

# **Los Recursos Alimenticios para la Producción Animal**

Profa. Selina Camacaro

# Objetivos

- Identificar los recursos alimenticios involucrados en un sistema de producción animal, su importancia y relaciones
- Adquirir destrezas para determinar expectativas a futuro y cambios deseables en los recursos involucrados en la producción animal

# Componentes de un sistema de alimentación para producción animal

## Recursos de origen vegetal

- ✓ Pasturas
- ✓ Residuos de cosecha
- ✓ Subproductos agroindustriales
- ✓ Cultivos complementarios
- ✓ Materias primas importadas

## Recursos de origen animal

- ✓ Excretas
- ✓ Subproductos industriales

## Industria fármaco-química

- ✓ NNP
- ✓ Minerales
- ✓ Vitaminas
- ✓ Aditivos

## Cuadro. Concentración pasada y actual de gases con efecto invernadero

Gas	Concentración pre-industrial (1750)	Concentración troposférica actual	Potencial de calentamiento global <sup>1</sup>
CO <sub>2</sub>	277 ppm	382 ppm	1
CH <sub>4</sub>	600 ppb	1728 ppb	23
N <sub>2</sub> O	270-290 ppb	318 ppb	296

1: Relativo al CO<sub>2</sub> para un tiempo de 100 años. El PCG depende no solo de la capacidad para absorber y remitir radiación sino también cuánto dura el efecto. Las moléculas de gas generalmente se disocian o reaccionan con otros compuestos atmosféricos para formar nuevas moléculas con diferentes propiedades radiactivas.

Fuente: Steinfeld *et al.* (2006)

## Cuadro. Fuentes de carbono atmosférico y sumideros

Factor	Flujo de carbono (bt C/año)	
	Hacia la atmosfera	Fuera de la atmósfera
Quemado de combustible fósil	4-5	
MO suelo (oxidación/erosión)	61-62	
Respiración Organismos en la biosfera	50	
Desforestación	2	
Incorporación en biosfera por fotosíntesis		110
Difusión en los océanos		2,5
Neto	117-119	112,5
Aumento neto anual en carbono atmosférico	+4,5-6,5	

Fuente: [www.oznet.ksu.edu/ctec/Outreach/science\\_ed2.htm](http://www.oznet.ksu.edu/ctec/Outreach/science_ed2.htm)

## Cuadro. Papel de la ganadería en la emisión de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O

Gas	Fuente	Sistemas extensivos (10 <sup>9</sup> t CO <sub>2</sub> )	Sistemas extensivos (10 <sup>9</sup> t CO <sub>2</sub> )	Contribución a emisión total de GEI (%)
CO <sub>2</sub>	Antropogénicas	24 (~31)		
	Ganadería	~0,16 (~2,7)		74 (deforestación 34)
CH <sub>4</sub>	Antropogénicas	5,9		
	Ganadería	2,2		30,2
N <sub>2</sub> O	Antropogénicas	3,4		
	Ganadería	2,2		20,1
	Total antropogénicas	33 (~40)		
	Total Ganadería	~4,6 (~7,1)		
	Total extensivos vs intensivos	3,2 (~5,0)	1,4 (~2,1)	

Nota: Todos los valores en billones de t; valores entre paréntesis son o incluyen uso y cambio de uso de la tierra y categoría bosque; la tilde corresponde a datos imprecisos

Fuente: Steinfeld *et al.* (2006)

## Emisiones de GEI

Fertilizante N para pasturas (millones de t) <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> (millones de t) <sup>1</sup> Quemado de combustible fósil	Factor de emisión (C/TJ) <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> (millones de t) respiración	CH <sub>4</sub> (millones de t) Fermentación entérica	CH <sub>4</sub> (millones de t) estiércol
13,9	41	17	3,2	85,63	17,52

1: Países: EUA; China, Francia, Alemania, Canadá, UK, Brasil, España, México, Turquía, Argentina. Quemado de combustible fósil; 2: 26 t C/TJ.

Fuente: Steinfeld *et al.* (2006)

## Cuadro. Costo energético para procesamiento

Producto	Costo de energía fósil	Unidades
Carne de pollo	2,59	MJ/kg PV
Huevos	6,12	MJ/doc
Carne de cerdo fresco	3,76	MJ/kg carcasa
Carne de cerdo procesada	6,30	MJ/kg carne
Carne de ovinos	10,4	MJ/kg carcasa
Carne de ovinos congelada	0,432	MJ/kg carne
Carne de vacuno fresca	4,37	MJ/kg carcasa
Carne de vacuno congelada	0,432	MJ/kg carne
Leche	1,12	MJ/kg
Queso, mantequilla, suero en polvo	1,49	MJ/kg
Leche en polvo, mantequilla	2,62	MJ/kg

Fuente: Modificado de Sainz (2003)

# Uso energético para procesamiento de productos industriales<sup>1</sup>

Producto	Producción (10 <sup>6</sup> t)	Diesel (1000 m <sup>3</sup> )	Gas natural (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Electricidad (10 <sup>6</sup> KWh)	CO <sub>2</sub> emitido (10 <sup>3</sup> t)
Maíz	22,2	41	54	48	226
Soya	6,4	23	278	196	648
Trigo	2,7	19	-	125	86
Lácteos	4,3	36	207	162	537
Porcinos	0,9	7	21	75	80
Vacuno	0,7	2,5	15	55	51
Pavos	0,4	1,8	10	36	34
Remolacha dulce	7,4	19	125	68	309
Granos/maíz dulce	1,0	6	8	29	40

1: Estudios realizados en Minnesota, EUA.

Fuente: Ryan y Tiffany (1998)

Dos niveles tróficos: Plantas y animales

**Visibles y no visibles**

Productos

# Alternativas de desarrollo

Actividades para el mejoramiento y restauración del ambiente

Protocolo de Kyoto, 1997

Convención sobre Biodiversidad de la ONU, 1992

Secuestro de carbono y mitigación de emisiones de  $CO_2$

Reducción de emisiones de  $CH_4$  de fermentación entérica a través del manejo mejorado de las dietas

Mitigación de emisiones de  $CH_4$  a través del manejo mejorado de estiércoles y biogás

Opciones técnicas para mitigación de emisiones de  $N_2O$  y volatilización de  $NH_3$

# Alternativas de desarrollo

Biofactorías

Usos no alimenticios

Biomasa para energía

Biomasa para combustibles líquidos

Biomasa para biogás

## Efecto del manejo de las pasturas sobre el almacenamiento de C en el suelo

<b>Manejo animal</b>	Efecto medido sobre las pasturas	Efecto medido o inferido sobre almacenamiento de C en suelo
Tierras de pastoreo	Mayor retorno de C	Aumento COS
Pastoreo intensivo	Con humedad adecuada, aumento de PPN	Aumento COS
	Humedad limitada, aumento de CA y daño a pastura	Disminución COS
<b>Manejo del forraje</b>		
Reemplazo de gramíneas C3 por C4	Moderada fertilidad, aumento PPN	Aumento COS
	Alta fertilidad, poco cambio PPN	Poco cambio en COS, puede no ser sostenible
Reemplazo de <i>spp.</i> infectadas de endofitos por no infectadas	Aumento de calidad de forrajes	Disminución de COS
Aumento de frecuencia de cosecha	Reducción de PPN, aumento calidad forraje	Disminución COS
Diferimiento de corte o pastoreo	Reducción calidad forraje	Aumento COS

Fuente: Schnabel *et al.*, 2001

# Efecto del manejo de las pasturas sobre el almacenamiento de C en el suelo

Manejo del suelo	Efecto medido sobre las pasturas	Efecto medido o inferido sobre almacenamiento de C en suelo
Encalado	Aumento disponibilidad P y de PPN	Aumento COS
Fertilización con N	Baja fertilidad, aumento PPN y calidad de forraje	Aumento COS
	Alta fertilidad, poco cambio PPN	Poco cambio COS
Fertilización con P	Baja fertilidad, aumento PPN y calidad de forraje	Aumento COS
	Alta fertilidad, poco cambio PPN	Poco cambio COS
Abono orgánico	Aumento de PPN, sí la fertilidad limita el crecimiento	Aumento COS
Drenaje	Aumento de PPN, aumenta descomposición de COS	Reducción COS

Fuente: Schnabel *et al.*, 2001

**Mejoramiento de la eficiencia y la productividad**

**Mejor nutrición y genética**

**Mayor digestibilidad**

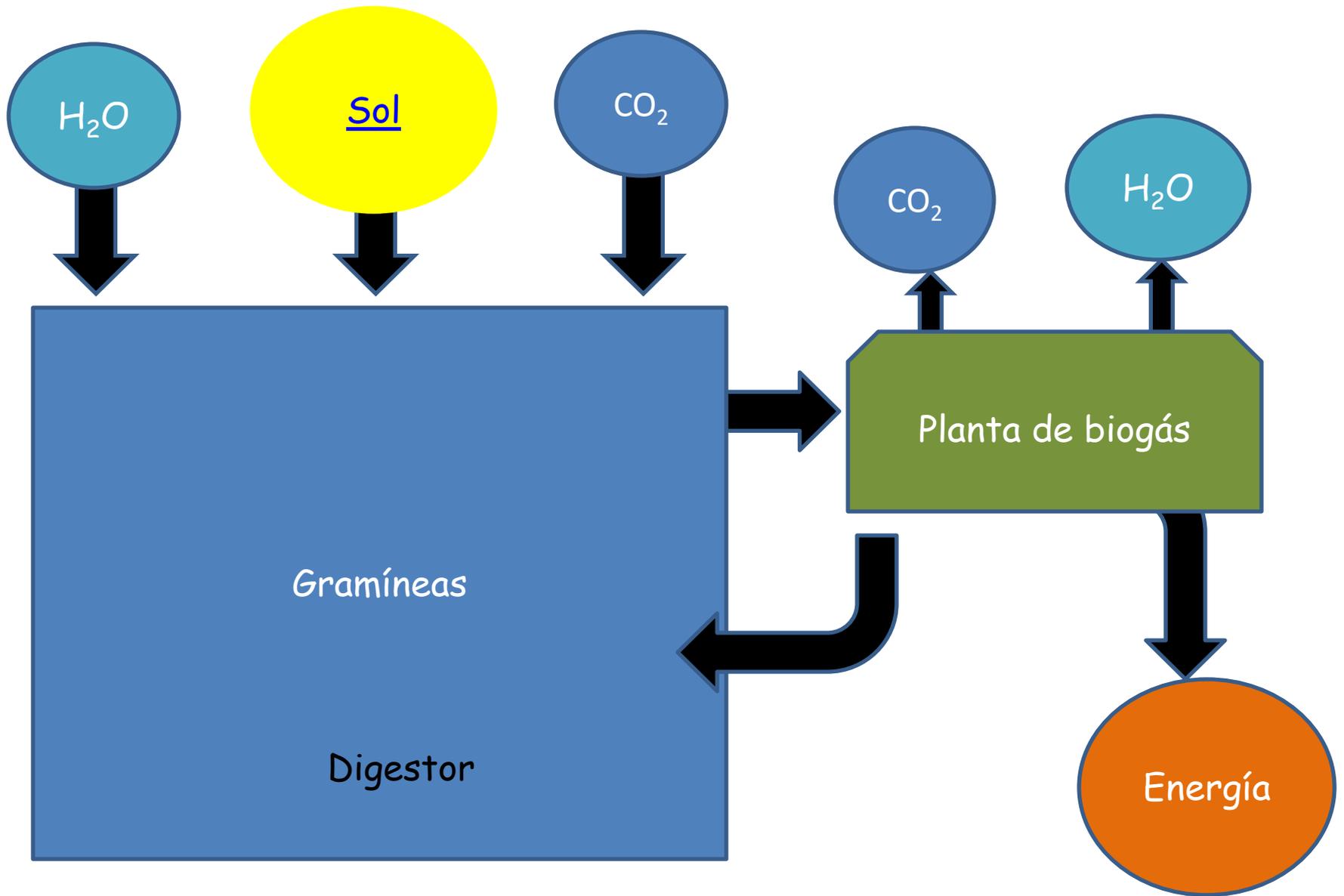
**Aditivos o suplementos alimenticios**

**Técnicas más avanzadas:**

**Reducción de la producción de hidrógeno estimulando las bacterias acetogénicas**

**Defaunación**

**Vacunación (para reducir la metanogénesis)**



Fuente: [www.greenfinch.co.uk](http://www.greenfinch.co.uk)

Separación de grupos etarios para  
satisfacción exacta de requerimientos

Almacenamiento o digestión anaeróbica para  
abonos orgánicos previo a su uso

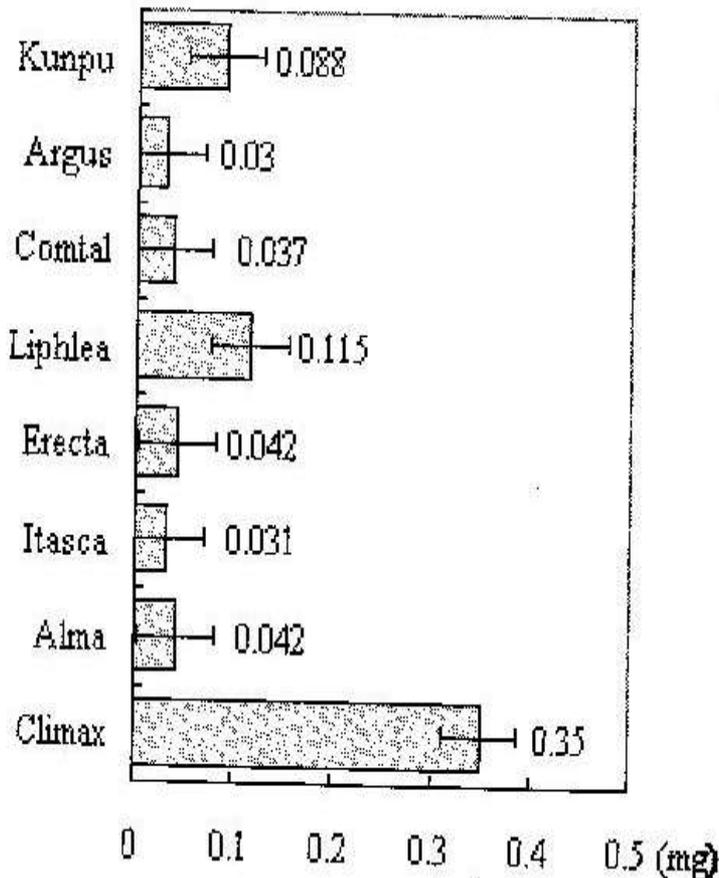
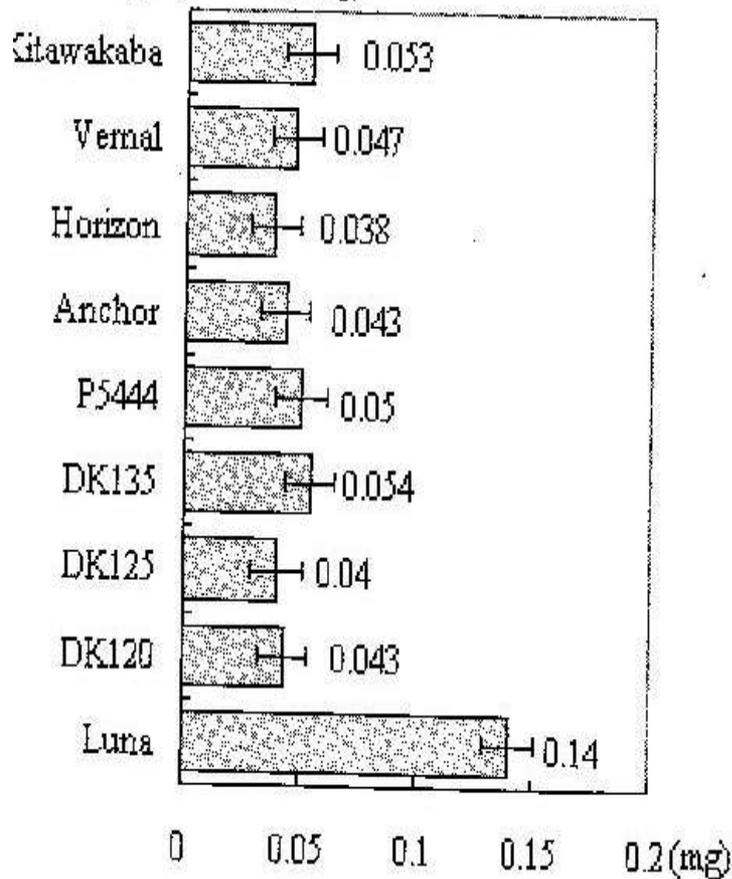
Inyección profunda de abonos orgánicos

Inhibidores de la nitrificación (3,4-  
*dimetilpirazol fosfato*, DMPP<sup>®</sup>; Entec 26<sup>®</sup>)

## Ejemplos de biofarmacia comercial en plantas

Producto/Servicio	Compañía	Sito Web
Oleosina	SemBioSys Genetics Inc.	<a href="http://www.sembiosys.com">www.sembiosys.com</a>
Terapéuticos botánicos	Phytomedics Inc.	<a href="http://www.phytomedics.com">www.phytomedics.com</a>
Anticuerpos monoclonales y proteínas plásmáticas	MeDicaGo	<a href="http://www.medicago.com">www.medicago.com</a>
Lipasa, colágeno	Meristem <sup>®</sup> Therapeutics Inc.	<a href="http://www.meristem-therapeutics.com">www.meristem-therapeutics.com</a>
Avidina, tripsina, vacunas orales	ProdiGene Inc.	<a href="http://www.prodigene.com">www.prodigene.com</a>

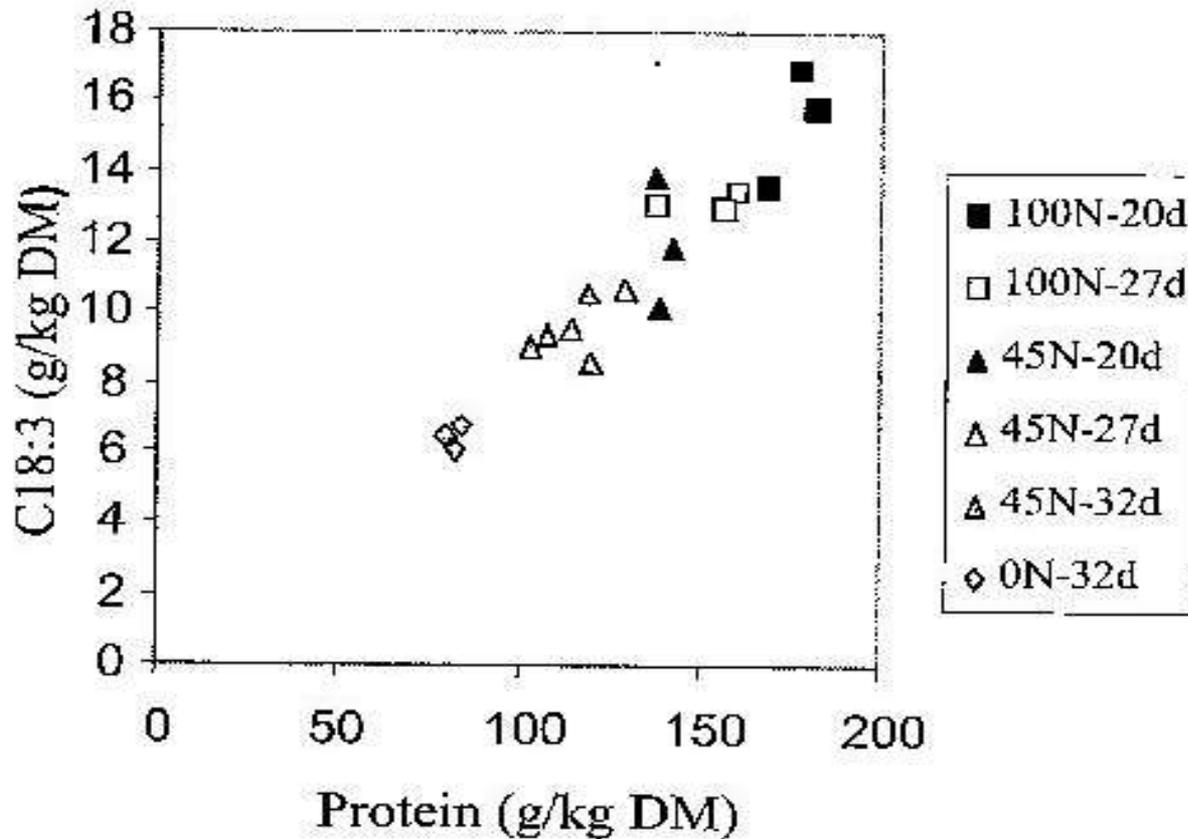
## Efecto antioxidativo\* del MeOH de cultivares de *Medicago sativa* y *Phleum pratense*



\*Cantidad requerida para la reducción de 50% de solución DPPH (1,1 -difeníl-2-picrilidazil)

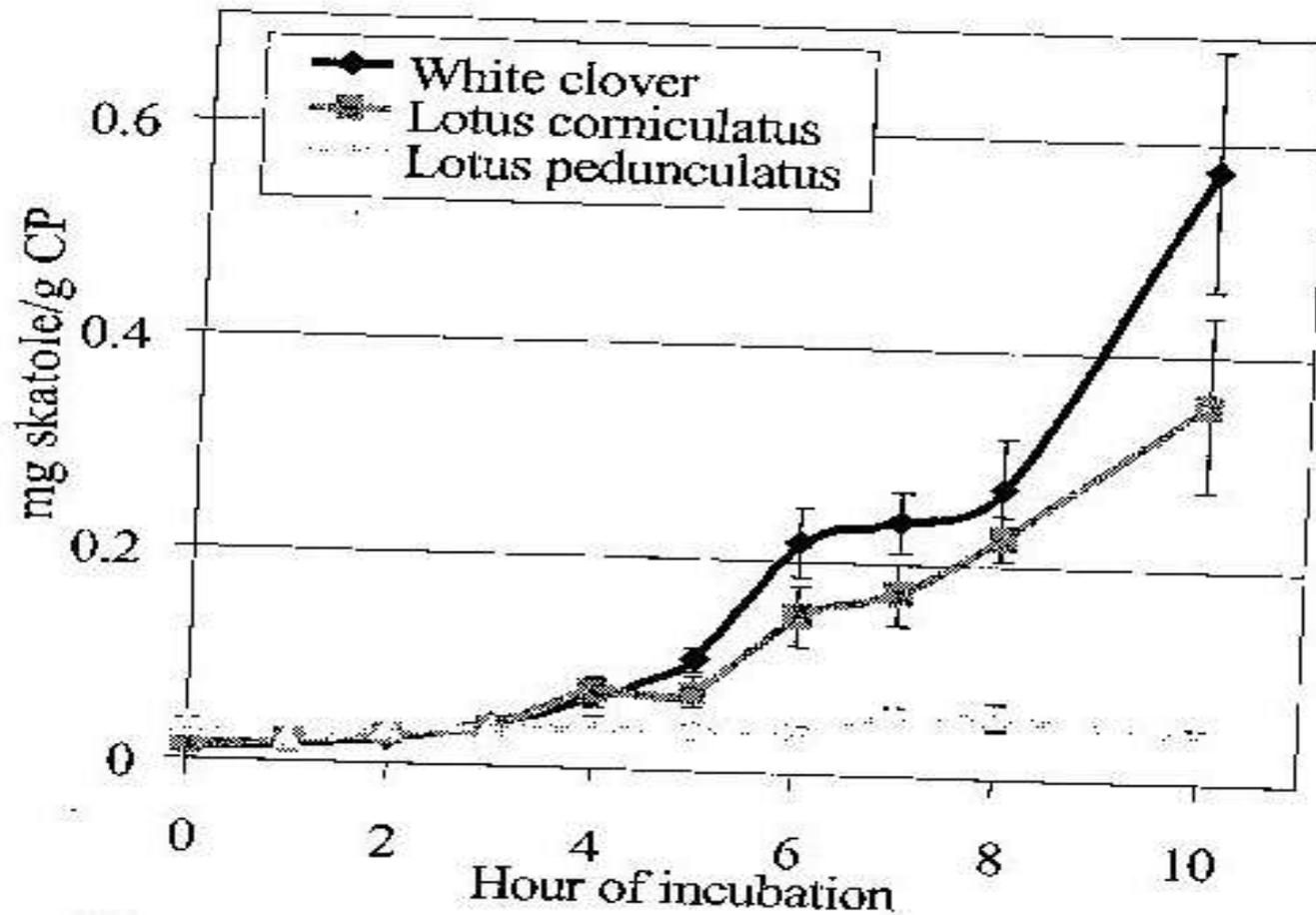
Fuente: Lee *et al.* (2005)

Relación entre contenido de proteína y concentración de C18:3 de *Lolium perenne*



Fuente: Elgersma *et al.* (2006)

## Formación de escatol en tres leguminosas incubadas



Fuente: Scheurs *et al.* (2006)

## Usos no alimenticios de recursos fibrosos

	Europa	EUA	Global
Aceites vegetales	2,6	3,0	12,5
Almidones	2,4	6,5	15,0
Fibras no maderables	0,5	3,0	23,4

Fuente: IENICA (2000)

## Producción de bioetanol a partir de diferentes materias primas

Rendimiento materia prima (MP)	Requerimiento de MP/t etanol producido (t)	Rendimiento estimado de etanol (kg/ha/año)
Papa	11	
Trigo	2,5-3,0	3600
Remolacha dulce	11-12,5	2600-3200
Subproductos		
Madera dura	5,5-7,5	5-6
Madera suave	6,25-9,75	3-5
Pajas	4,25-6,25	750-1050

Fuente: Marrow *et al.* (1987)

# Producción potencial de biogás de forrajes ensilados

	Toneladas requeridas para producción		
	55KW	330KW	500KW
Silaje de gramíneas	400	1500	-
Silaje de maíz	600	2500	1700

Fuente: FNR (2004)

# Productos atractivos

	Inversión	Rendimiento	Valor agregado	Mercadeo a gran escala	Atractivo general
Tableros aislantes de fibra	Alta	Alto	Alto	Posible	Alto
Jugos de gramíneas para alimentación animal	Baja	Alto	Bajo	Posible*	Medio
Proteína seca para alimentación animal	Alta	Bajo	Medio	Fácil	Bajo
Biogás/Energía	Alta	Bajo	Bajo	Fácil	Bajo

\*En unidades de producción pequeñas.

Fuente: Grass (2004)

# Expectativas

Identificar y priorizar oportunidades  
(especialmente  
mercados actuales en producción)

Identificar y priorizar forrajes como materia prima  
vinculados  
a oportunidades de máxima prioridad

Desarrollo de estrategias de manejo integrado  
y sostenible para producción de forrajes

# Bibliografía

Grass., S. 2004. Utilisation of grass of production of fiber, protein and energy. OECD Publication Service . Paris, France. pp 169-177.

Greenfinh (2005). [www.greenfinch.co.uk](http://www.greenfinch.co.uk)

Steinfeld, H.; Gerber, P.; Wassenaar, T.; Castel, V.; Rosales, M.; Hann, C. de. 2006. Livestock's long shadow. FAO. Roma, Italia. 390 p.

[www.oznet.ksu.edu/ctec/Outreach/science\\_ed2.htm](http://www.oznet.ksu.edu/ctec/Outreach/science_ed2.htm)

Sainz, R. 2003. Framework for calculating fossil fuel use in livestock system. Livestock, Environment and Development initiative report. (Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/LEAD/X6100E/X6100E00>)

Ryan, B.; Tiffany, D. 1998. Energy use in Minnesota agriculture. Minnesota Agricultural Economist N° 693 Fall 1998. Minnesota Extension Service, University of Minnesota. (Disponible en: [www.extension.umn.edu/newsletters/ageconomist/componentes/ag237-693b.html](http://www.extension.umn.edu/newsletters/ageconomist/componentes/ag237-693b.html))

# Bibliografía

Schnabel, R.; Franzluebers, A.; Stout, W.; Sanderson, M.; Suedeman, J. 2001. Effects of pasture management practices. En: Follet, R.; Kimble, J (Ed.) The potential of U.S grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Lewis. Boca Raton, EUA. pp 291-322

[www.greenfinch.co.uk](http://www.greenfinch.co.uk)

[www.sembiosys.com](http://www.sembiosys.com)

[www.phytomedics.com](http://www.phytomedics.com)

[www.medicago.com](http://www.medicago.com)

[www.meristem-therapeutics.com](http://www.meristem-therapeutics.com)

Lee, J.; Park, H.; Kim, J.; Paek, B.; Fike, J. 2005. Antioxidative activities of alfalfa and timothy varieties. En: O'Mara *et al.* (Ed.). XX International Grassland Congress: Offered Papers. Dublin, Irlanda. Publishers . pp194

# Bibliografía

Elgersma, A.; Maudet, P.; Witkowska; I.; Wever, A. 2005. Effect of grassland management on herbage lipid composition and consequences for fatty acid in milk. En: O'Mara *et al.* (Ed.). XX International Grassland Congress: Offered Papers. Dublin, Irlanda. Publishers . Pp181

Scheurs , N.; Tavendale, M.; Lane, G.; Barry, T.; McNabb; W. 2005. Effect of three legumes containing different condensed tannin concentrations on the in vitro formation of the pastoral flavor compound: skatole. En: O'Mara *et al.* (Ed.). XX International Grassland Congress: Offered Papers. Dublin, Irlanda. Publishers . pp 195

IENICA (2000). <[www.ienica.net](http://www.ienica.net)>

Marrow, J.; Coombs, J.; Lee, E.1987. An assessment of bioethanol as a transport fuel in the UK. Volume 2. HMSO. 144 p.

FNR (2004). Pamphlet FNR, Gulzow, Informal publication. 1 p