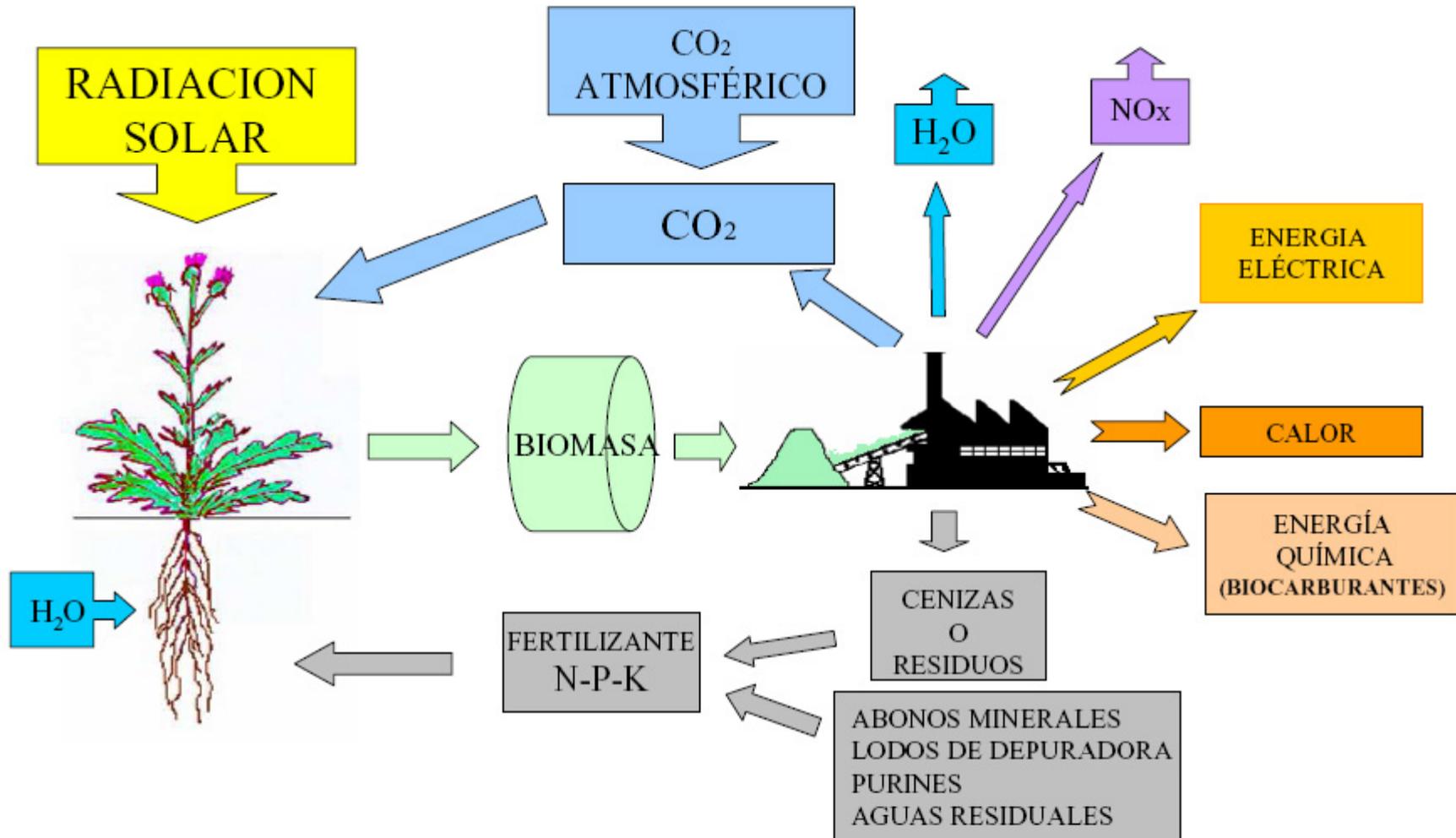
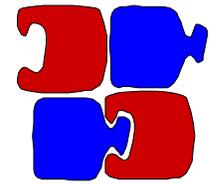
Desarrollo Agroindustria Energética - Existencia de una gran cantidad de superficie de tierras marginales no cultivadas

Seguridad Energética - Necesidad de buscar fuentes de energía autóctonas y renovables

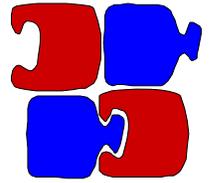
Cambio Climático – Motivación para la búsqueda de fuentes energía verdes

Precio Alimentos – necesidad de energías alternativas (específicamente fuentes de biocombustibles) que no interfieran con la producción de alimentos.

# Concepto de Agroenergética



# Características de los Cultivos Energéticos



**Adaptación** para desarrollarse en tierras no utilizadas para la producción de alimentos.

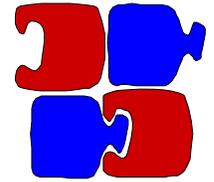
**Alta eficiencia** en el uso del agua (Elevados rendimientos con bajo consumo de agua).

**Costo de producción** de la unidad energética competitivo en relación con los combustibles tradicionales.

**Balance Energético** positivo y mejora del Balance Medioambiental con relación a los cultivos tradicionales.

**Naturaleza** adecuada de la biomasa para la obtención del biocombustible o biocarburante que se desee.

# Diferencia con los cultivos tradicionales



Posibilidad de utilizar con fines energéticos, **toda la biomasa cosechable.**

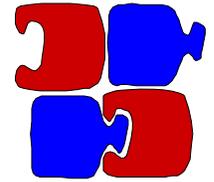
Valoración por el **contenido energético** de la biomasa producida, con independencia de su calidad nutritiva.

**Especies diferentes** a las tradicionales adaptadas a las tierras marginales o marginalizadas para los cultivos clásicos.

Posibilidad de utilizar **cultivos poliespecíficos.**

Posibilidad de **reciclar los elementos minerales** producidos en los centros de transformación, a los campos de cultivo.

# Ventajas cultivos energéticos



## I. MEDIO AMBIENTE

- Potencian la eliminación de los residuos.
- Reducción de acumulación de contaminación atmosférica (CO<sub>2</sub> , SO<sub>2</sub>).
- En los cultivos perennes se reduce la erosión
- **Menor impacto ambiental que los cultivos tradicionales.**

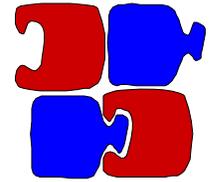
## II. ASPECTOS SOCIALES

- Creación de empleo
- Fijación de la población rural
- Continuidad de la actividad agrícola
- **Potencian el desarrollo rural**

## III. ESTRATÉGICAS Y ECONÓMICAS

- Reducción de la dependencia del exterior
- Dispersión de la producción
- Ahorro de divisas
- Ahorro de subvenciones por desempleo
- **Posibilita el utilizar todo el potencial agrícola de cada zona**

# Cultivos energéticos una apuesta de futuro

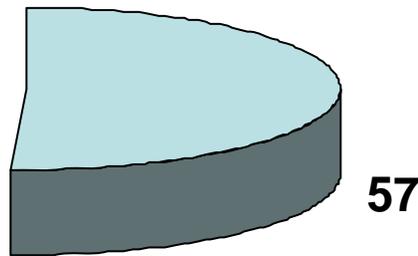
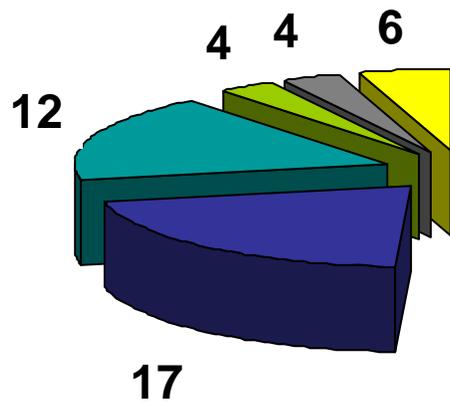
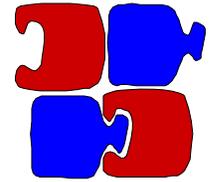


## Cultivos Bioenergéticos una apuesta de Futuro

**Editor:** Manuel Paneque

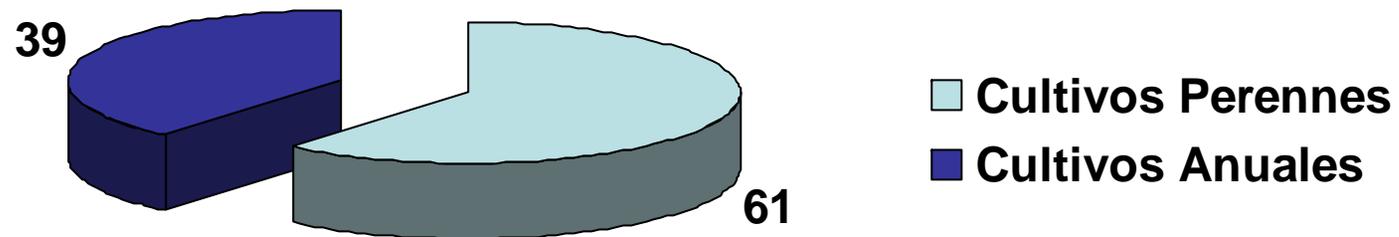
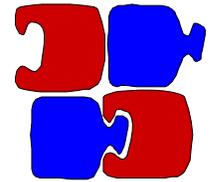
**Autores:** Celián Román; Kevin Vázquez; Raúl Valenzuela; Guillermo Martínez; Gloria Lillo; Luis Morales; Rodrigo Fuster; Andrés de la Fuente; Juan M. Uribe; Luis O. Faúndez; Manuel Paneque.

# Cultivos energéticos una apuesta de futuro

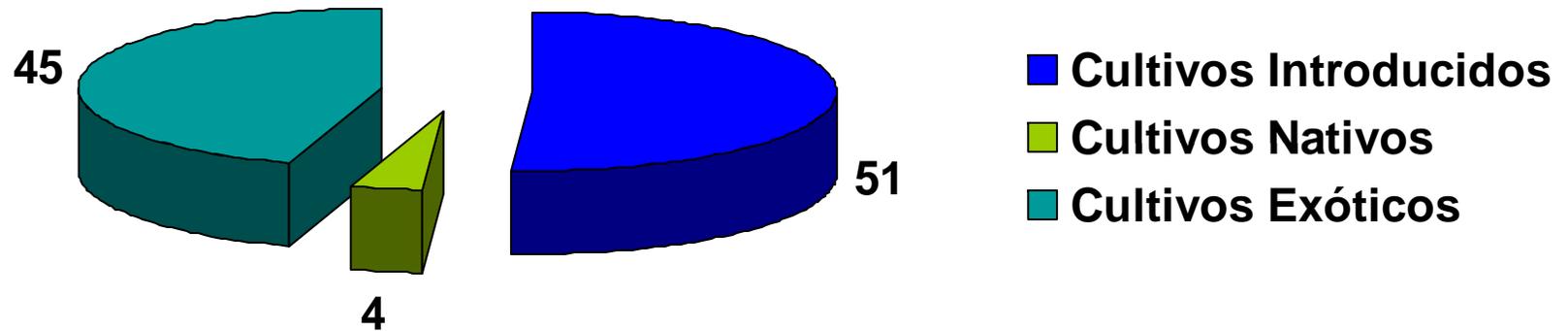
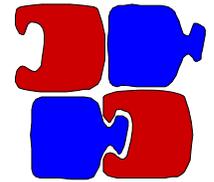


- Producción Aceite
- Producción Alcool
- Producción Biomasa
- Aceite/Alcool
- Aceite/Biomasa
- Biomasa/Alcool

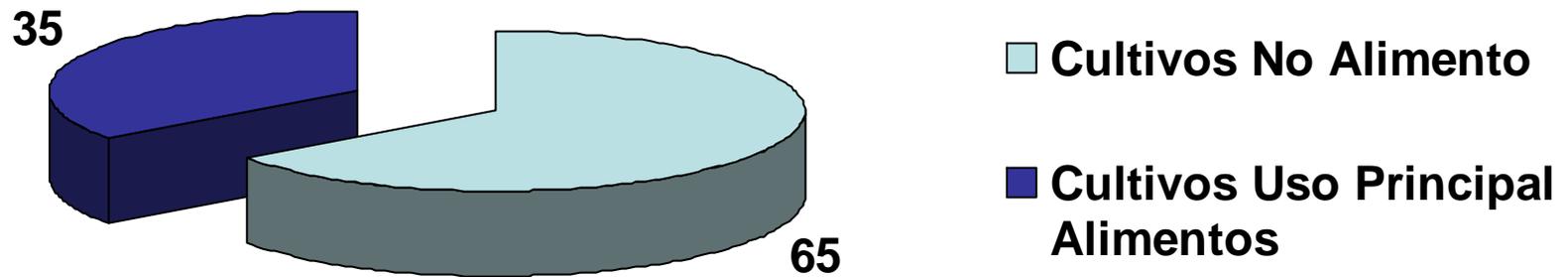
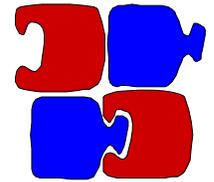
# Cultivos energéticos una apuesta de futuro



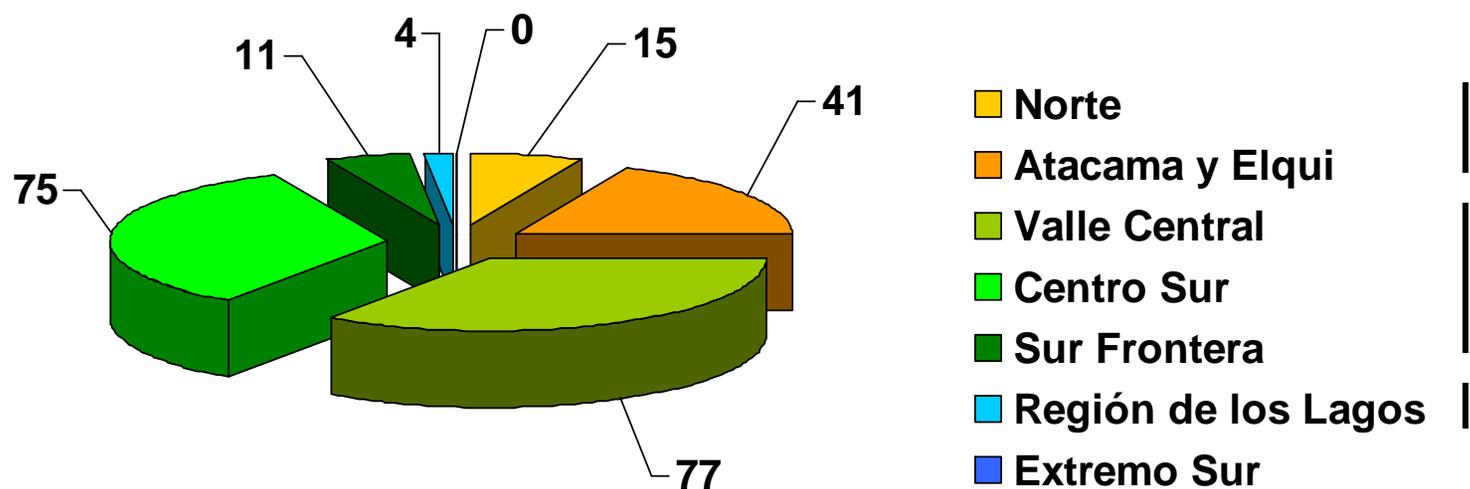
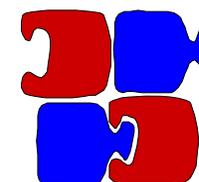
# Cultivos energéticos una apuesta de futuro



# Cultivos energéticos una apuesta de futuro



# Cultivos energéticos una apuesta de futuro



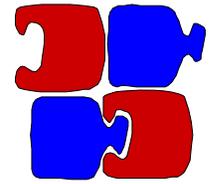
Norte

Central

Sur

Extremo Sur

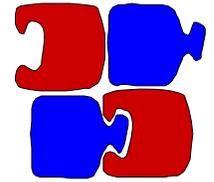
...Jatropha



**Desarrollo de un nuevo cultivo para la producción de aceites para biocombustibles**



# Porque Jatropha?



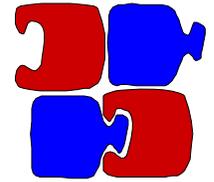
## Fuente de Materia Prima:

Especulación Internacional – Diciembre de 2007, Goldman Sachs identifica a Jatropha con alto potencial para la producción de biocombustibles futuros

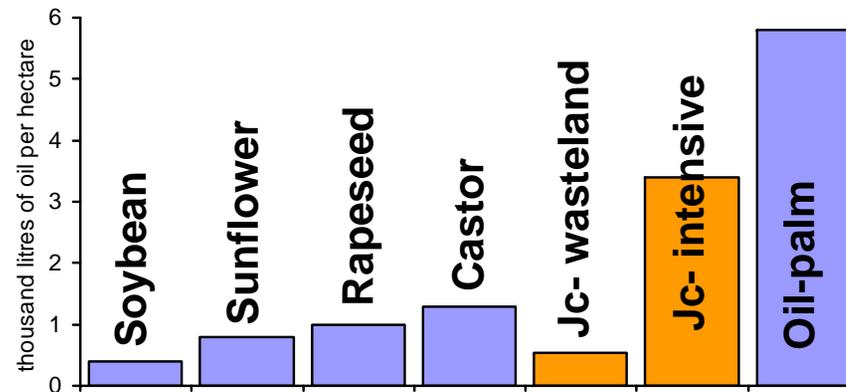
Cultivos comerciales en India, China y África – se han creado diferentes núcleos de producción alrededor del mundo como fuente de biodiesel.

Compañías Europeas que buscan nuevas fuentes de biodiesel – consideran a Jatropha como cultivo del futuro.

# ...Jatropha



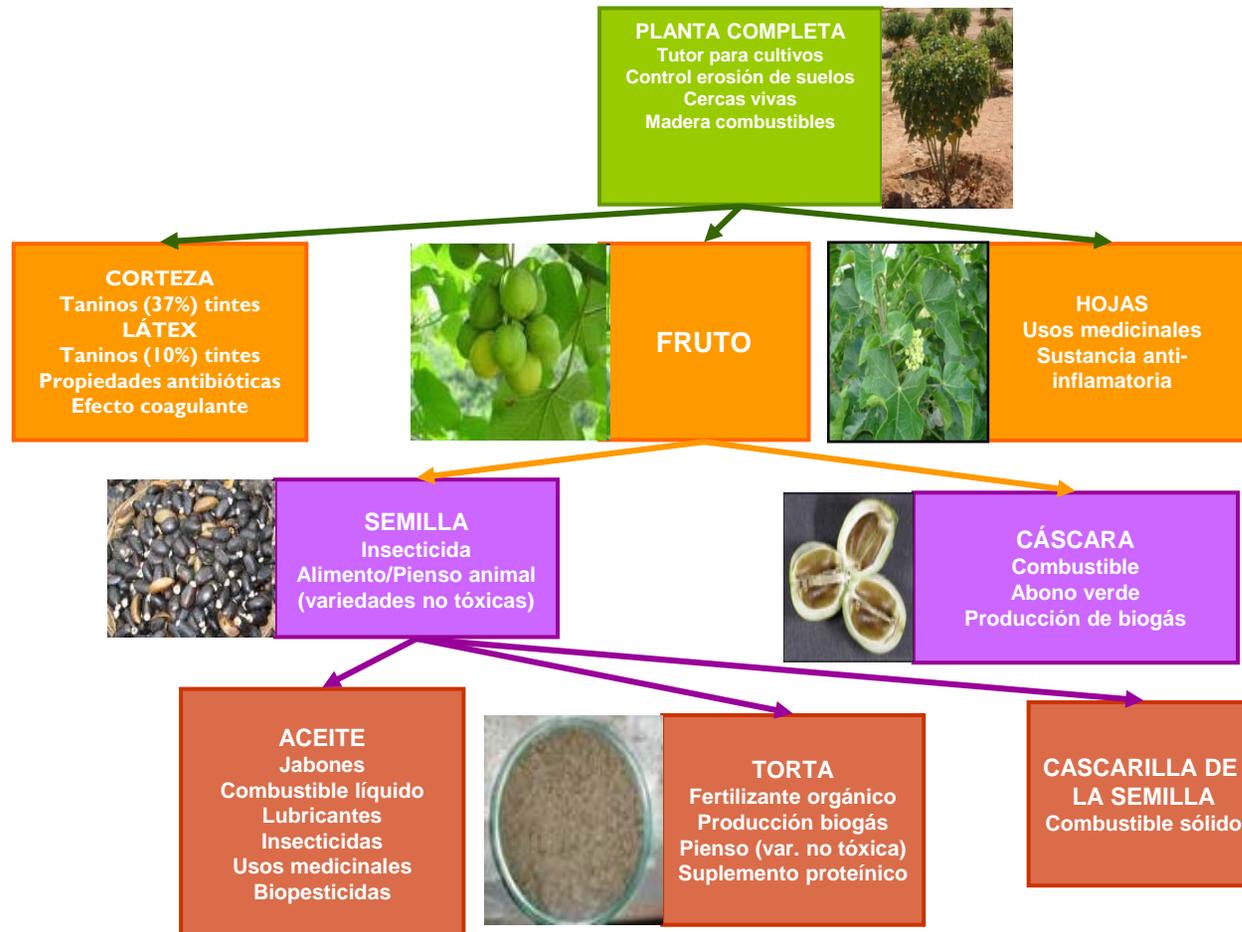
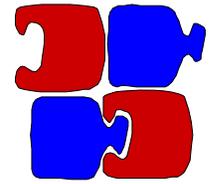
Uno de los grandes problemas es la incertidumbre es cuanto aceite produce jatropha por ha de plantas. Existen una variedad de datos poco fiables



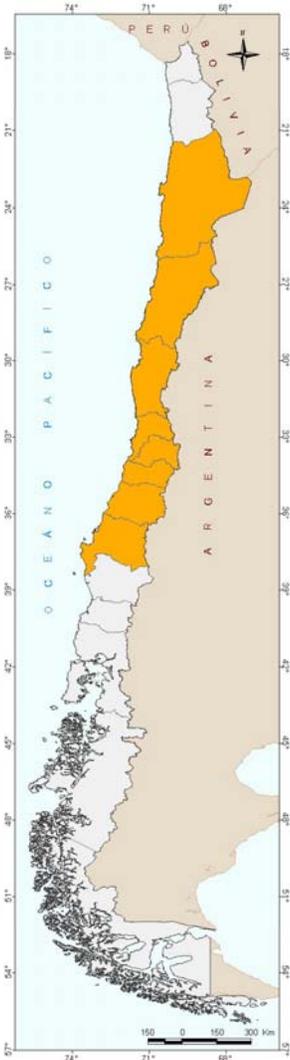
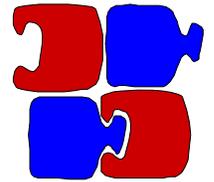
Fulton et al., (2006); Jatropha - ICRISAT Working Paper (2007)

- Jatropha – Se ha promovido que tiene habilidad para crecer en suelos marginales.
- Las actuales plantaciones de jatropha utilizan variedades silvestres.
- Se necesita información acerca de la relación energía invertida/generada, cultivos con practicas sustentables.

# Usos: Productos y subproductos

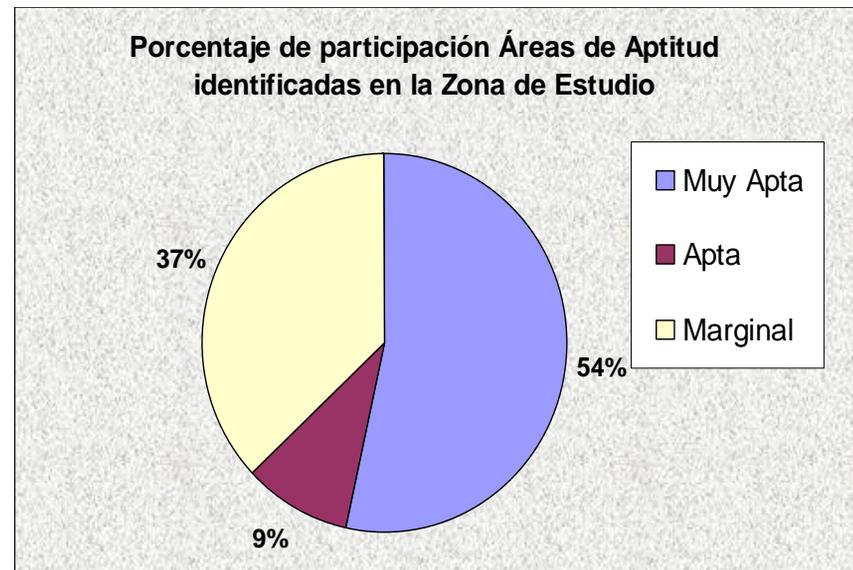
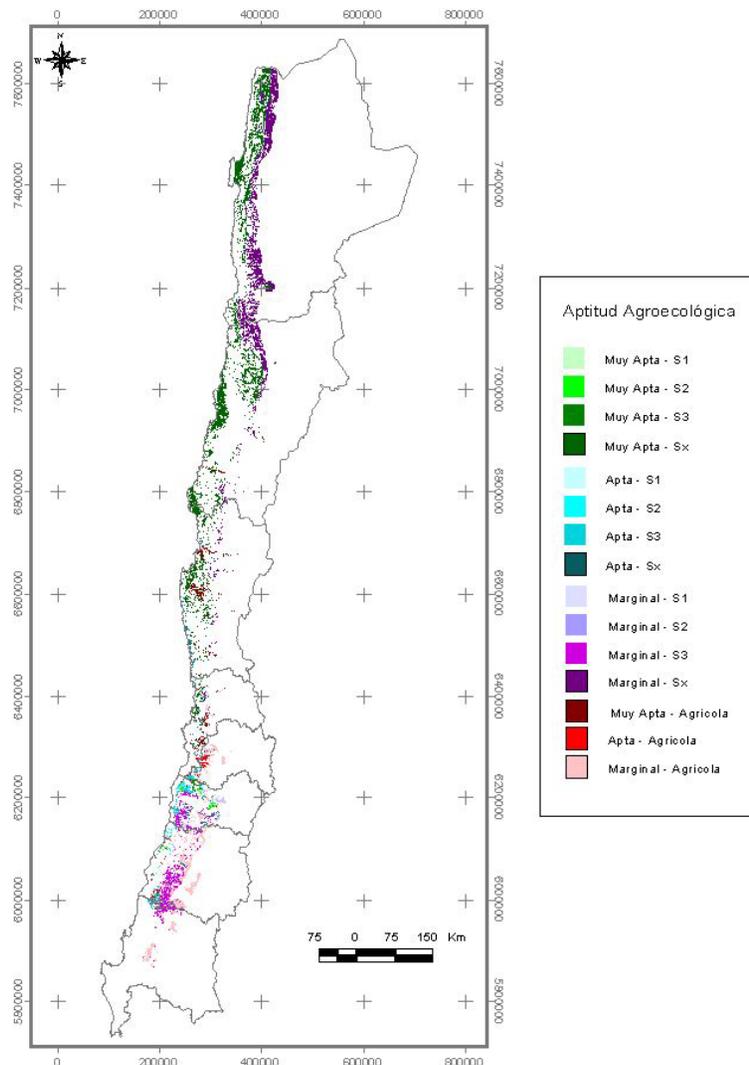
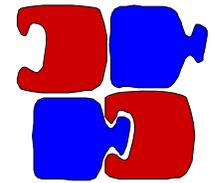


# Estrategias



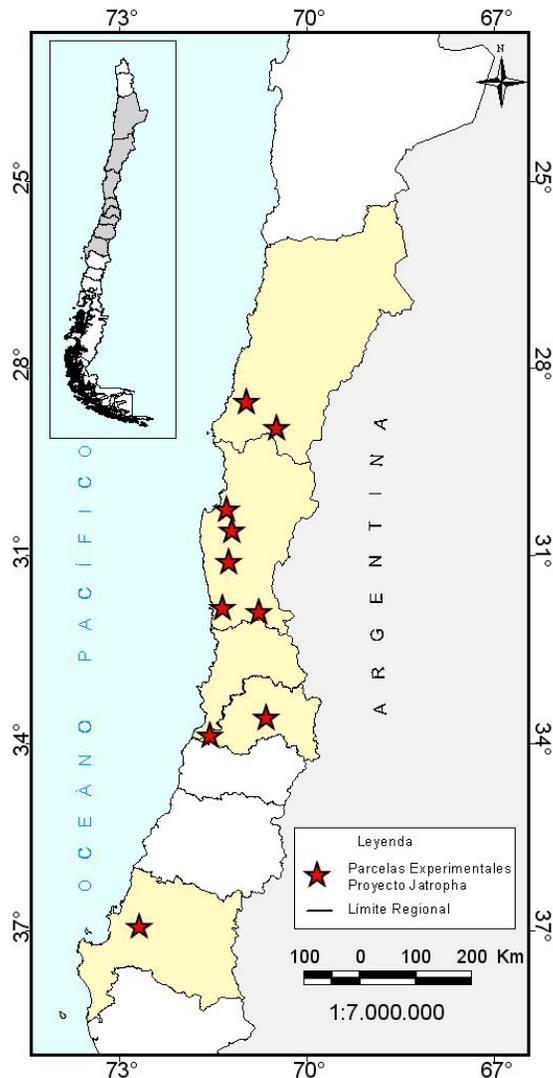
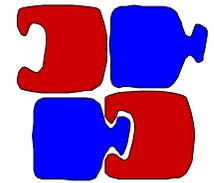
- Desarrollo y validación del cultivo de *Jatropha curcas* en Chile. (Parcelas Experimentales)
- Multiplicación de germoplasma
- Mejoramiento Genético (Banco de Germoplasma)
- Tecnología Agronómica y Alternativas Agrícolas
- Selección de plantas productivas (élites)
- Cruzamiento de germoplasma
- Valor agregado cadena productiva

# Desarrollo y Validación de Jatropha Chile



Entre la II y VIII Región se han determinado 500.000 ha con actitud para el cultivo de Jatropha

# Desarrollo y Validación de Jatropha Chile

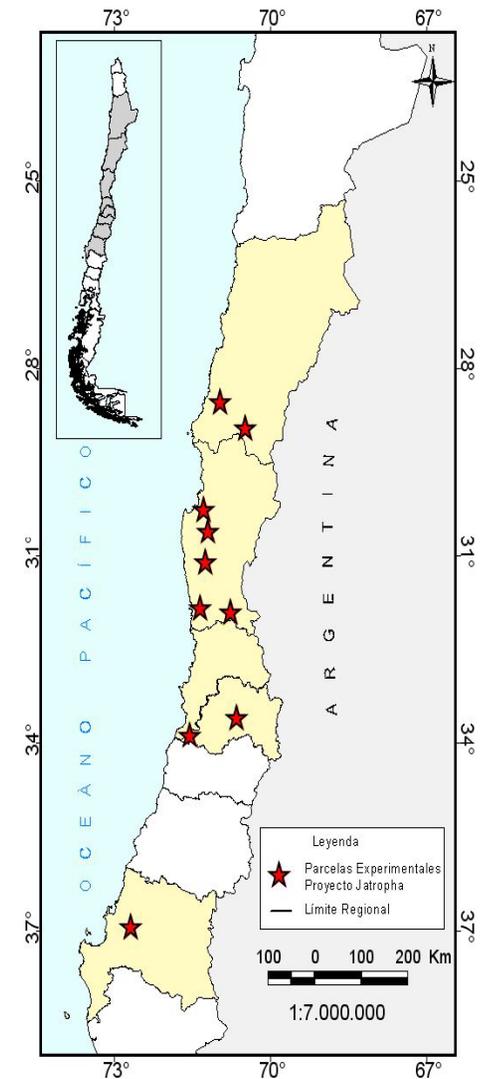
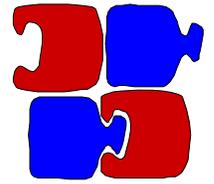


Desde la III a la VIII Región Se han establecido las primeras 10 parcelas experimentales con cerca de 10000 plantas en campo

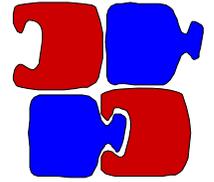


Aplicaciones ambientales de la biotecnología

# Desarrollo y validación de jatropha “no toxica” en Chile



# Mejoramiento Genético



- **Generación de un banco de germoplasma.**



Guatemala



Sinaloa



India



Morelos

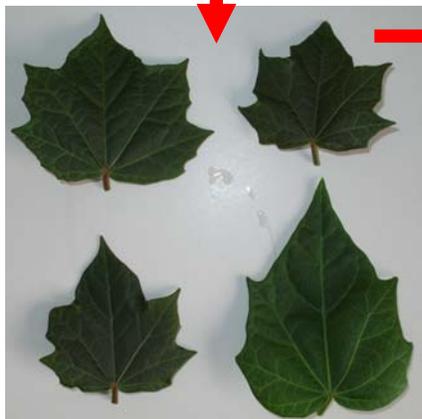
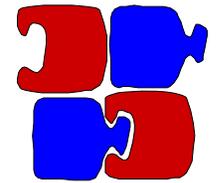


Chiapas



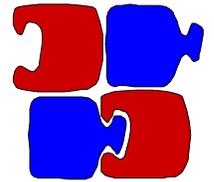
Veracruz

# Multiplicación de Germoplasma: Producción de plantas in vitro e invernadero



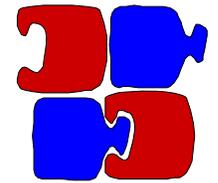
**Principal desafío: las heladas!!**

---



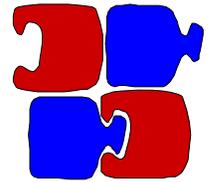
**¿Pasó la *Jatropha* el invierno?**

# Principal desafío: las heladas!!



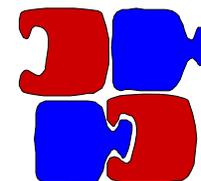
**¡¡¡La Jatropha paso el invierno!!!**

# Desafíos de *Jatropha* en Chile



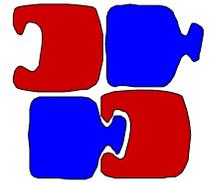
- Selección de plantas productivas (élites)  
Selección de clones elites y cruce entre diferentes germoplasma.
- Cruzamiento de germoplasma:  
Cruce entre diferentes germoplasma y programas de reproducción para la producción de *Jatropha curcas* altamente productoras de aceite basados en despliegue de clones.
- Valor agregado cadena productiva  
Elaboración de dietas alimenticias a partir de proteína de semillas de *Jatropha*

# Conclusiones



- Chile dispone de áreas con aptitud agroclimática que favorecen el desarrollo y producción de la Jatropha.
- El mejoramiento genético y la domesticación de Jatropha la convertirá en un proyecto económicamente viable.
- Por su impacto ambiental positivo, Jatropha se convertirá en un proyecto sostenible

# Jatropha Chile



## Equipo de Trabajo

- Andrés de la Fuente
- Arnaldo Gatica
- Claudia Torres
- Cristian Kremer
- Ian Homer
- Nicolas Magner
- Guillermo Martínez
- Celián Román
- Claudio Araya
- Felipe Labra
- Felipe Medina
- Jonathan Lagos
- Karla Astorga
- Kevin Vázquez
- Leticia Acosta

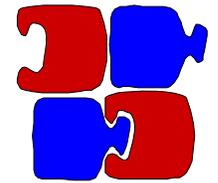
## Colaboración Internacional

- Ricardo Asturias. Biocombustibles Guatemala
- Miguel Angulo. CIAD, México
- Jorge Martínez. IPN-CEPROBI. México

## Empresas Asociadas

- Agroenergía
- Agrícola Maravilla
- Barrick Zaldívar
- Energía Ecológica
- Escuela Agrícola San Felix
- Inversiones Nacientes
- Jatropha Chile
- Liceo Agrícola de Ovalle
- Venwel

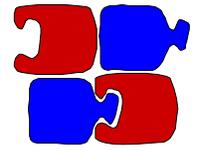
# Jatropha Chile



[www.jatropha.cl](http://www.jatropha.cl)

<http://cienciasamb.agro.uchile.cl/>

Gracias!!!



[mpaneque@uchile.cl](mailto:mpaneque@uchile.cl)