



**“Desarrollo de estrategias para reducir el  
impacto ambiental del glifosato y otros  
pesticidas en sistemas agropecuarios de  
Uruguay”**

**Ximena Cibils, Leonidas Carrasco y M. Alejandro García**

**"Perspectivas de la investigación nacional  
hacia una gestión ambientalmente adecuada  
de plaguicidas"**

**31/8 y 1/9/2016**

**Proyecto GCP/URU/031/GFF**

# Experimentos de Largo Plazo

- Son vitales para capturar cambios lentos o eventos impredecibles que generalmente no son percibidos en estudios de corto plazo
- Oportunidad para comprender la situación actual en el marco de su historia (registros detallados)
- Plataforma de interacción multi e interdisciplinaria
- Proveen información de base para conocer relaciones causa-efecto y modelar las posibles trayectorias productivas, económicas y ambientales
- Esenciales para la generación de coeficientes técnicos
- Plataforma ELP INIA (13)

# Foco del ELP en LE

- Herbicidas totales remplazan al laboreo para la preparación de la cama de siembra:
  - Mayor **utilización**/dependencia de herbicidas
  - No remoción del suelo ni control mecánico
  - Rastrojo en superficie
- Intensificación de la agricultura (se deja de rotar con pasturas). Cambios más drásticos en la medida que la rotación sea más agrícola.
- Se incrementan los casos de resistencia a herbicidas

# La Estanzuela (2002)



- Cinco rotaciones en tres bloques completos al azar, desfasados en el tiempo.
- 3.5 ha; 15 unidades experimentales de 30x70m c/u
- Manejos recomendados por INIA en términos de siembra, fertilizaciones, **manejo integrado de plagas y enfermedades**, cosecha, etc. Sin pastoreo directo.

<b>Bloque 3</b>					<b>N</b> 
SORGO FORR	MAIZ SILO	SORGO GH	MAIZ	SOJA	
MAIZ SILO	RG+TR+TB	Rg + T. Alex	CEBADA	CEBADA	
P1 - P4	P1 - P2	MOHA	SOJA	GIRASOL	
P1 - P4	AVENA	P1 - P4	P1 - P2	TRIGO	
P1 - P4		P1 - P4	P1 - P2		
P1 - P4		P1 - P4			
Rg + T. Alex		P1 - P4			

**5                      4                      3                      2                      1**

<b>Bloque 2</b>					30 m
MAIZ	SORGO FORR	SORGO GH	SOJA	MAIZ SILO	
CEBADA	MAIZ SILO	Rg + T. Alex	CEBADA	RG+TR+TB	
SOJA	P1 - P4	MOHA	GIRASOL	P1 - P2	
P1 - P2	P1 - P4	P1 - P4	TRIGO	AVENA	
P1 - P2	P1 - P4	P1 - P4			
	P1 - P4	P1 - P4			
	Rg + T. Alex	P1 - P4			

**2                      5                      3                      1                      4**

<b>Bloque 1</b>					← 30m →	70m
SOJA	MAIZ	SORGO GH	MAIZ SILO	SORGO FORR		
CEBADA	CEBADA	Rg + T. Alex	RG+TR+TB	MAIZ SILO		
GIRASOL	SOJA	MOHA	P1 - P2	P1 - P4		
TRIGO	P1 - P2	P1 - P4	AVENA	P1 - P4		
	P1 - P2	P1 - P4		P1 - P4		
		P1 - P4		P1 - P4		
		P1 - P4		Rg + T. Alex		

**1                      2                      3                      4                      5**

**Notas:**      Rotación 1: Agrícola. 2: Agr/Gan. 3: Ganadera.  
 Rotación Lechera 4 y 5.

# Treinta y Tres (1995)



- Cuatro rotaciones, tres repeticiones (no sincronizadas en el tiempo), pero todas las fases de las rotaciones están presentes simultáneamente.
- 72 ha; 12 unidades experimentales de 6 ha c/u.
- Manejos recomendados por INIA en términos de siembra, fertilizaciones, **manejo integrado de plagas y enfermedades**, cosecha, etc. Sin pastoreo directo.

# Tratamientos

1. Cultivo continuo (CC).
  - *Sorgo - Avena Negra - Soja - Trigo*
2. Rotación Cultivo-Pastura corta
  - 2 años ídem CC +
  - 2 años pasture (Trébol rojo y raigrás anual).
3. Rotación Cultivo-Pastura larga
  - 2 años ídem CC +
  - 4 años pasture (Festuca, Trébol blanco & Lotus)
4. Pastura cultivada permanente
  - Ídem pasture larga renovada cada 4 años



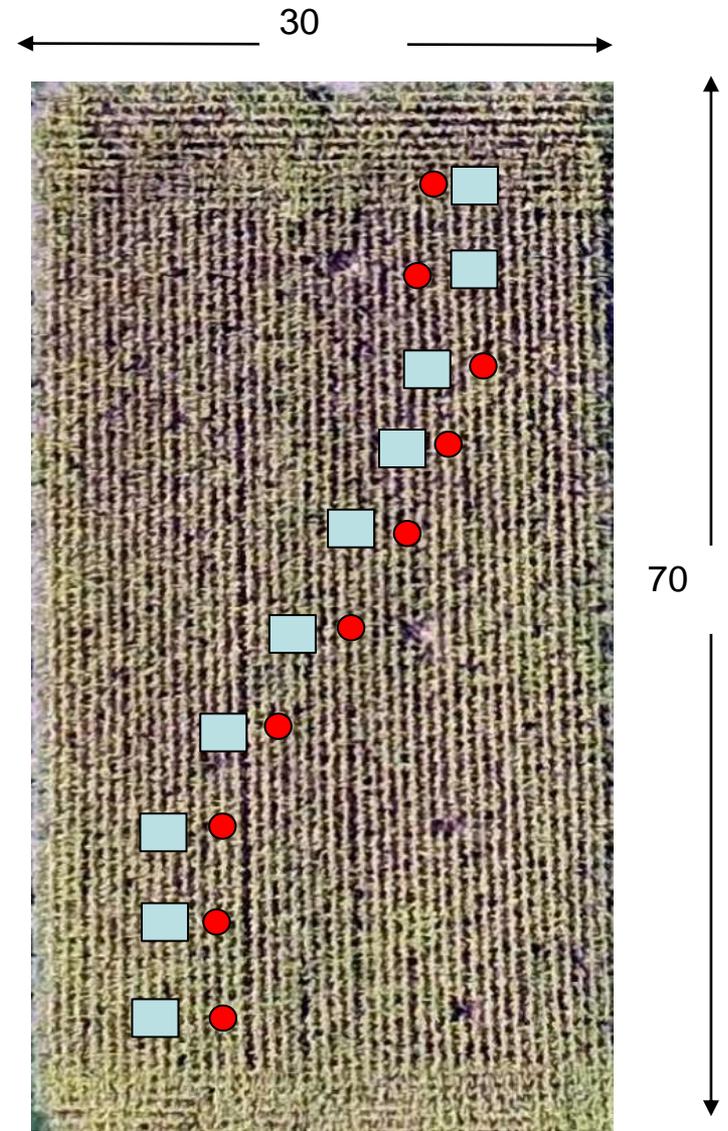
Registros rutinarios: Aplicaciones de herbicidas, especificaciones de siembra (fecha, variedad, densidad, distancia entre hileras), fertilizaciones, fechas de cosecha, rendimientos de los cultivos y producción de la pastura antes de cada corte.

- **Objetivo General:** El proyecto evaluará el impacto ambiental acumulado debidos al uso de fitosanitarios (herbicidas e insecticidas) en esquemas de rotaciones de sistemas productivos nacionales con uso intensivo del suelo.
- **Objetivos específicos:**
  - Determinar los cambios provocados en las comunidades biológicas de malezas e invertebrados del suelo, y analizar estos cambios en función del historial de uso de fitosanitarios y/o la acumulación de estos productos en los suelos de las diferentes rotaciones agrícolas-pastoriles.
  - Estimar el impacto ecotoxicológico en el medio terrestre para cada esquema de rotación.
  - Desarrollar propuestas de manejo o esquemas de rotación alternativos que valoren la calidad del suelo en relación a su contaminación y la evolución de la dinámica de malezas y macrorganismos.

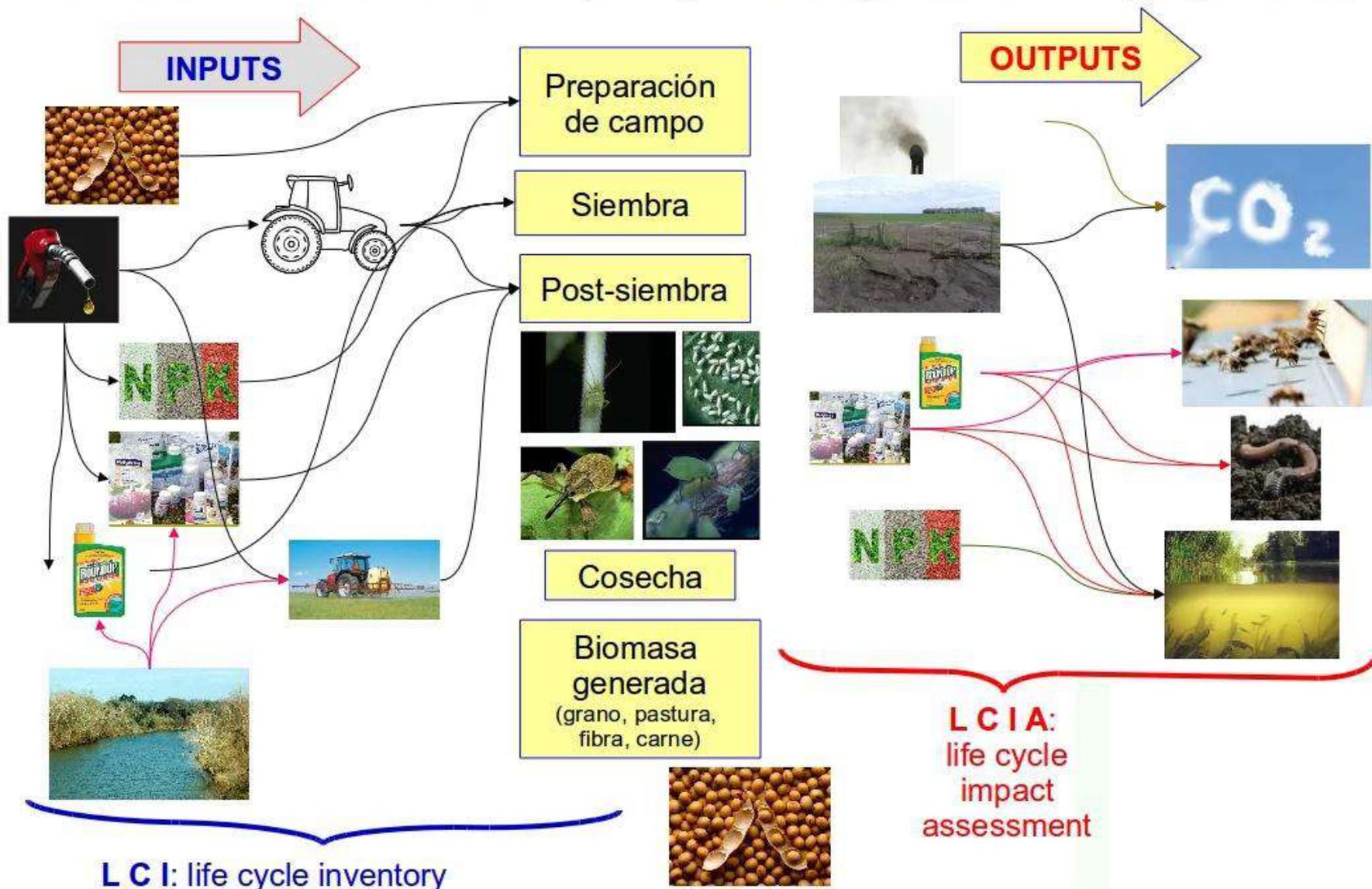


Índices ecosistémicos (diversidad, abundancia, riqueza, etc.) y parámetros poblacionales de la comunidad de malezas que permita comparar el enmalezamiento de cada rotación en función de la diversidad de especies y la abundancia de especies de malezas problemáticas (i.e. de difícil control). Estudios genéticos (mutaciones, expresiones de genes) de especies de malezas problemáticas.

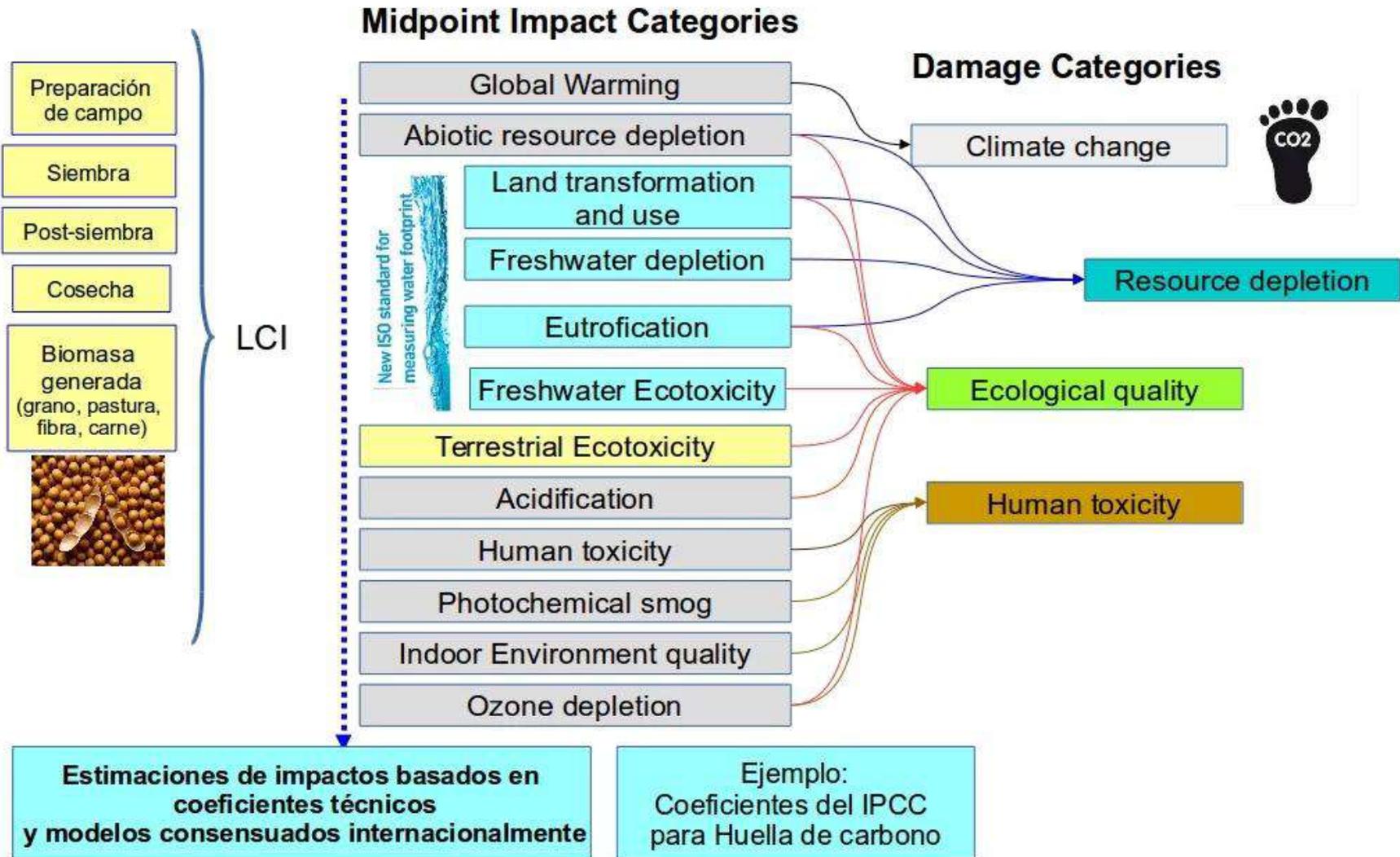
Comparación de índices ecosistémicos (diversidad, abundancia, riqueza, etc.) de la comunidad de invertebrados de suelos, y de la presencia/abundancia de organismos bioindicadores entre los distintos esquemas de rotación.



# Análisis de ciclo de vida (LCA) de una producción agropecuaria

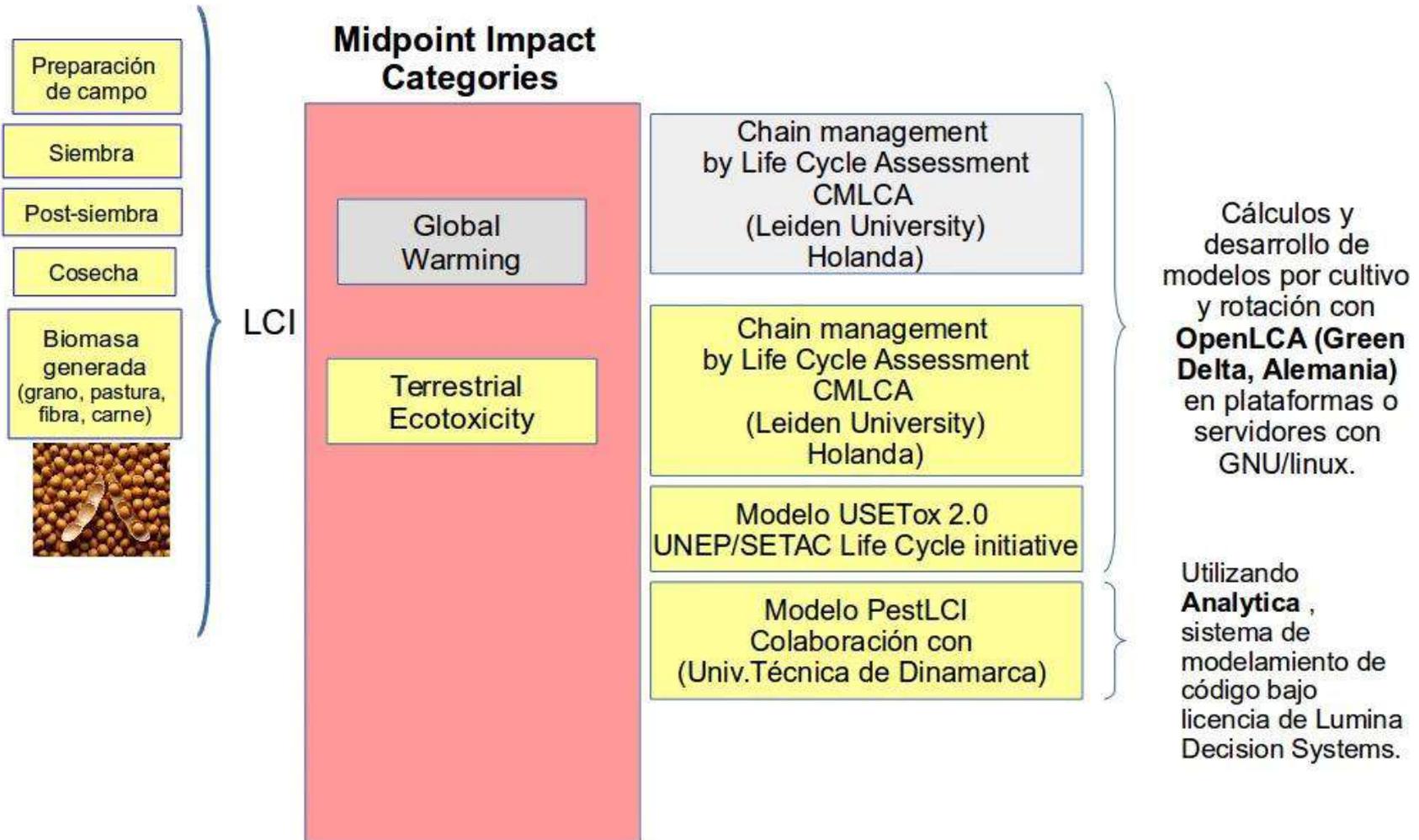


# Life cycle impact assessment



Guinée et al Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. I: LCA in perspective. IIa: Guide. IIb: Operational annex. III: Scientific background. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0228-9, Dordrecht, 2002, 692 pp.

# Estrategia de cálculo



# Resultados Esperados

- Jerarquización de los esquemas de rotaciones y sus cultivos en función de su impacto ecotoxicológico en el medio terrestre (estimado y validado mediante el uso de modelos)
- Propuesta para promover esquemas de rotaciones orientados a reducir los impactos negativos de los fitosanitarios en los suelos y las comunidades bióticas
- Sugerencias técnicas para el uso de la información generada en los planes de uso y manejo del suelo de RENARE
- Sugerencias técnicas para el uso de la información generada como criterio en los procesos de registro de fitosanitarios, renovación del registro y fiscalización del uso por parte de la DGSSAA

# RR.HH. involucradas

- **Ximena Cibils**
- **Leonidas Carrasco**
- **M. Alejandro García**
- Ignacio Macedo
- José Terra
- Stella Zerbino
- Valentina Rubio
- Fernando Lattanzi
- Albert Fischer
- John Ruberson
- Amalia Ríos
- Mauricio Cabrera



**Preguntas?**

**inia**