



Intensificación de los sistemas de producción de leche. Impacto ambiental

Alejandro R. Castillo



Agradecer:

AAPA

Asociación Argentina de Producción Animal



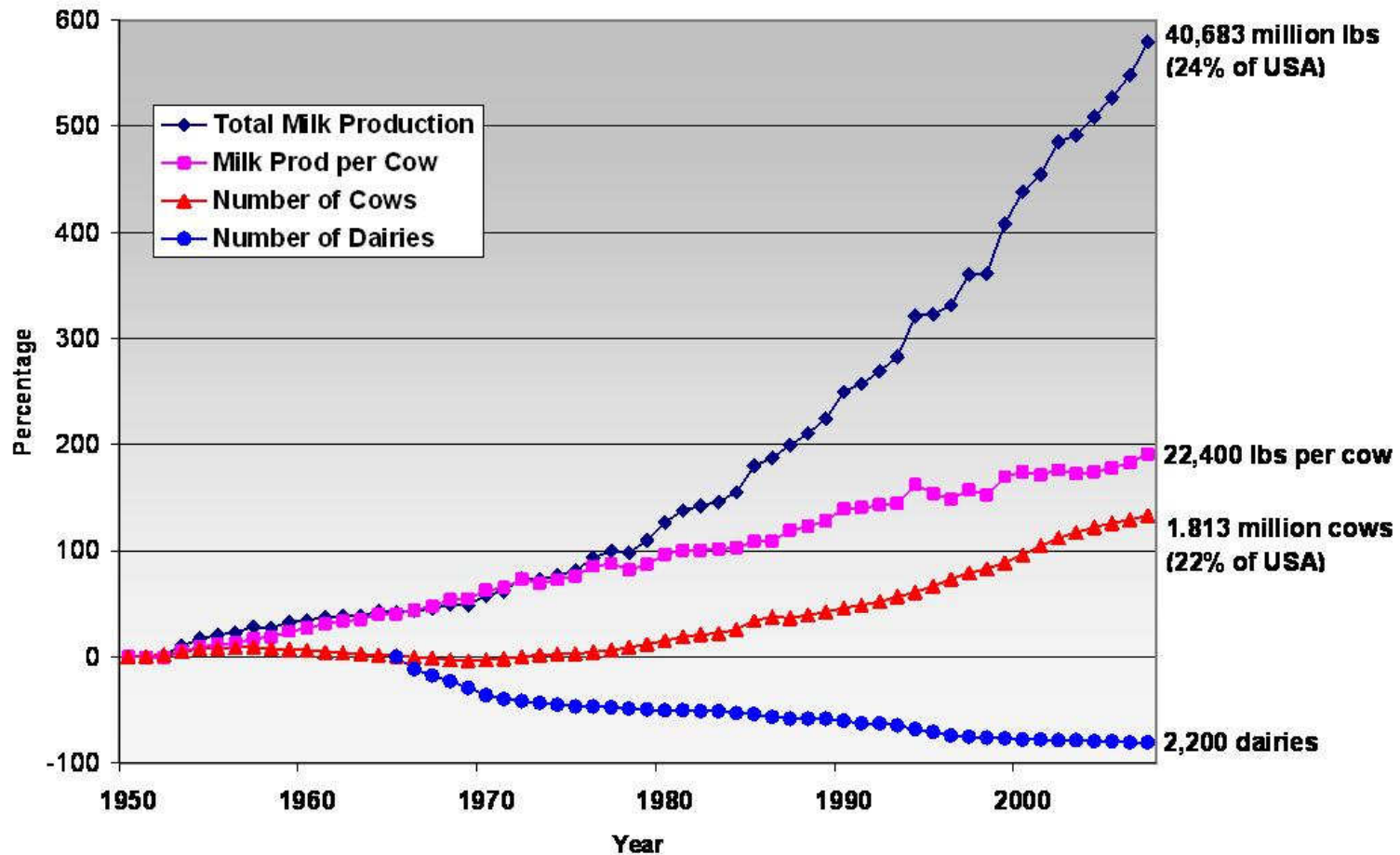
Alltech[®]
...naturally



Contenidos:

- **EI PROBLEMA**: usar de ejemplo el impacto ambiental de la producción de leche en California
- **LAS SOLUCIONES**: discutir las nuevas leyes que deben enfrentar los productores lecheros en California para mitigar el impacto ambiental
- **LOS DESAFIOS**: para los profesionales jóvenes del sector agropecuario Argentino

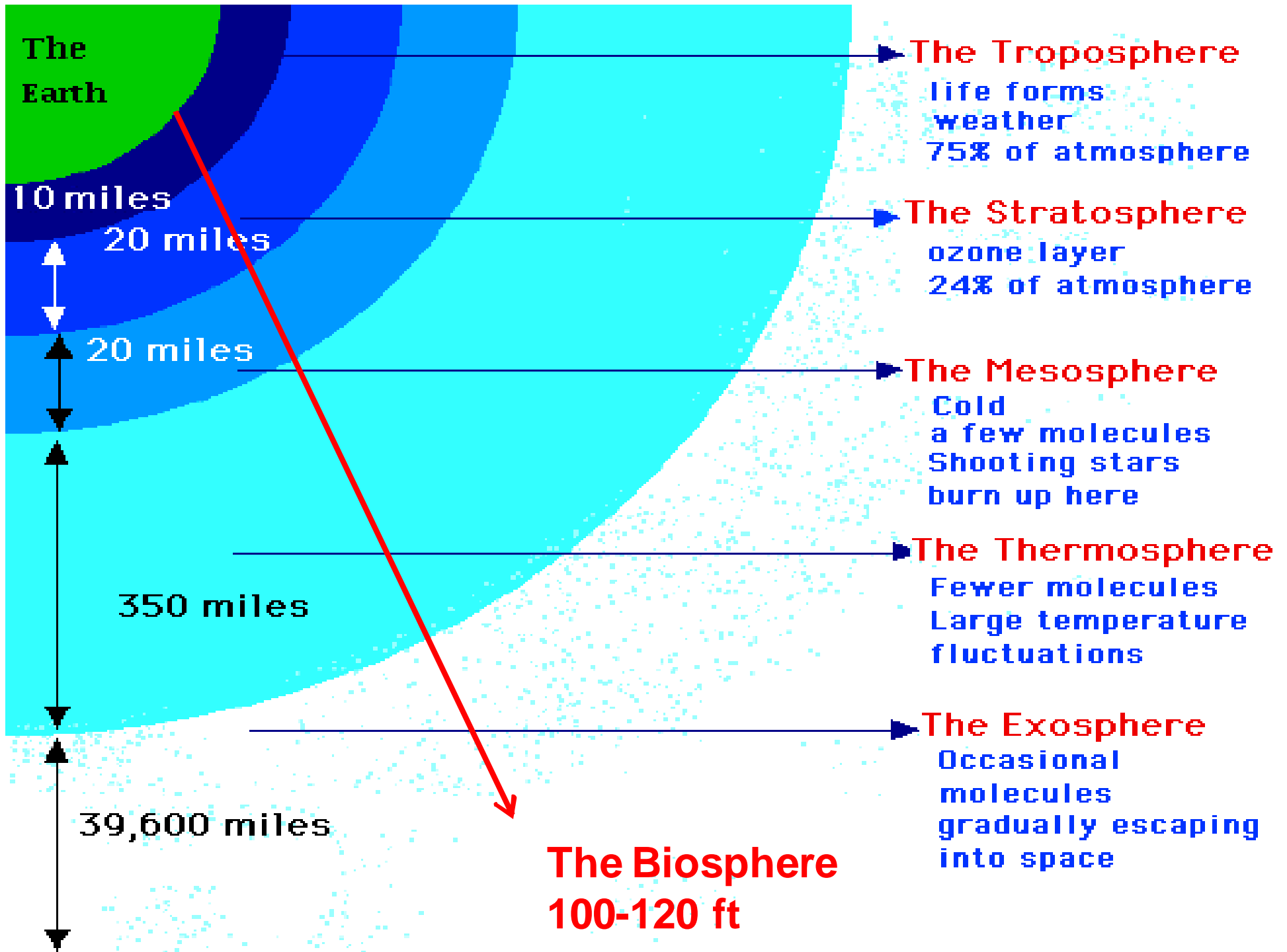
Evolución de la industria lechera en California (1950-2007)

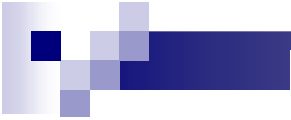




Posibles problemas ambientales relacionados y producción de leche:

- **Biosfera** (aire, suelo y agua)
- **Estratosfera** (calentamiento global y capa de ozono)







Problemas ambientales relacionados con la producción lechera :

1. Calidad del aire: estratosfera

- CO₂: calentamiento global
- Óxidos de nitrógeno: NO_x's y N₂O (lluvia acida y calentamiento global)
- Metano: calentamiento global
- Sulfuro de hidrogeno, H₂S (lluvia acida)



Problemas ambientales relacionados con la producción lechera :

2. Calidad del aire: *biosfera*

- PM₁₀ (partículas de formación directa)
- PM_{2.5} (partículas de formación secundaria)
- Amoniacó (precursor de PM_{2.5})
- Óxidos de Nitrógeno (o NO'x: precursor de PM_{2.5})
- Compuestos orgánicos volátiles o VOC's (precursores de ozono)

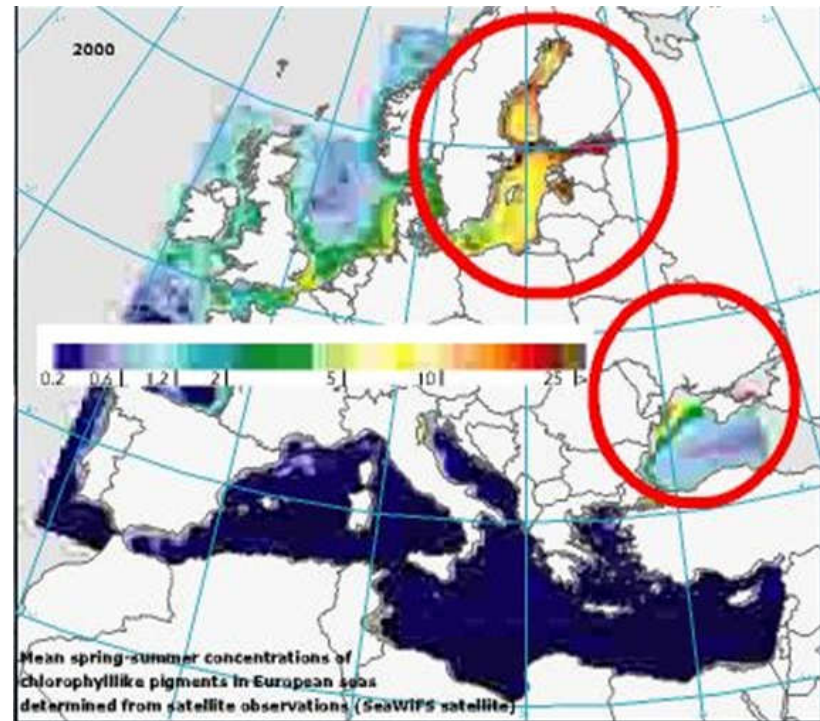
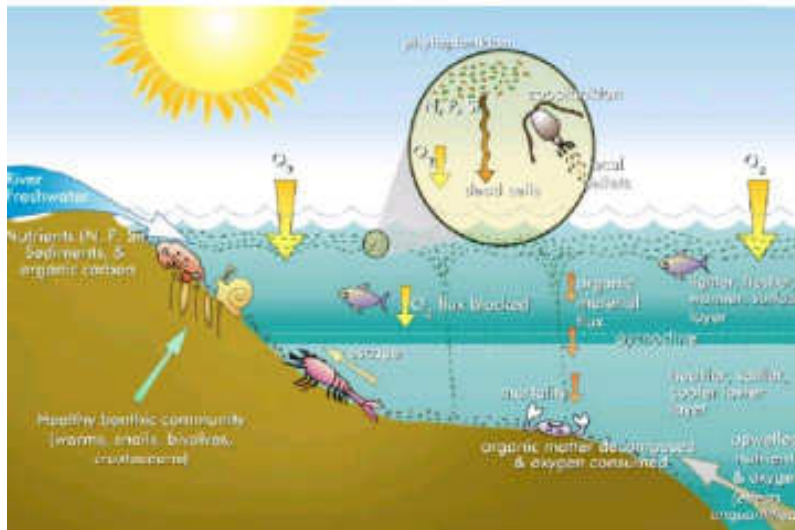


Problemas ambientales relacionados con la producción lechera (continuación) :

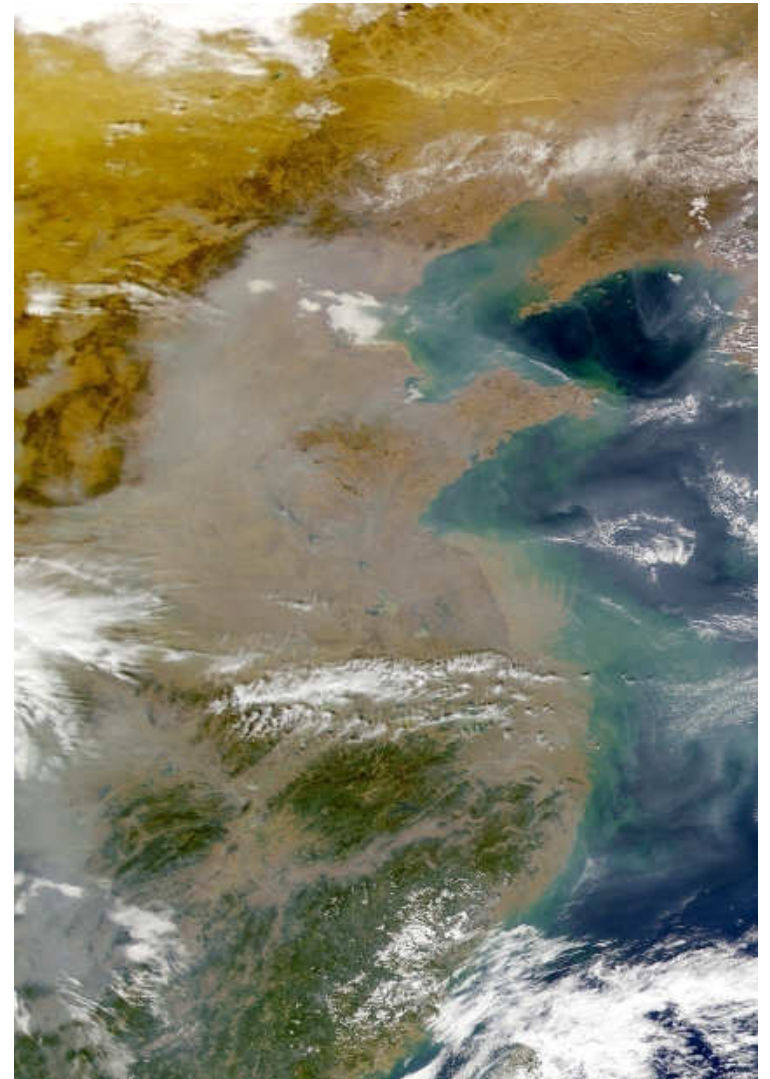
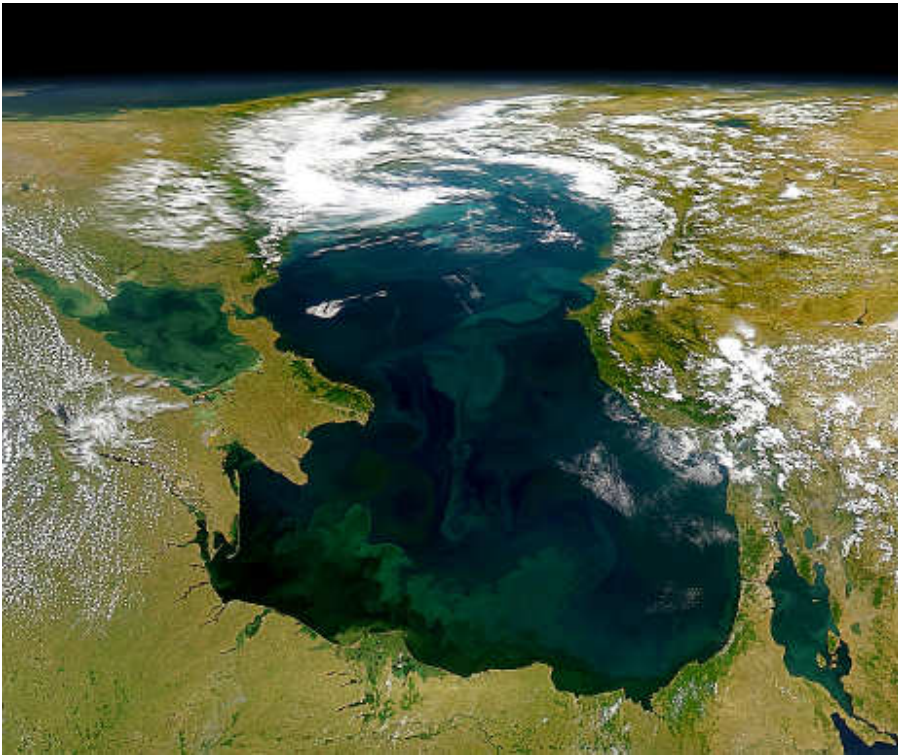
3. Calidad de suelo y agua:

- Salinización de suelos (Na, Cl, S, etc.)
- Agua subterránea (nitratos, sales, metales pesados?)
- Fertilizantes, insecticidas, herbicidas
- Eutroficación, cursos de agua, lagos, mares, océanos

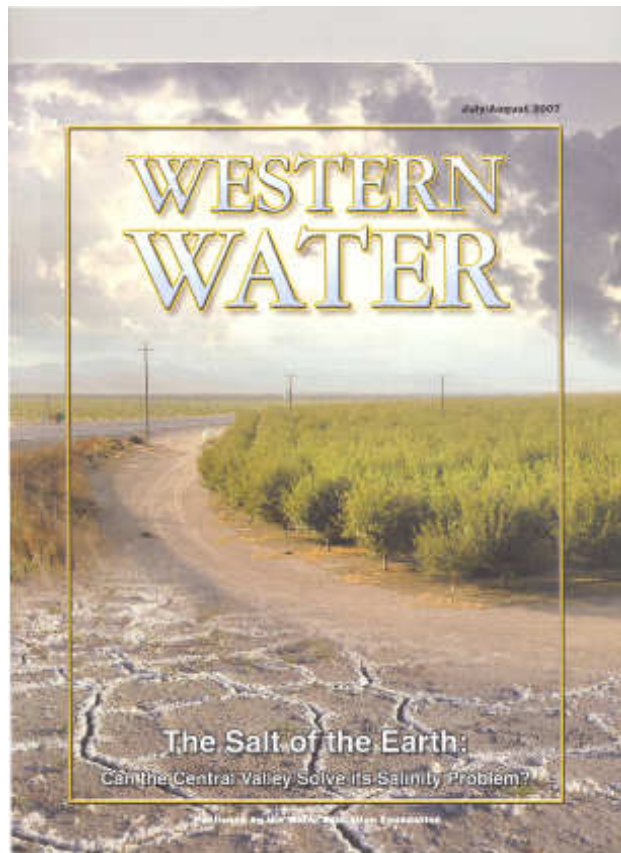
Eutroficación



Eutroficación: mar negro y costa este de China



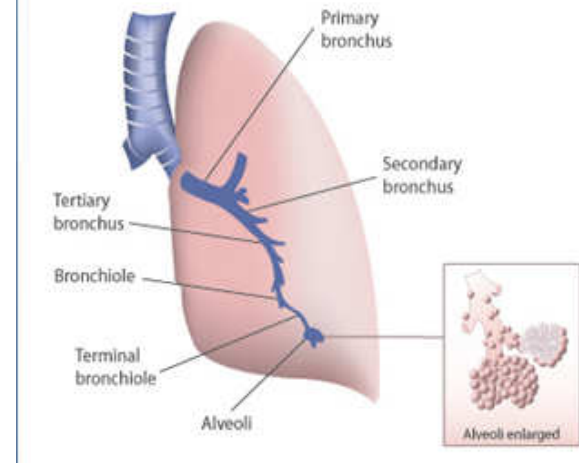
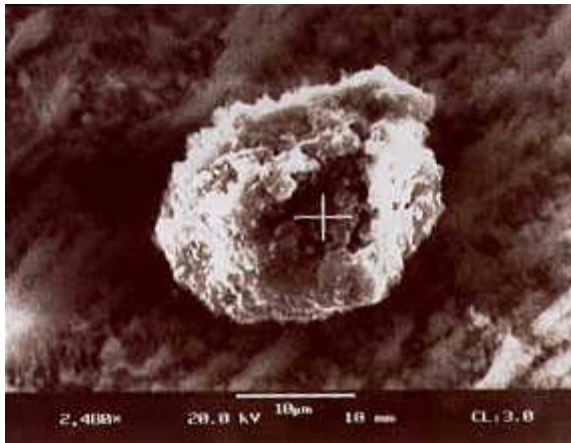
Calidad de suelo y agua



Precios máximos agua para riego
en California verano 2008:

300 mm = 800-1000 U\$S/ha

PM 2.5 & 10



- * Irritación e inflamación de las vías respiratorias
- * Tos
- * Flema
- * Menor capacidad pulmonar
- * Asma
- * Bronquitis crónica



IMPACTO AMBIENTAL (*biosfera*): Inventario Valle Central de CA (EPA)

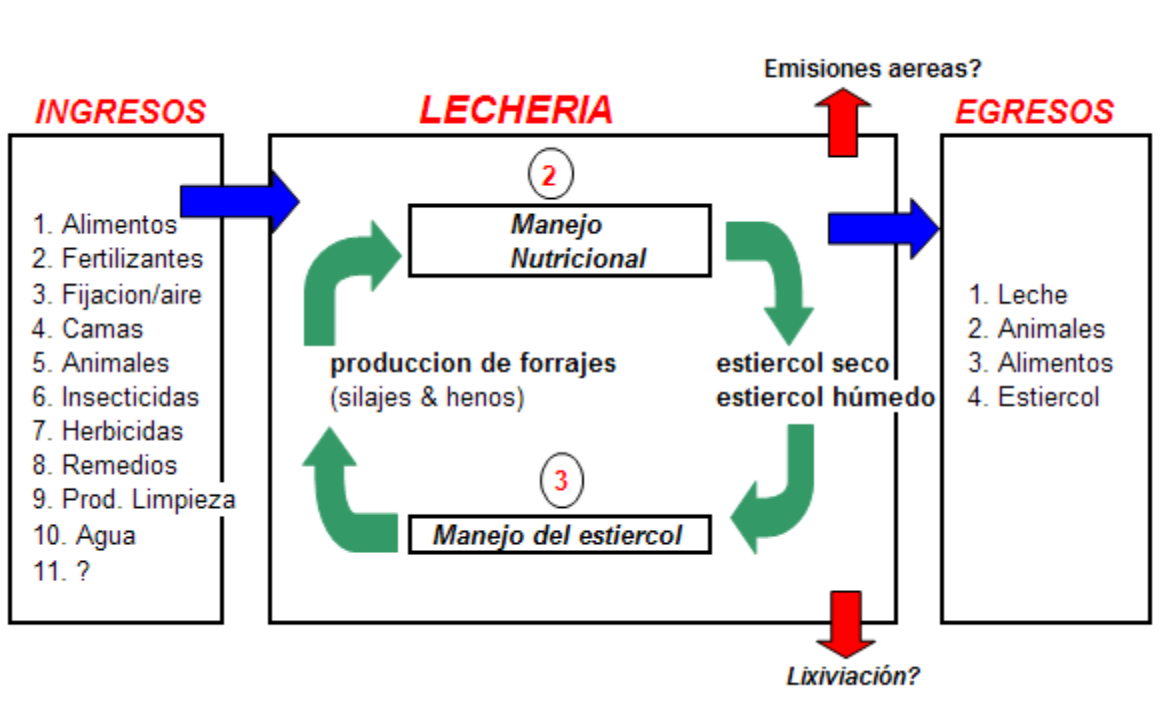
- PM_{10} ~45%: sistema Ag-ganadero
- $PM_{2.5}$ ~36%: sistema Ag-ganadero
- NH_3 (animales) + NO_x (motores) = $PM_{2.5}$
- Ozono 25%: sistema Ag-ganadero
- VOC 90%: biogénicos
- Sulfuro de hidrogeno: animales



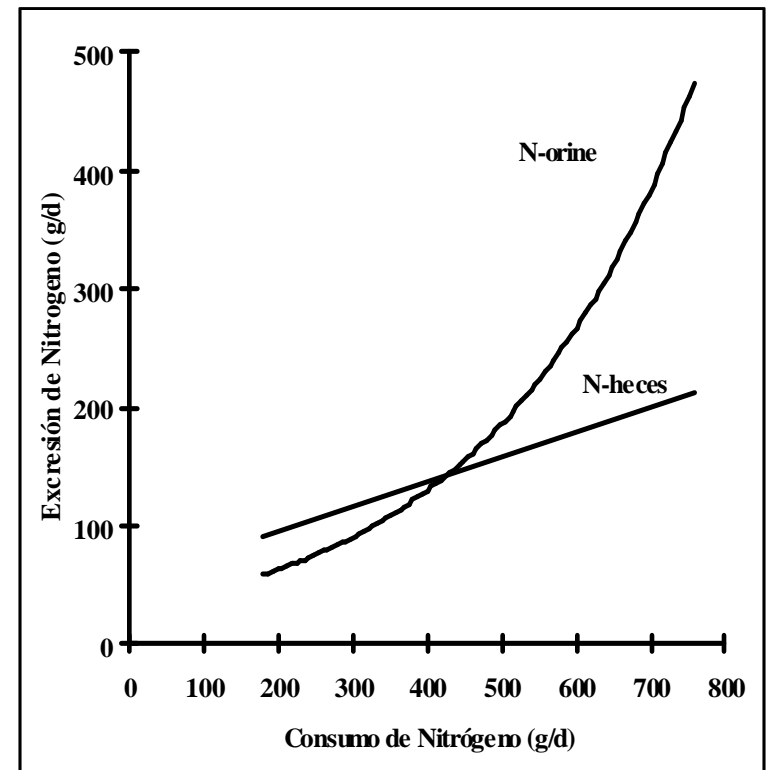
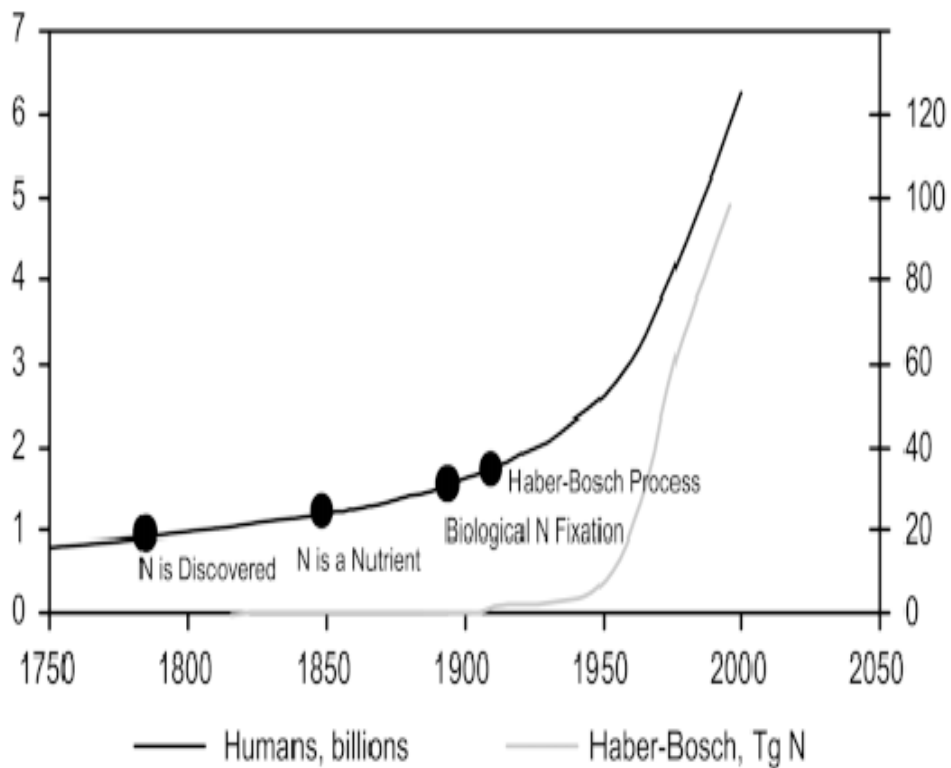
Soluciones

Balances de Nutrientes en Sistemas Lecheros

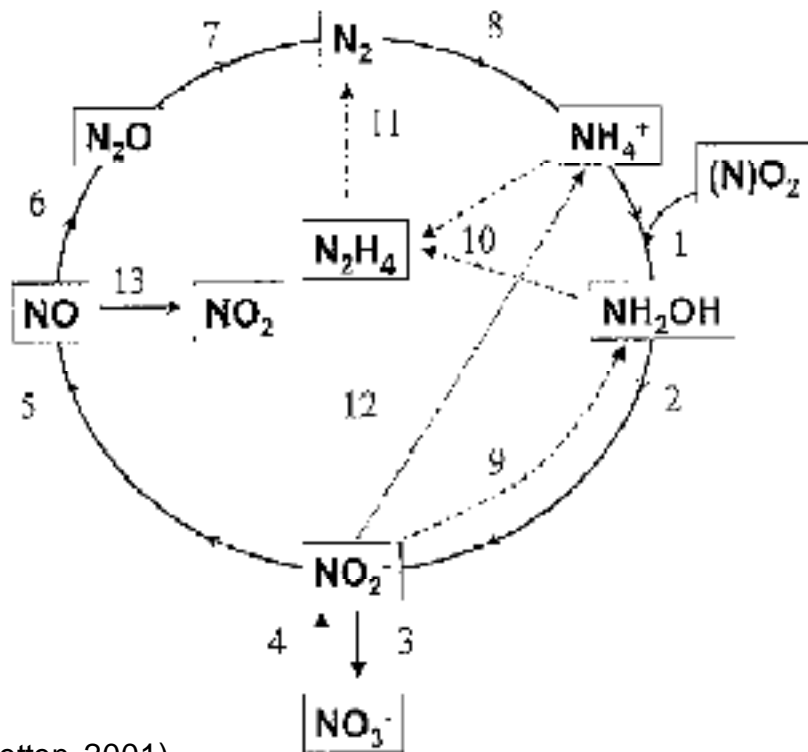
1 Balance masa o total = ingresos – egresos de nutrientes



Nitrógeno?



Excreción de N en vacas lecheras



(Jetten, 2001)

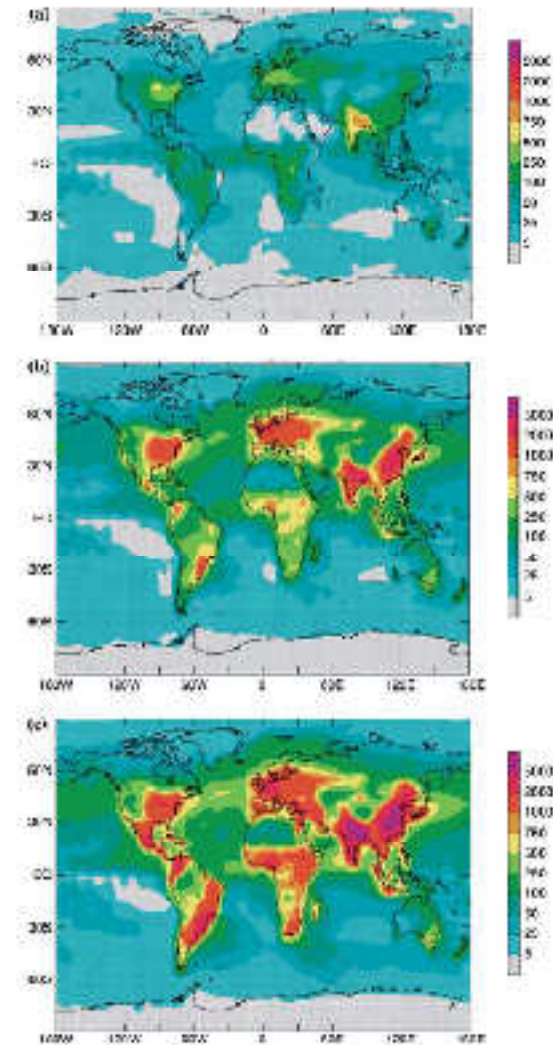
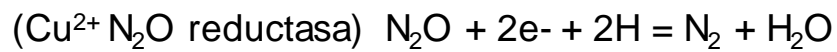
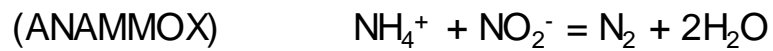
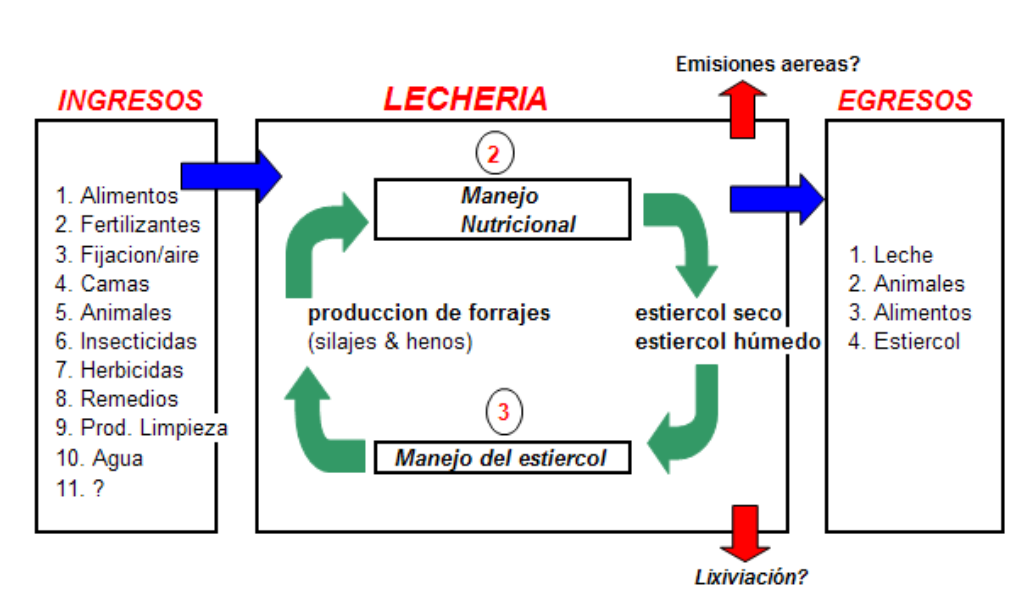


Figure 2. Spatial patterns of total inorganic nitrogen deposited in (a) 1960, (b) early 1990s, and (c) 2050, $\text{mgN m}^{-2} \text{yr}^{-1}$.

(Galloway et al., 2004)

Estrategias para mejorar balances de nitrógeno



	Spears (2003)	Balance mejorado	
	ton/año	ton/año	
INGRESOS	126	105	(-20%)
alimentos	106	85	(i)
fertilizantes	5	5	
camas	1.3	1	
animales	1	1	
fijación	13	13	
EGRESOS	45	54	(+20%)
leche & carne	28.5	34	(ii)
cultivos	1.0	1	
estiércol (seco)	15.5	19	(iii)
BALANCE (ton/año)	81	51	
BALANCE (%)	36	51	
<p>(i) -20% = 21 ton/año (70% mejora), incrementando la cosecha de nitrógeno y disminuyendo 10% la PB de la dieta</p> <p>(ii) mas 3 kg de leche/vaca/d = 5.5 ton/yr (18% mejora)</p> <p>(iii) exportando 10% de estiércol seco = 3.5 ton/yr (12% mejora)</p>			

Impacto de la fracción indigestible de la dieta sobre los GHG

Air Emissions	CO ₂	*CO ₂	CO ₂	CO ₂	CH ₄	CH ₄	CH ₄	*CH ₄	CH ₄	CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	
Dietary Nutrient	mg/h/m ²	ppm/milk			mg/h/m ²			ppm/milk			mg/h/m ²			
Contents	P<	P<	'slope'	SE	P<	'slope'	SE	P<	'slope'	SE	P<	'slope'	SE	
DM	%	0.676	0.959	..	..	0.592	..	..	0.267	..	..	0.670	..	..
CP	%	0.110	0.009	-0.729	0.256	0.047	-0.341	0.165	0.159	..	..	0.018	-0.200	0.074
NDF	%	0.305	0.059	-0.498	0.249	0.062	-0.292	0.151	0.100	-0.001	0.0007	0.047	-0.157	0.071
ADF	%	0.679	0.023	-0.305	0.124	0.200	..	..	0.013	-	0.0003	0.563	..	..
Lignin	%	0.223	0.970	..	..	0.316	..	..	0.693	..	..	0.838	..	..
Ash	%	0.356	0.693	..	..	0.072	-0.474	0.256	0.769	..	..	0.314	..	..
Fat	%	0.934	0.498	..	..	0.040	-0.663	0.310	0.017	-0.003	0.001	0.901	..	..
NFC	%	0.267	0.077	0.175	0.094	0.031	0.124	0.055	0.096	..	0.0003	0.089	0.051	0.028
Ca	g/kg	0.223	0.771	..	..	0.894	..	..	0.033	..	0.0007	0.418	..	..
P	g/kg	0.197	0.004	1.165	0.357	0.685	..	..	0.743	..	..	0.014	0.299	0.106
Mg	g/kg	0.694	0.262	..	..	0.860	..	..	0.061	0.022	0.0012	0.399	..	..
K	g/kg	0.282	0.789	..	..	0.593	..	..	0.012	-	0.0005	0.915	..	..
Cl	g/kg	0.502	0.125	..	..	0.031	-0.313	0.139	0.016	-	0.0006	0.981	..	..
Na	g/kg	0.970	0.675	..	..	0.343	..	..	0.249	..	..	0.219	..	..
S	g/kg	0.150	0.718	..	..	0.407	..	..	0.513	..	..	0.521	..	..
Cu	mg/kg	0.121	0.004	0.261	0.080	0.515	..	..	0.645	..	..	0.065	0.053	0.026
Fe	mg/kg	0.543	0.074	0.010	0.006	0.237	..	..	0.930	..	..	0.077	0.003	0.002
Mn	mg/kg	0.438	0.084	0.023	0.125	0.403	..	..	0.810	..	..	0.013	0.009	0.003
Se	mg/kg	0.683	0.225	..	..	0.816	..	..	0.028	0.0103	0.045	0.822	..	..
Zn	mg/kg	0.564	0.030	0.024	0.010	0.561	..	..	0.455	..	..	0.314	..	..

* ppm/milk = mg/kg of manure/Mcal EN milk/cow/d



El futuro de la nutrición de rumiantes?

- Maximizar la productividad animal
- Minimizar la producción de estiércol
- Control nutrientes específicos con impacto ambiental, a nivel animal y estiércol (positivo o negativo?)




Licencias de calidad de aire requeridas para lecherías en California

■ Establecimientos existentes

- Permiso para operar (PTO)
- Norma 4550: CMP o practicas de manejo conservacionista. Presentación de permisos: *Dic. 31/2004*
- Norma 4702: motores de combustión interna (*permisos 2008?*)
- Norma 4570: CAF o establecimientos con animales confinados. Aplicación de permisos, *Dic. 15/2006*

■ Establecimientos nuevos o modificaciones

- Autorización para construir (ATC)
- Aplicación de las mejores practicas tecnológicas (BACT)
- Acta de calidad ambiental de California (CEQA)



Comité Regional de calidad de agua en California (WQCB)

La ley R5-2007-0035 (*General Order*) afecta:

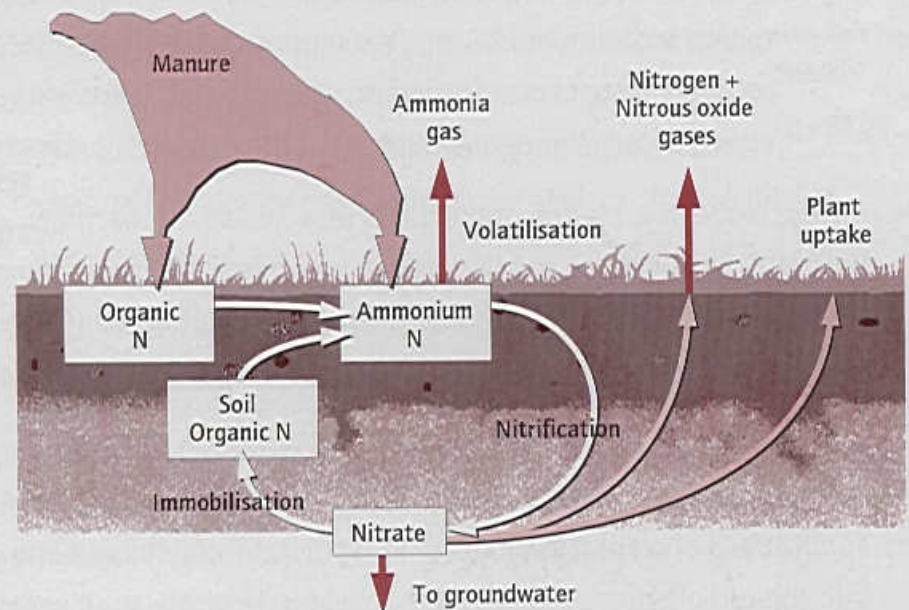
- Todas las lecherías del Valle Central de CA
- Reporte de descarga de efluentes (RWD) en Octubre del 2005
- “Evaluación Preliminar de Instalaciones” PDF/A, Dic. 31/2007
- Reportes técnicos el 1º Julio, 2008 (Plan de manejo de efluentes & Plan de manejo de nutrientes), y anualmente hasta 2011.

Plan de manejo de efluentes (WMP) & Plan de manejo de nutrientes (NMP)

El estiércol debe ser colectado y almacenado en forma adecuada (**WMP**), y aplicado a tasas agronómicas (**NMP**)



Nitrogen





Posibles escenarios ...

- Crisis financiera mundial?
- Déficit de leche a nivel mundial (China, India,...)
- Inflación mundial alimentaria (costo de insumos)
- Crisis energética?
- Escala de los sistemas de producción?
- Impacto del valor de la tierra sobre los sistemas de producción
- Contaminación ambiental en algunos países desarrollados



Resumiendo ...

- **La intensificación de los sistemas de producción de leche esta asociada con problemas ambientales**
- **La identificación y control de estos problemas es fundamental para maximizar la productividad y minimizar posibles impactos sobre el ambiente**



gracias !

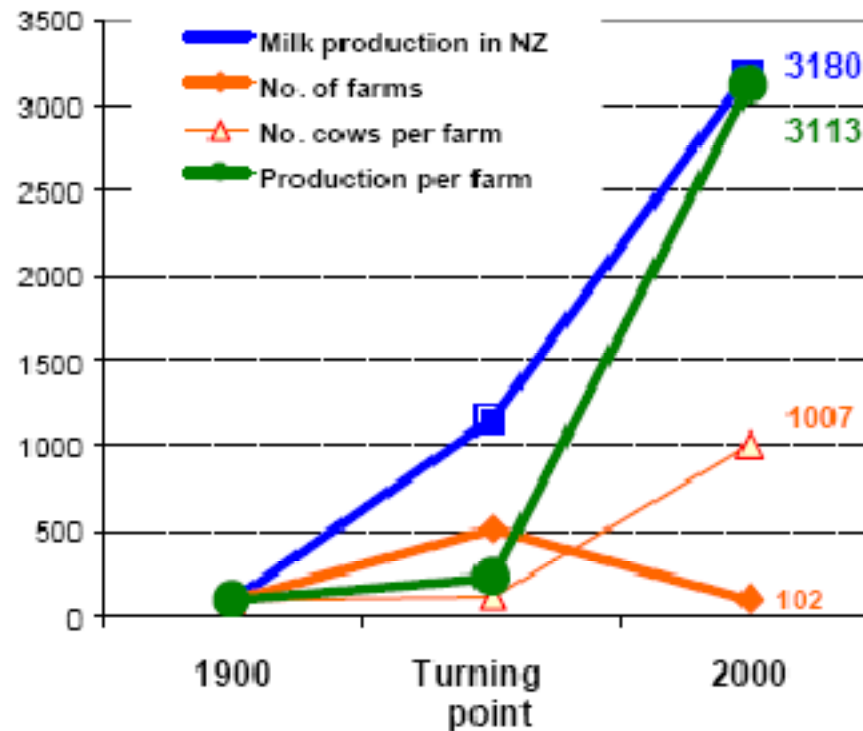






Evolución de la lechería NZ (IFCN, 2003)

Production = No. farms * production per farm



Y = 1900 : 100



Consideraciones finales

- La industria lechera debe crecer sin comprometer su propio futuro y debe ser planificada como una ***estrategia del estado (docencia, investigación, extensión)***
- Equipos interdisciplinarios con ***compromiso y conocimiento***, deben definir estrategias y políticas sustentables de producción y comercialización de mediano y largo plazo



Requerimientos de descarga y manejo de efluentes, Jul 1º 2008

- Plan de manejo de efluentes (WMP)
- Plan de manejo de nutrientes (NMP),
balance y análisis químicos (suelo, forrajes,
agua)
- ID de problemas de reflujos o pérdida de
efluentes
- Modificación de instalaciones para mejorar
capacidad de almacenaje de efluentes
- Modificación de instalaciones para mejorar
el balance de nitrógeno

“Freestall barns” o galpones con movimiento libre (lecheras)

Sala de ordeño y viviendas

Área de forrajes y concentrados

Cría y recria

Lagunas y área de “compost” o abono



Corrales abiertos, “open corrals” (secas y re-cría)



Merced County Farm Bureau

WE FARM. YOU EAT.



mercedfarmbureau.com

