



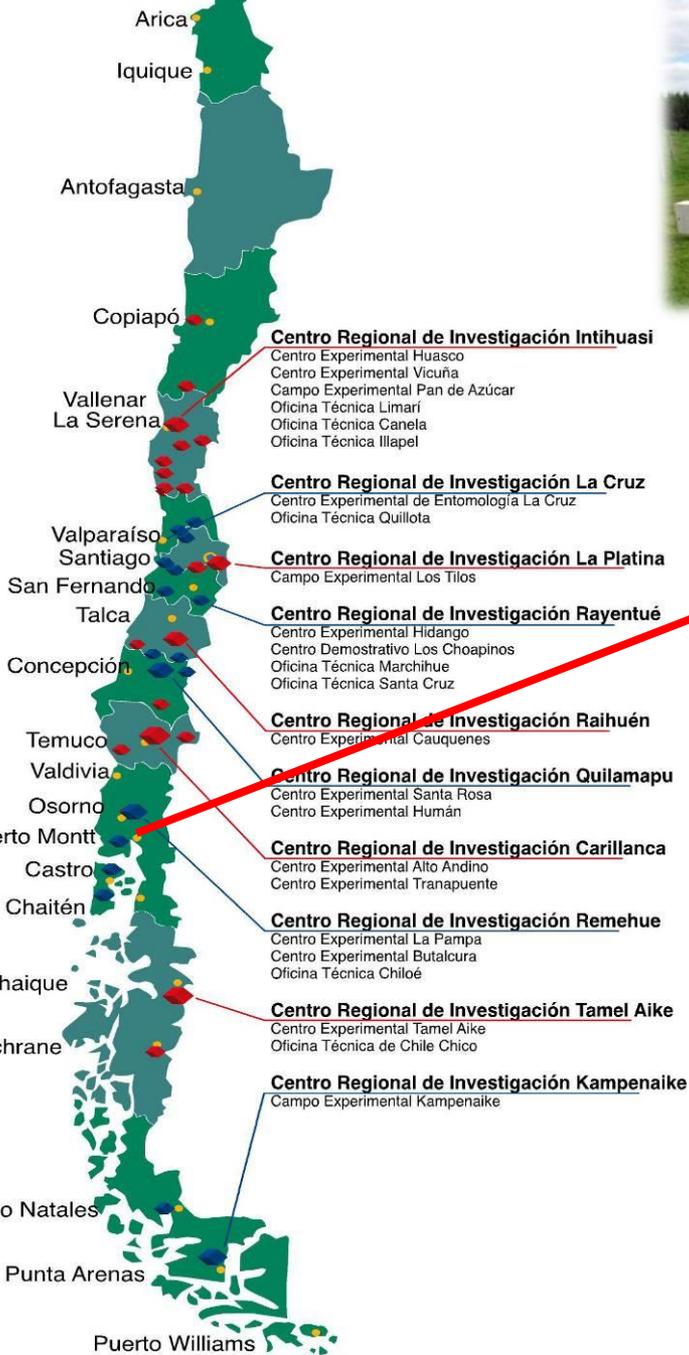
# Manejo y aspectos ambientales de purines de lechería

Francisco Salazar Sperberg, Ing. Agr., Ph.D.

*Seminario Internacional: Manejo de Purines y Agua en Predios Lecheros  
Osorno-Chile, 10 de enero del 2018*



# Grupo Medio Ambiente y Ganadería, INIA-Chile



# Grupo de manejo efluentes y agua en predios lecheros del Cono Sur de América (ManureSouth)



**Julio Palhares,  
EMBRAPA-Brasil**

**Alejandro La  
Manna, INIA-  
Uruguay**

**Verónica Charlón,  
INTA y Alejandra  
Herrero, UBA -  
Argentina**



**Marta Alfaro y  
Francisco Salazar,  
INIA-Chile**

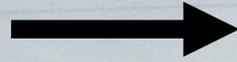
80°W 70°W 60°W 50°W 40°W

# Introducción



- **Temática ambiental en la agenda de producción lechera mundial (Ej. IDF, industrias lecheras)**
- **Mayor precio fertilizantes y valorización de purines, efluentes, y otros residuos orgánicos (Ej. lodos)**
- **De ‘residuos’ a ‘sustratos’**
- **Gestión ambiental componente de los sistemas de producción**
- **Impacto sistemas de producción y nuevas normativas y regulaciones**
- **Importante diagnósticos, información y experiencias locales**
- **Visualización de problemas = oportunidades = soluciones**
- **Cooperación público – privada (proactividad)**

**Purines de  
sistemas  
ganaderos**



- **Grandes volúmenes generados**
- **Bajo contenido materia seca**

**( + )**

- + Macro y micronutrientes**
- + Materia orgánica**
- + Reducción costo fertilizantes**
- + Textura suelo**

**( - )**

- Potencial contaminación agua - suelo y/o aire**
- Costo aplicación**
- Patógenos**
- Conflictos ambientales**



# Conflictos ambientales y opinión pública



**DONT EAT MEAT**

"For our planet's sake there is an urgent need to move away from a meat and dairy-obsessed Western diet."



Which one of these contributes more to **Global Warming?**



It's not the one that starts a car.

According to the United Nations Food and Agriculture Organization, animal agribusiness contributes to global warming even more than transportation does. Reducing the amount of meat, eggs, and dairy products in your diet is one of the most effective ways to reduce greenhouse gas emissions. Find out more about farm animal welfare, factory farming's environmental impacts, and what you can do to help.



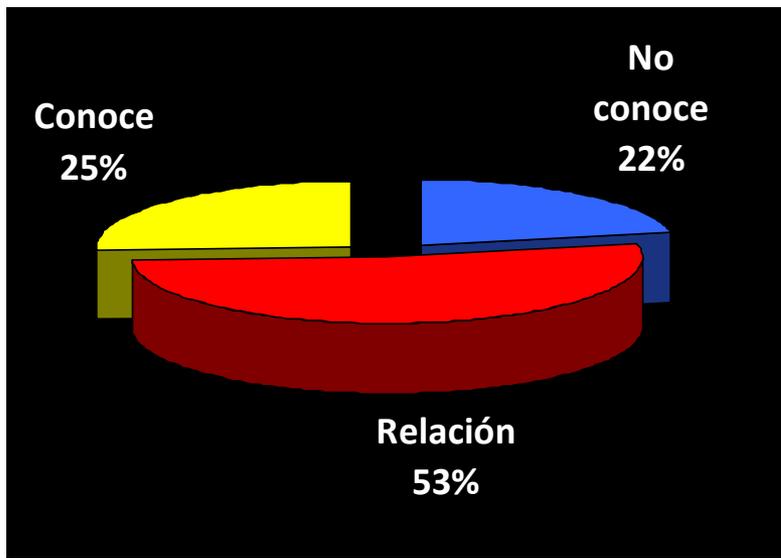
**Fuente: sitios Web y Watson (2009)**

# *Uso, manejo y tratamiento de purines en Argentina, Chile y Uruguay*

	Argentina	Chile	Uruguay
Sistema lechero	Principalmente pastoreo >> confinamiento	Principalmente pastoreo > confinamiento	Principalmente pastores, con fincas con confinamiento temporal en invierno
Utilización	Principalmente cultivos forrajeros (maíz, sorgo y raigras) >> pradera	Pradera > cultivos, principalmente maíz forrajero	Pradera y cultivos: maíz y sorgo
Dosis de aplicación	30 – 90 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	10 – 300 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Sin información
Epoca de aplicación	Todo el año	Todo el año	Todo el año
Condición de uso	Principalmente sin tratamiento	Principalmente sin tratamiento	Principalmente sin tratamiento
Tratamientos utilizados	Separación física	Separación mecánica o física	Separación física
Biogas	No	No, solo plantas experimentales	Algunas fincas

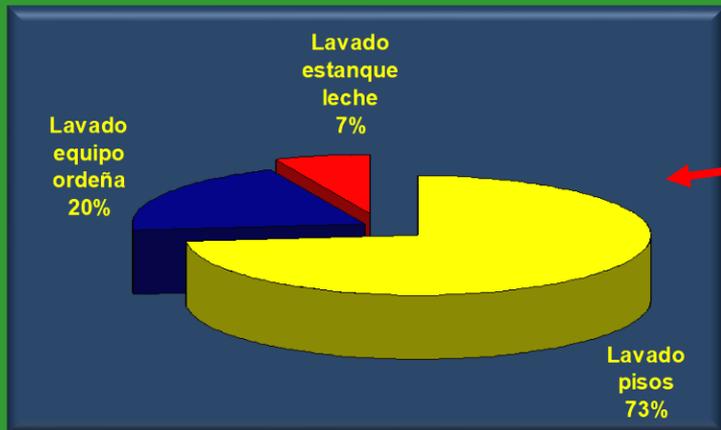
# Uso de purines en Chile

Salazar *et al.* (2003, 2006)



Pregunta	Fertilizantes	Purines
Existe encargado	100%	29%
Capacitado en el tema	100%	18%
Plan de manejo predial	81%	22%
Registro uso	71%	14%
Conoce dosis utilizada	100%	27%
Calibra equipos	100%	42%
Hace análisis	98%	2%
Considera aporte nutrientes purines		33%

# Contribución de los distintos efluentes en la generación de purines de lecherías



Producción de purines = 105 (34 – 260) litros/vaca/día

De residuo  
a  
sustrato....



# Manejo estratégico del agua en predios lecheros del Cono Sur de América



	Argentina	Chile	Uruguay
Ubres <sup>*</sup>	1,4 (0 – 3,5)	NA	NA
Pisos e infraestructura <sup>**</sup>	22 (7 – 80)	31 (2 – 169)	33 (6-88)
Equipo de ordeña <sup>***</sup>	3,0 (1,3 – 4,5)	4,5 (1,5 – 11,1)	NA
Estanque de leche <sup>****</sup>	1,3 (0,9 – 1,7)	1,1 (0,5 – 2,3)	NA

# Caracterización de purines de fincas lecheras (base peso fresco, promedio $\pm$ error estándar)\*

Parámetro	Unidad	Argentina	Chile	Uruguay
Materia seca	(%)	1.21 $\pm$ 0.84	2.7 $\pm$ 0.23	1.05 $\pm$ 0.77
Nitrógeno total	(kg N/1000 L)	0.42 $\pm$ 0.36	1.28 $\pm$ 0.087	0.27 $\pm$ 0.09
Nitrógeno amoniacal	(Kg N-NH <sub>3</sub> /1000 L)	0.33 $\pm$ 0.16	0.50 $\pm$ 0.031	0.19 $\pm$ 0.07
Fósforo	(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /1000 L)	0.20 $\pm$ 0.12	0.47 $\pm$ 0.038	0.13 $\pm$ 0.07
Potasio	(kg K <sub>2</sub> O/1000 L)	0.33 $\pm$ 0.13	1.06 $\pm$ 0.071	0.49 $\pm$ 0.09

\* Argentina= DM (n= 63); N, NH<sub>3</sub>, P, K (n= 48) ; Chile= DM, N, N-NH<sub>3</sub>, P, K (n= 151); Uruguay= DM (n= 28); N, NH<sub>3</sub>, P, K (n= 25)

# Almacenamiento de purines: impermeabilización

**Hormigón armado**



**HDPE**



**PVC**



**Revestimiento con cemento**



# Equipos de aplicación de superficie



**Carro purinero**



**Pistones de alta presión**



# Equipos de aplicación de superficie



**Irrigador móvil**



**Aspersión baja presión**



**Aplicación en bandas**



Aplicación en bandas con 'patin'



**Aplicación en bandas**

**Aplicación en superficie**

**50.000 litros/ha**



Smith (2001)

# Equipos con sensores y/o aditivos

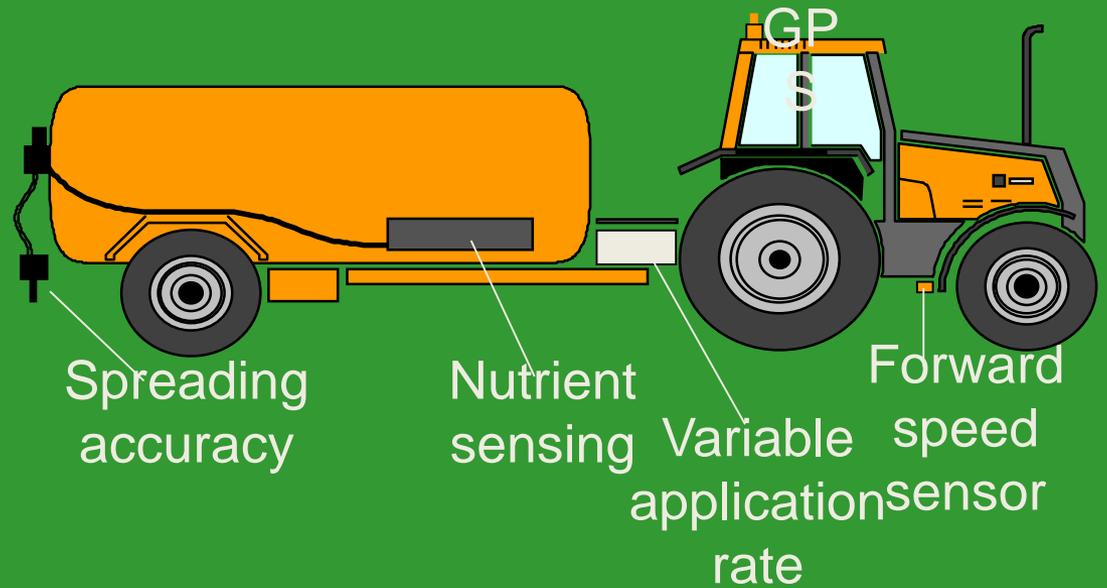


Foto. Misselbrook (2016)

## *Potencial de impacto ambiental de purines ganaderos (Pain, 1994)*

<b>Emisión</b>	<b>Impacto ambiental</b>
<b>Nitratos</b>	<b>Disturbios en ambientes acuáticos y salud humana</b>
<b>Amoníaco</b>	<b>Daño en sistemas naturales (lluvia ácida)</b>
<b>Oxido nitroso</b>	<b>Gas con efecto invernadero, agotamiento del ozono</b>
<b>Materia orgánica</b>	<b>Alta DBO (muerte de peces y vida acuática)</b>
<b>Metano</b>	<b>Gas con efecto invernadero</b>
<b>Olores</b>	<b>Molestias y reclamos del público</b>
<b>Patógenos</b>	<b>Enfermedades en humanos y animales</b>

# Prioridades en manejo de purines de lechería

**Contaminación de agua por nutrientes (eutroficación)**



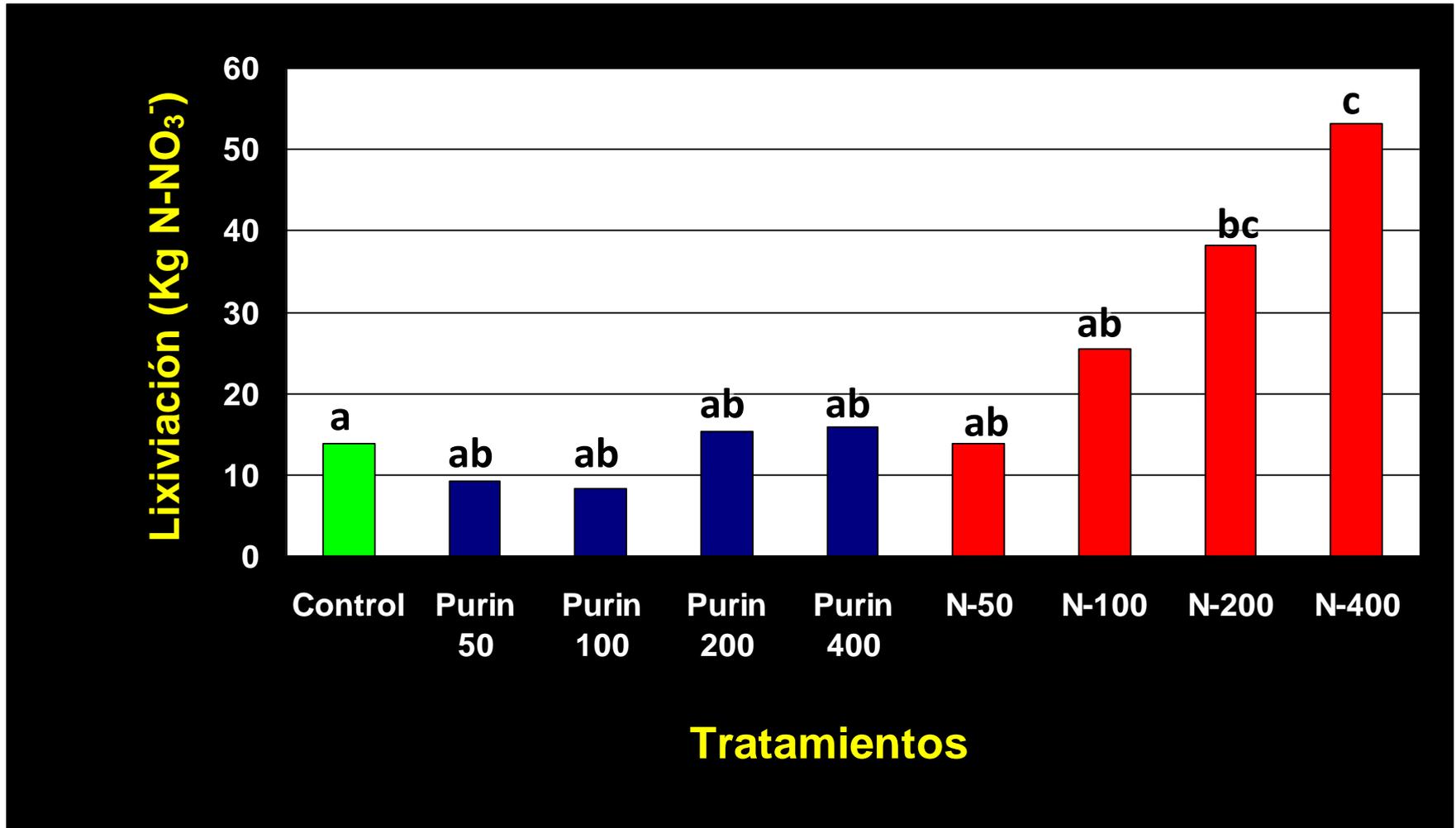
**Contaminación de aire (lluvia ácida, efecto invernadero)**



**Contaminación microbiológica (seguridad alimentaria)**



# Pérdidas por lixiviación en praderas

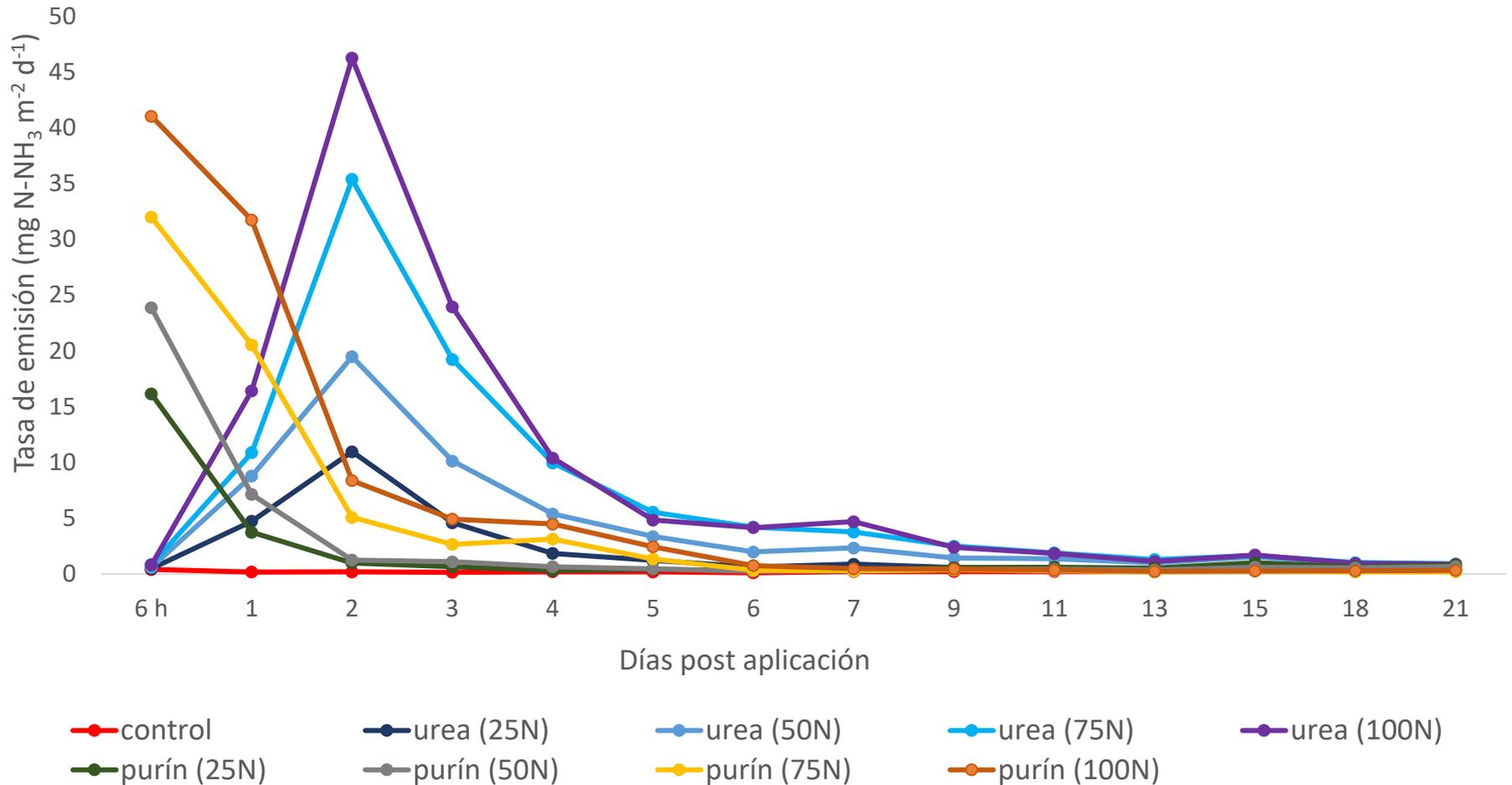


# Volatilización de amoníaco por la aplicación de fertilizantes y purines en praderas

Urea = 2% - 27%

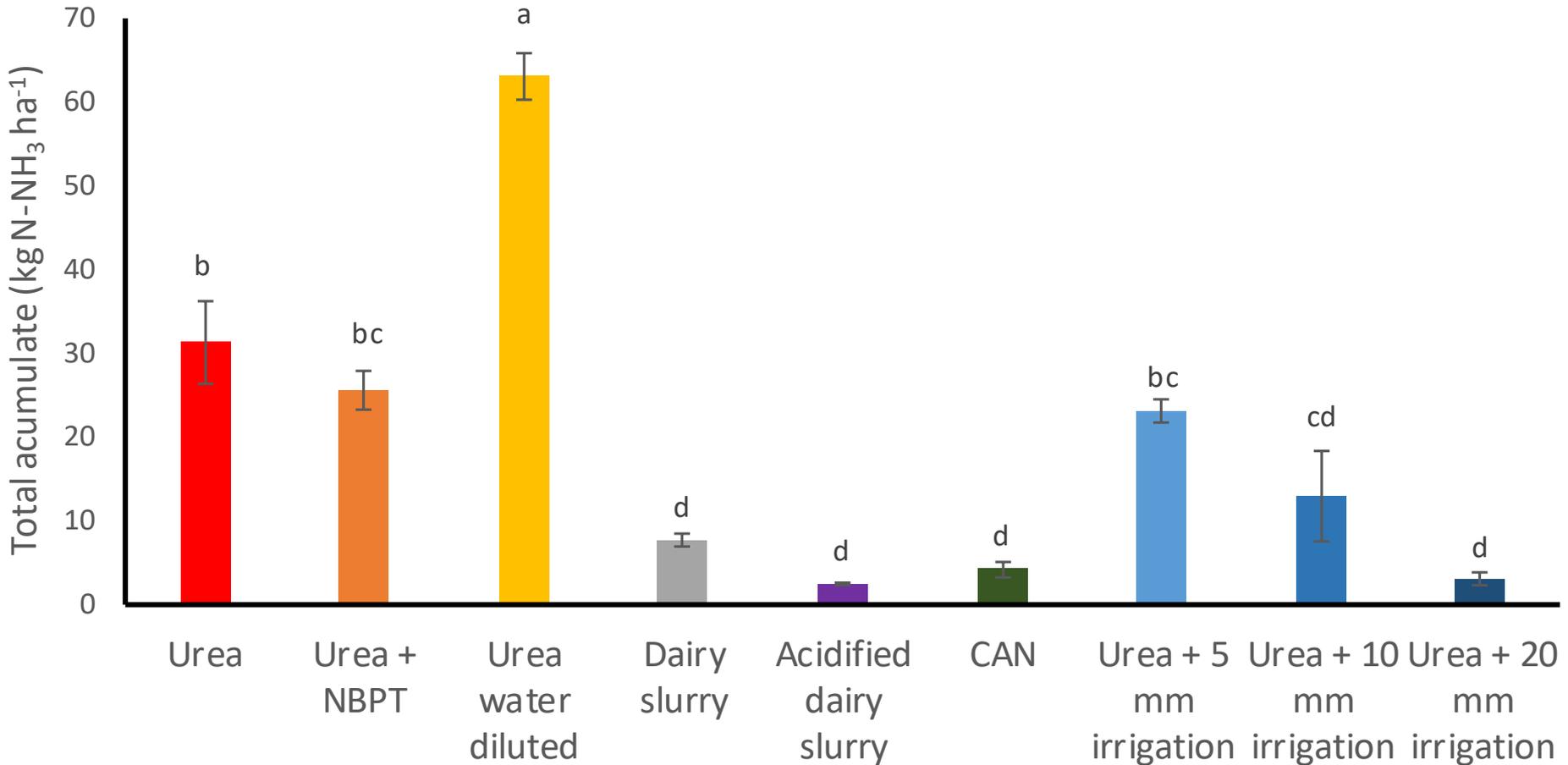
Purines lechería = 3% - 21% **(16% - 82%)**

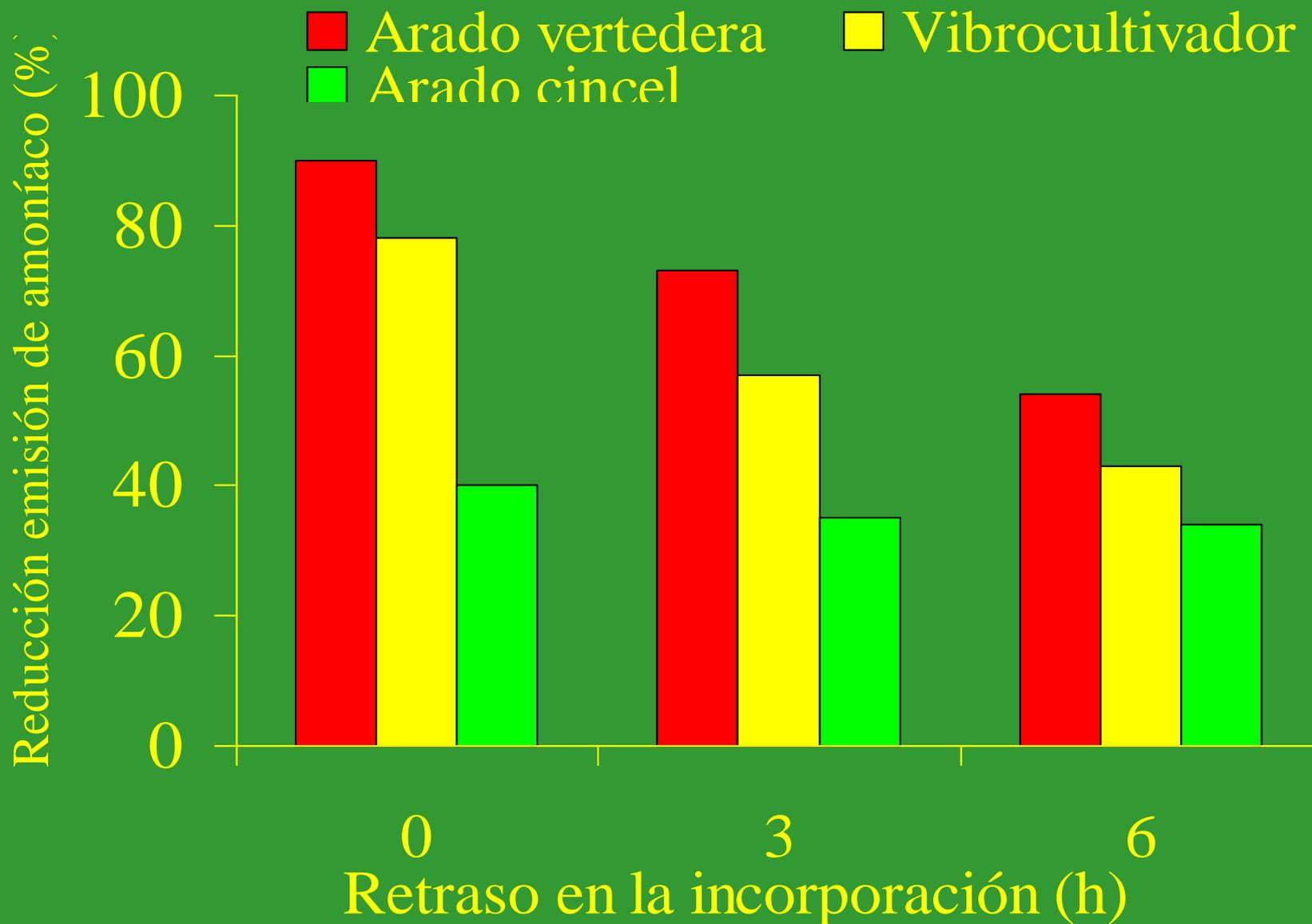
# Tasa de emisión de amoníaco por la aplicación de distintas dosis de N como purín de lechería o urea





# Opciones de mitigación para reducir la volatilización de amoníaco

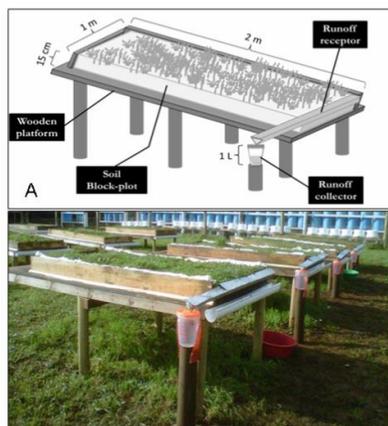




# Aspectos ambientales: sobrevivencia de patógenos en residuos pecuarios

Tipo	<i>Salmonella sp</i>	<i>E. coli</i>	Map	Virus
Purines	120	60-90	1 año	
Estiércol	120	35	1 año	
Suelo	+150	+200	1 año+	1 año
Agua	16-120	16-35	9-13 m	
Plantas	35+	180	180+	

Adaptado de Rosen *et al.* (2001); Hutchinson *et al.* (2004); Wittington *et al.* (2004); Alfaro *et al.* (2008)



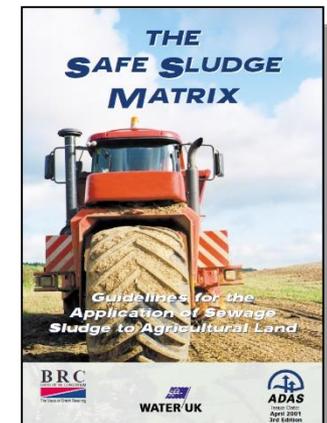
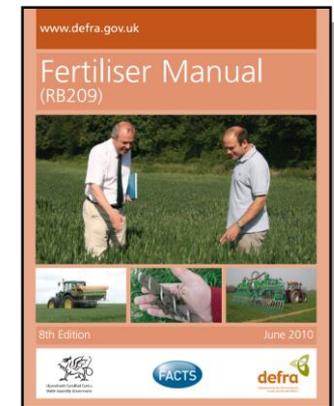
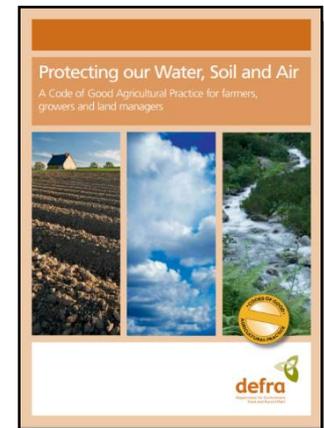
Salgado *et al.* (2014)



Alfaro *et al.* (2014)

# *Códigos de Buenas Prácticas y Normativa internacional*

- Water Resource Act CEE
- Directiva Nitratos 91/676/CEE
- Zonas Vulnerables a los Nitratos - Europa
- Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas
- Matriz de uso seguro de lodos
- Balance de nutrientes
- Foco en nitrógeno y fósforo (Zn, Cu)
- Investigación como base información
- Cambio en el foco, Ej. agua vs. aire



# Legislación, normativa y Guías de Buenas Prácticas para manejo y uso del estiércol en Latinoamérica

Taller de indicadores ambientales:  
oportunidades y limitaciones  
ambientales y legales para la  
producción ganadera competitiva  
del Cono Sur

*37º Congreso Argentino de Producción Animal  
2nd Joint Meeting American Society of Animal  
Science –*

*Asociación Argentina de Producción Animal  
XXXIX Congreso de la Sociedad Chilena de  
Producción Animal  
Buenos Aires, 21 de Octubre 2014*



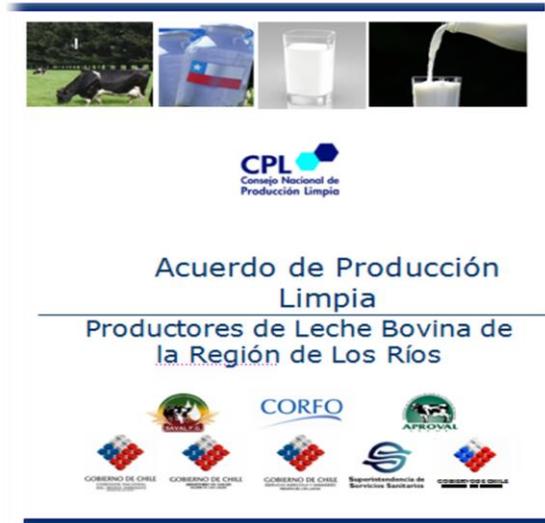
Global Assessment of Manure Management Policies and Practices

E. Tsamir, T. Vellinga, N. Aulic, W. Ametajakis, A. Toland, D. Peltier, L. Gerner, A. Jerez, C. Ojha, K. Andriew

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN

# Iniciativas público - privadas

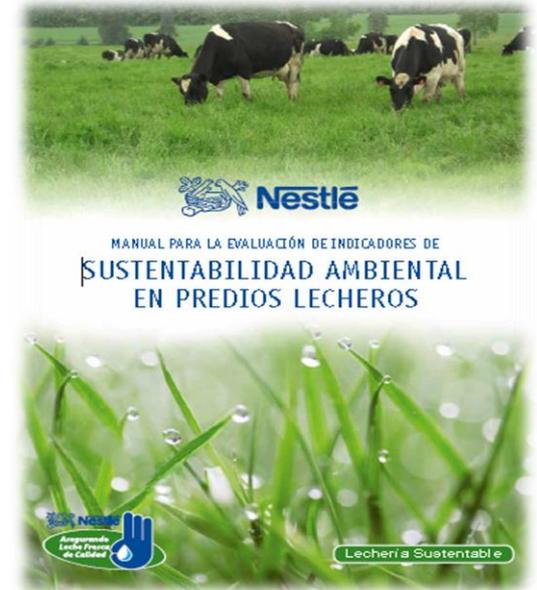
Acuerdos de Producción Limpia



Agenda de Desarrollo Sustentable: purines y agua



Bono ambiental



# Gracias...



*Apoyo a la Formación de Redes Internacionales entre  
Centros de Investigación  
Proyecto CONICYT REDES 150086*



*Pérdida de nitrógeno por volatilización de amoníaco  
Proyecto FONDECYT 1151078*

