

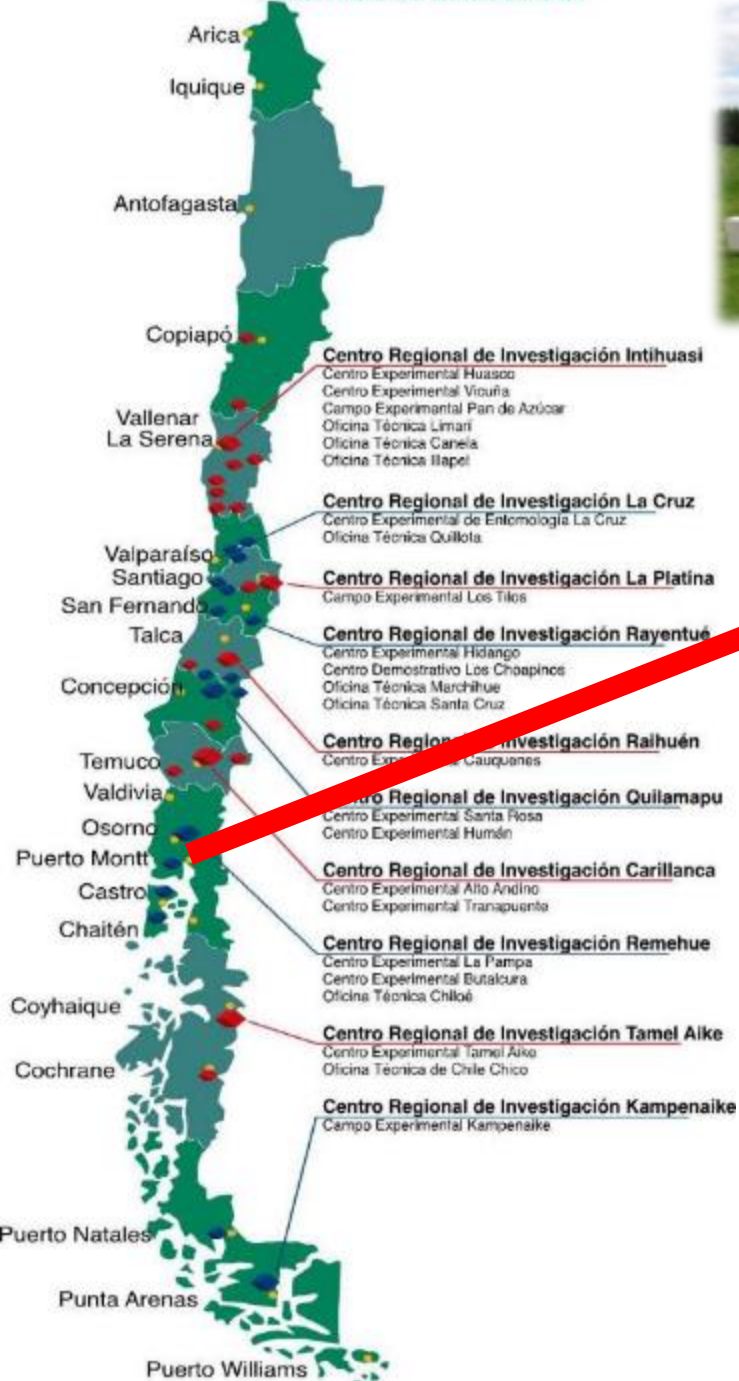


Avances y experiencias en el manejo de purines en Chile



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

Seminario: Avances e innovaciones tecnológicas para el manejo de purines en predios lecheros, INIA Remehue, 26 de junio 2018



Grupo Medio Ambiente y Ganadería, INIA-Chile



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

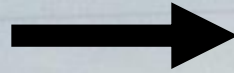


Introducción



- Temática ambiental en la agenda de producción lechera mundial (Ej. FEDELECHE, IDF, industrias lecheras)
- Mayor precio fertilizantes y valorización de purines, efluentes, y otros residuos orgánicos (Ej. lodos)
- De 'residuos' a 'sustratos o biofertilizantes'
- 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 lechería



- Grandes volúmenes generados
- Bajo contenido materia seca

(+)

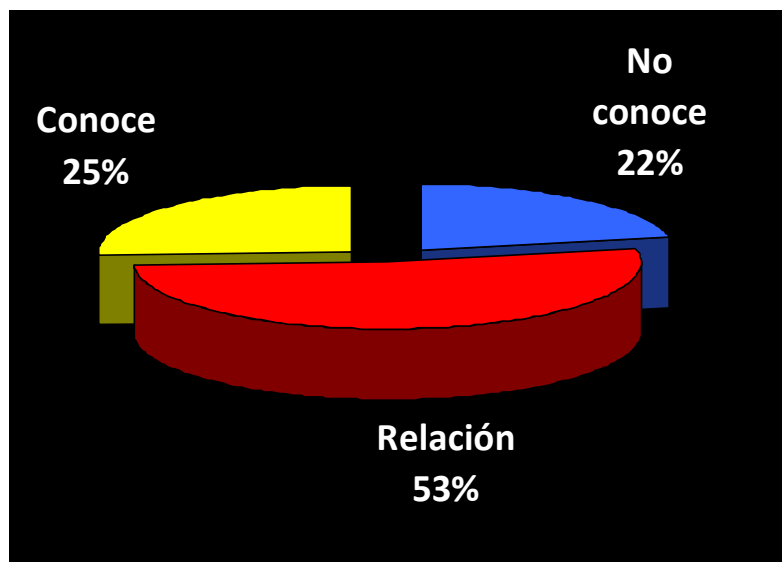
- + Macro y micronutrientes
- + Materia orgánica
- + Reducción costo fertilizantes
- + Textura suelo

(-)

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

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%

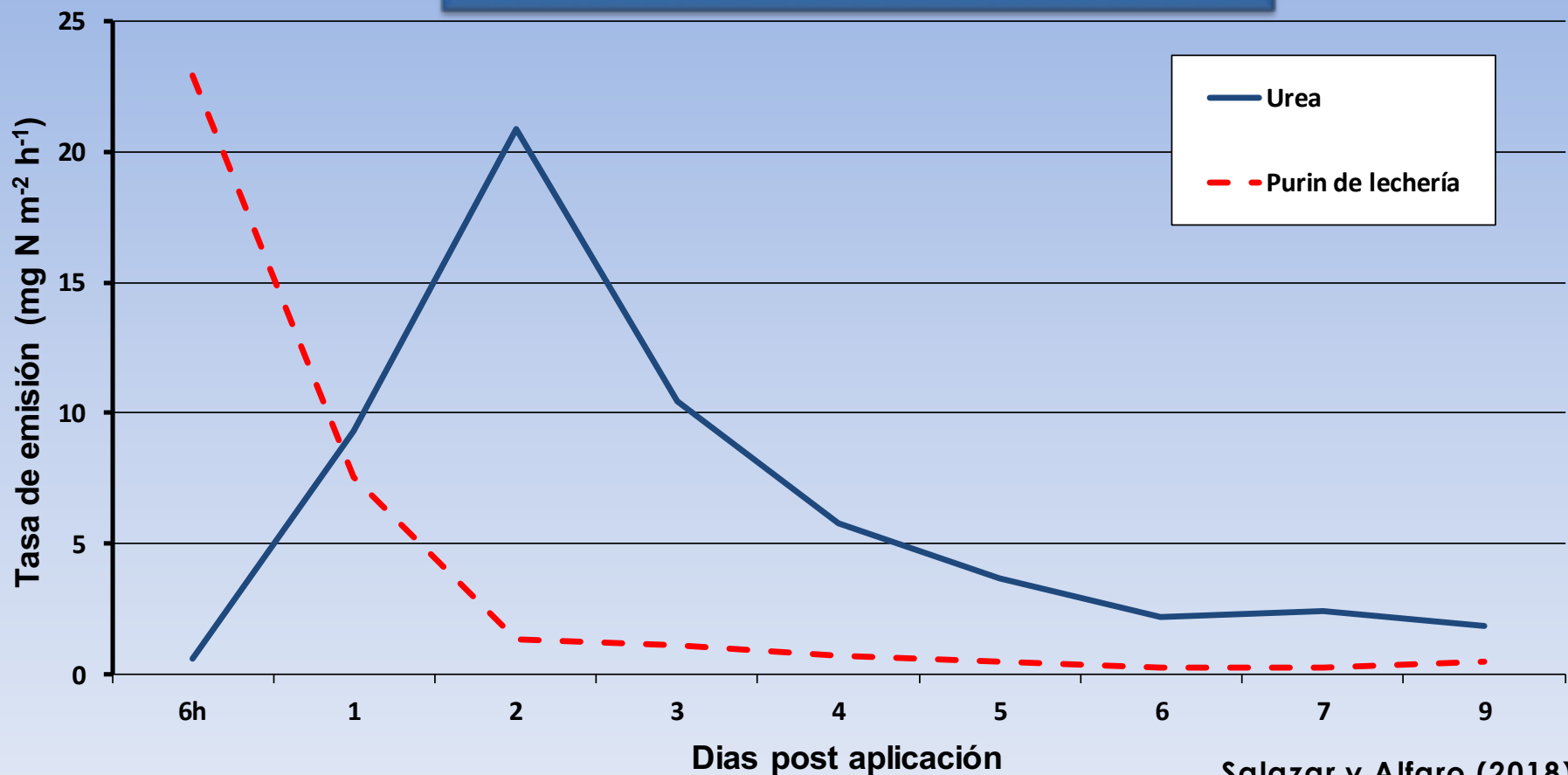
Impacto en cursos de agua



Impacto en el aire: volatilización de amoníaco

Urea = 2% - 27%

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

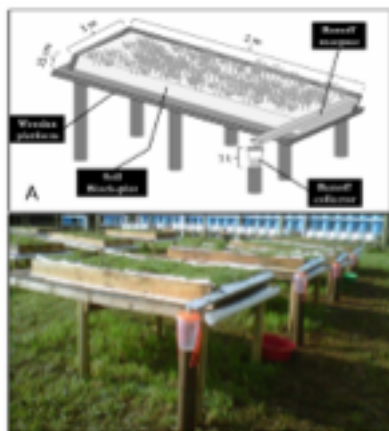


Salazar y Alfaro (2018)

Impacto microbiológico: patógenos en sustratos 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)

Conflictos ambientales y opinión pública

SMA inicia proceso contra Lácteos Puerto Octay por contaminación en lago Llanquihue

Dos procesos en contra de Lácteos Puerto Octay lleva la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), tanto por las descargas ilegales y contaminantes al lago Llanquihue como por facturas adelantadas en el último tiempo (Radio Río Negro).

18/12/2017

54 votos totales

Comparte

Facebook

Twitter

LinkedIn

WhatsApp

Telegram



Está colapsado. Pág. 4

El municipio reforzará el control de los camiones que llevan basura hacia el vertedero



Matadero local enfrenta proceso ambiental por contaminación de estero

Nota: La Superintendencia de Medio Ambiente formuló cargos por cinco infracciones cometidas en el cauce Pichi-Pichil, en la planta de Pichidamas.

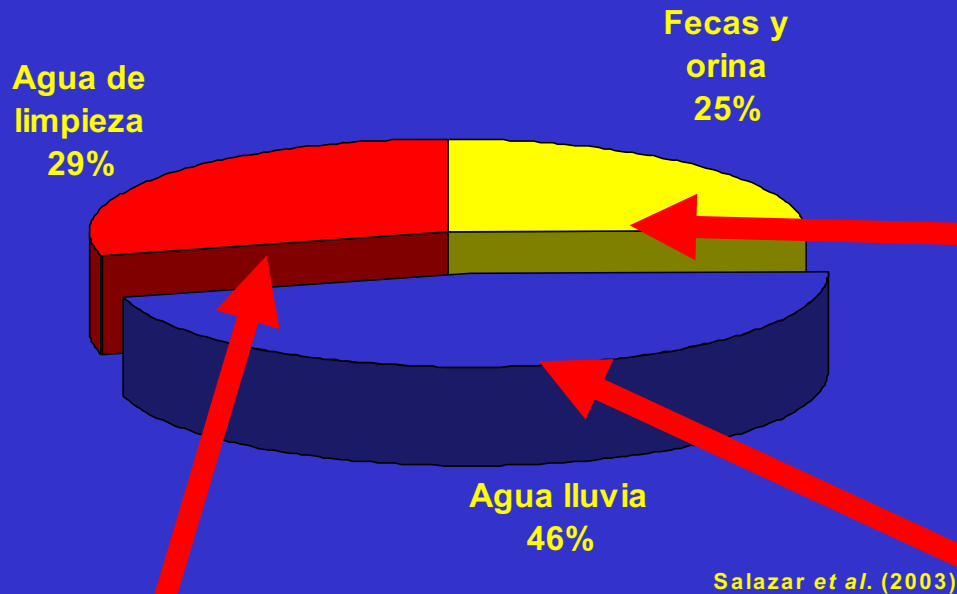
La acusación más grave apunta a la operación de un sistema de tratamiento de riles distinto al aprobado. Empresa dijo que esperará más antecedentes. Pág. 4



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 ³ ha ⁻¹ año ⁻¹	10 – 300 m ³ ha ⁻¹ año ⁻¹	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	Sepración mecánica o física	Separación física
Biogas	No	No, solo plantas experimentales	Algunas fincas

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



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

Manejo estratégico del agua en predios lecheros



	Argentina	Chile	Uruguay
Ubres [*]	1,4 (0 – 3,5)	NA	NA
Pisos e infraestructura ^{**}	22 (7 – 80)	31 (2 – 169)	33 (6-88)
Equipo de ordeña ^{***}	3,0 (1,3 – 4,5)	4,5 (1,5 – 11,1)	NA
Estanque de leche ^{****}	1,3 (0,9 – 1,7)	1,1 (0,5 – 2,3)	NA

***Alimentación +
manejo +
tratamientos + tipo
de animales =
purines***

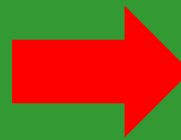


Sistema de manejo de purines en forma sólida y líquida

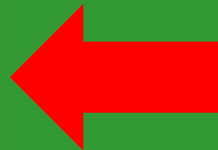


Caracterización de purines

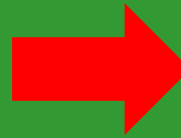
Análisis de laboratorio 'con experiencia en purines'



NIRs



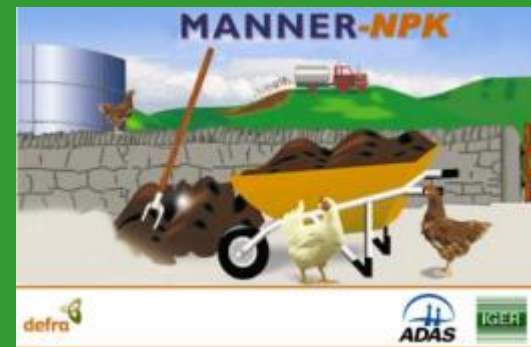
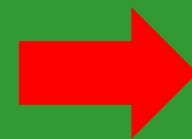
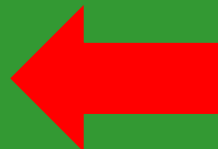
Kits de terreno de análisis rápidos



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y MEDIO AMBIENTE INFORME DE RESULTADOS		CÓDIGO: PRE-16-F01 VERSIÓN: 2.0 FECHA: 06-04-2009
INFORME N° 09-6		FECHA DE ENTREGA: 07-05-2009
NOMBRE: []		TEL: []
DIRECCIÓN: []		FECHA: []
CÓDIGO: []	IDENTIFICACIÓN: []	FECHA DE RECEPCIÓN: []
FECHA DE EMISIÓN: []	FECHA DE ENTREGA: []	OBSERVACIONES DE LA RECEPCIÓN: []
D. RESULTADOS ENVÍOS		
PARAMETROS	EXPRECIÓN	MÉTODO
Materia Seca	MS	MS-41
Cenizas	Cen	MS-41
Calcio	Ca	MS-41
Magnesio	Mg	MS-41
pH	pH	MS-41
Conductividad Eléctrica	CE	MS-41
Nitrogeno Kjeldahl	N	MS-41
Nitrogeno Digerido	N-NDS	MS-41
Nitrogeno Amoniacal	N-NDS	MS-41
Fósforo	P	MS-41
Proteína	PRO	MS-41
Cenizas	Cen	MS-41
Magnesio	Mg	MS-41
Sodio	Na	MS-41
Acidez	S	MS-41
Zinc	Zn	MS-41
Manganeso	Mn	MS-41
Hierro	Fe	MS-41
Cobalto	Co	MS-41
E. OBSERVACIONES		
DESCRIPCIÓN		
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
INIA REMEDIU		



Uso de tablas o software



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 ₃ /1000 L)	0.33 $\pm$ 0.16	0.50 $\pm$ 0.031	0.19 $\pm$ 0.07
Fósforo	(kg P ₂ O ₅ /1000 L)	0.20 $\pm$ 0.12	0.47 $\pm$ 0.038	0.13 $\pm$ 0.07
Potasio	(kg K ₂ O/1000 L)	0.33 $\pm$ 0.13	1.06 $\pm$ 0.071	0.49 $\pm$ 0.09

* Argentina= DM (n= 63); N, NH₃, P, K (n= 48) ; Chile= DM, N, N-NH₃, P, K (n= 151); Uruguay= DM (n= 28); N, NH₃, P, K (n= 25)

Uso de separadores



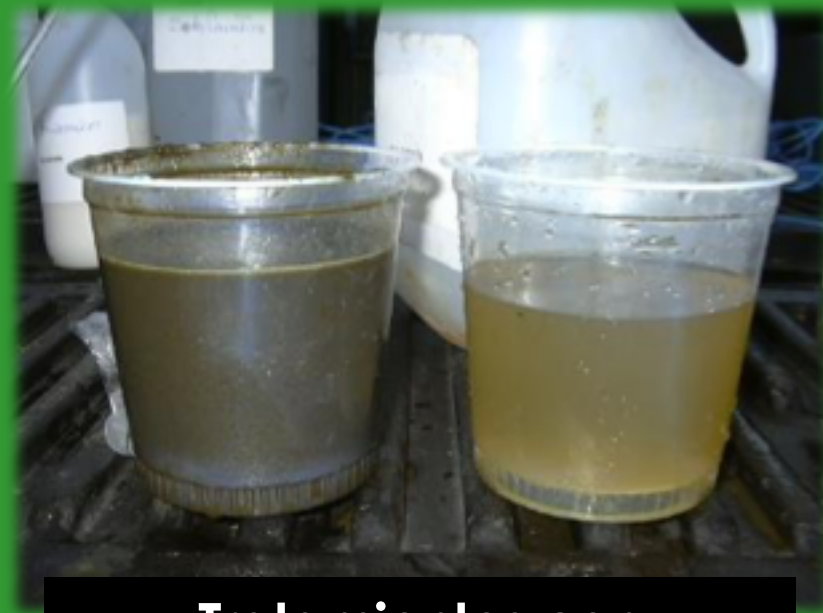
Gravedad: 'weeping wall', trampas de sólidos, sedimentadores o decantadores



Tratamientos



**Tratamientos con
floculantes**



**Tratamientos con
precipitantes y
geomembrana**



Biodigestión en predios lecheros

- Objetivo
- Uso de la energía
- Eficiencia energética
- Otras alternativas (solar)
- Costo
- Formación de RRHH
- Venta y post venta
- Externalidades positivas



Laguna cubierta
(con y sin agitación)

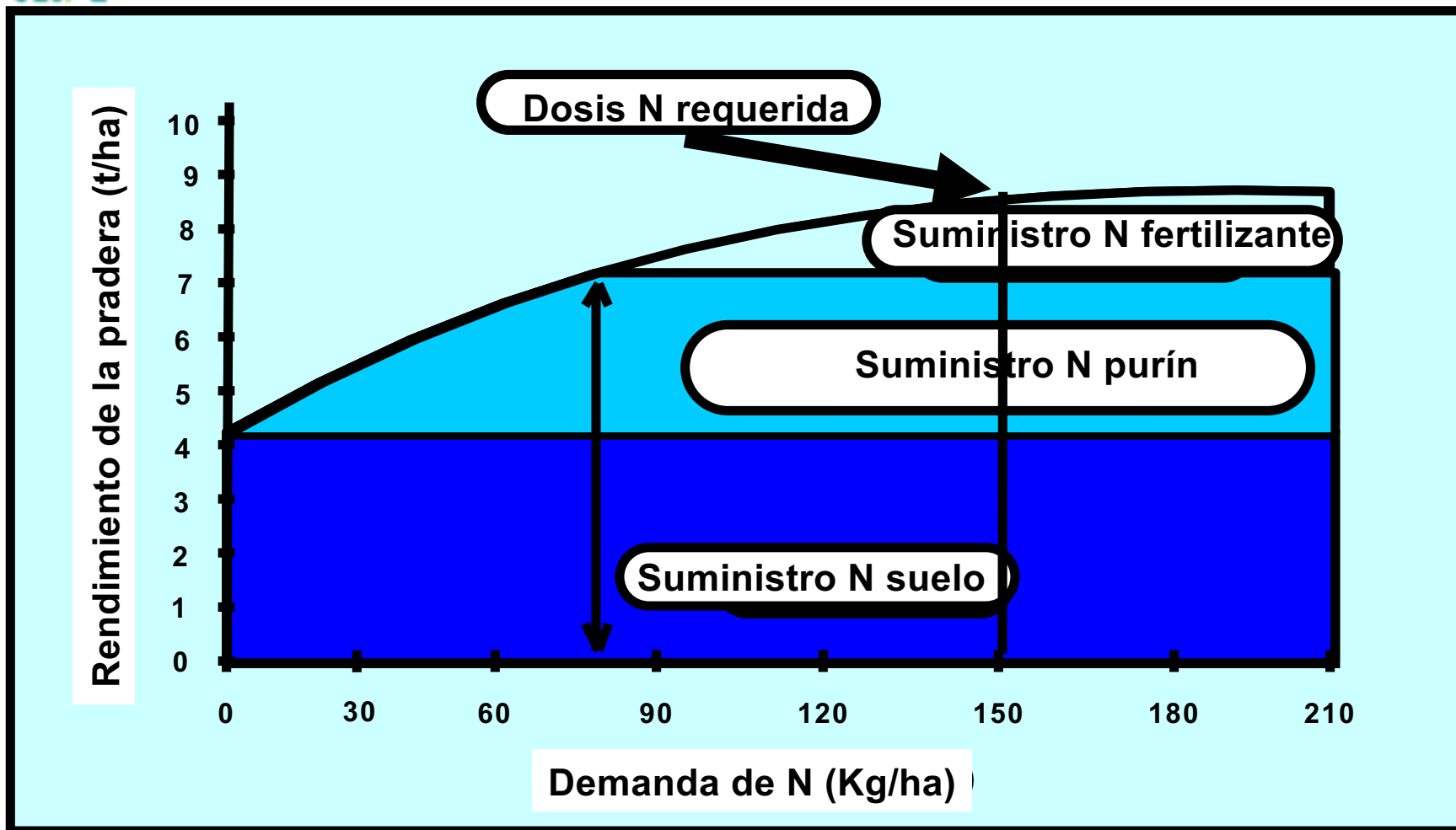


Flujo pistón



Mezcla completa

Consideraciones para la fertilización con purines de lechería



Dosis a aplicar en praderas y cultivos

- Requerimiento nutrientes y disponibilidad
- Aporte del suelo y complemento fertilizantes
- Desbalance nutrientes (aporte vs requerimientos.....'K')
- Epoca del año (¿invierno? - pérdidas)
- Efectos físicos en suelo y/o cultivo
- Suelo descubierto vs cultivo en crecimiento
- Equipos de aplicación





Dosis pradera ensilaje para rendimiento 4,5 ton MS/ha

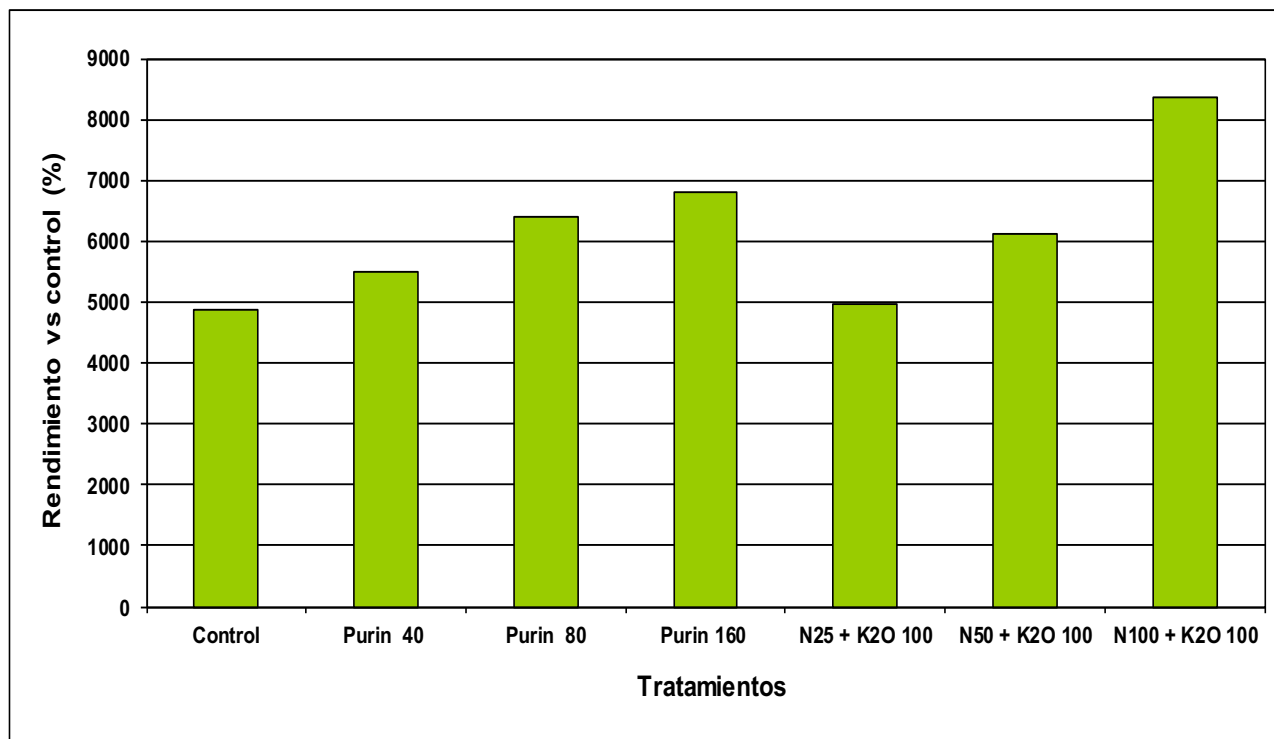
	Purín			Purín		
	2,0% MS			6,0% MS		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aporte de nutrientes totales (kg/1000 litros purín)	1,07	0,36	0,87	2,27	0,98	1,66
Requerimiento pradera ensilaje para 4,5 t M (kg/ha)	94	25	137	94	25	137
Dosis de purín basada en N total (miles de litros purín/ha)	88			41		
Aporte nutrientes totales de acuerdo a la dosis estimada (kg/ha)	94	32	77	94	40	68
Balance nutrientes de la aplicación (kg/ha)	0	+7	-60	0	+15	-69



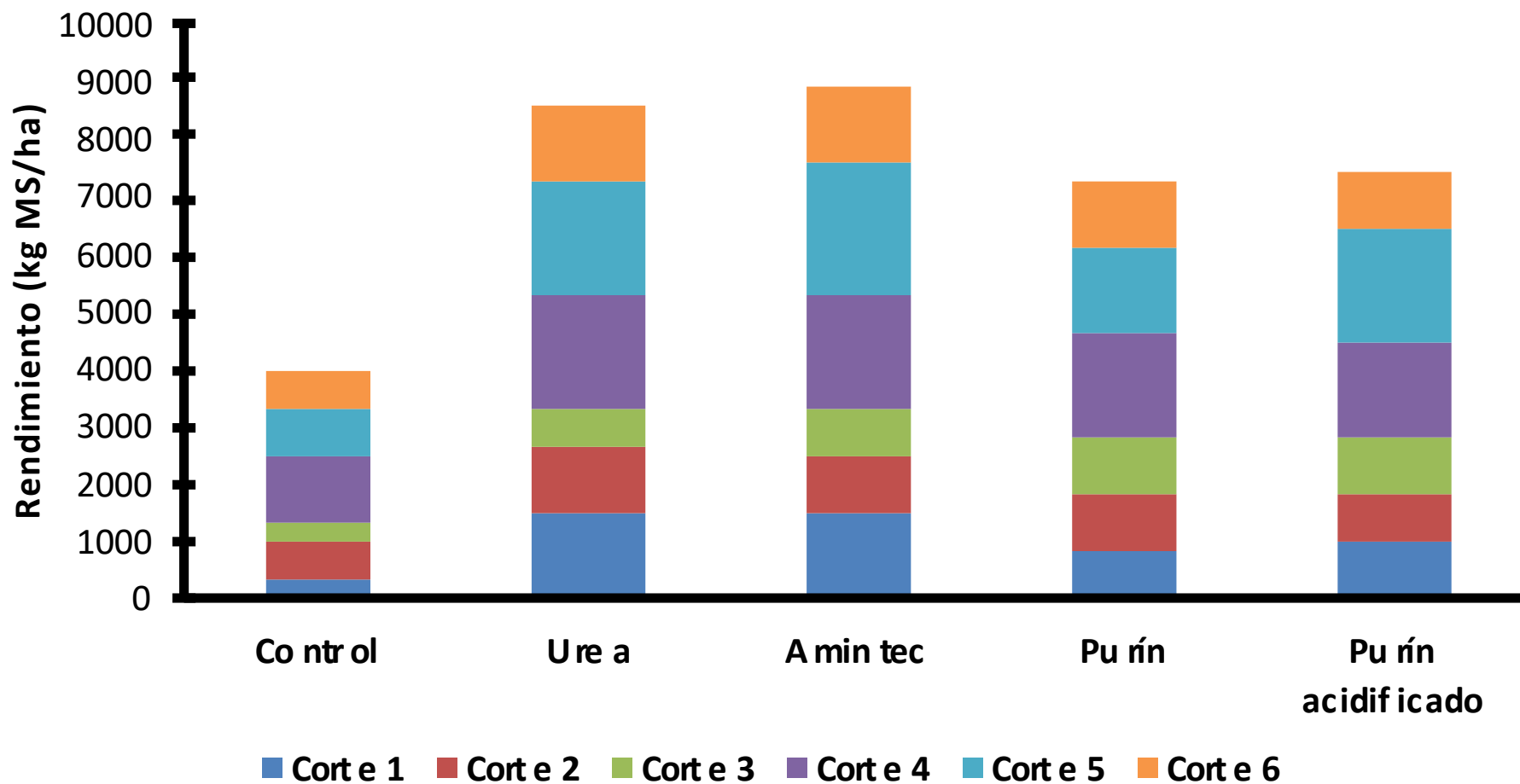
Dosis maíz forrajero con rendimiento 20 ton MS/ha

	Purín 2,0 MS			Purín 6,0% MS		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aporte de nutrientes totales (kg/1000 litros purín o digestato)	1,07	0,36	0,87	2,27	0,98	1,66
Requerimiento pradera ensilaje para 4,5 t M (kg/ha)	240	96	106	240	96	106
Dosis de purín basada en N total (miles de litros purín o digestato/ha)	224			106		
Aporte nutrientes totales de acuerdo a la dosis estimada (kg/ha)	240	81	195	240	104	176
Balance nutrientes de la aplicación (kg/ha)	0	-15	+89	0	-8	+70

Evaluaciones en praderas y cultivos



Respuesta a la aplicación de fertilizantes y purín de lechería en pradera (250 kg N/ha/año)

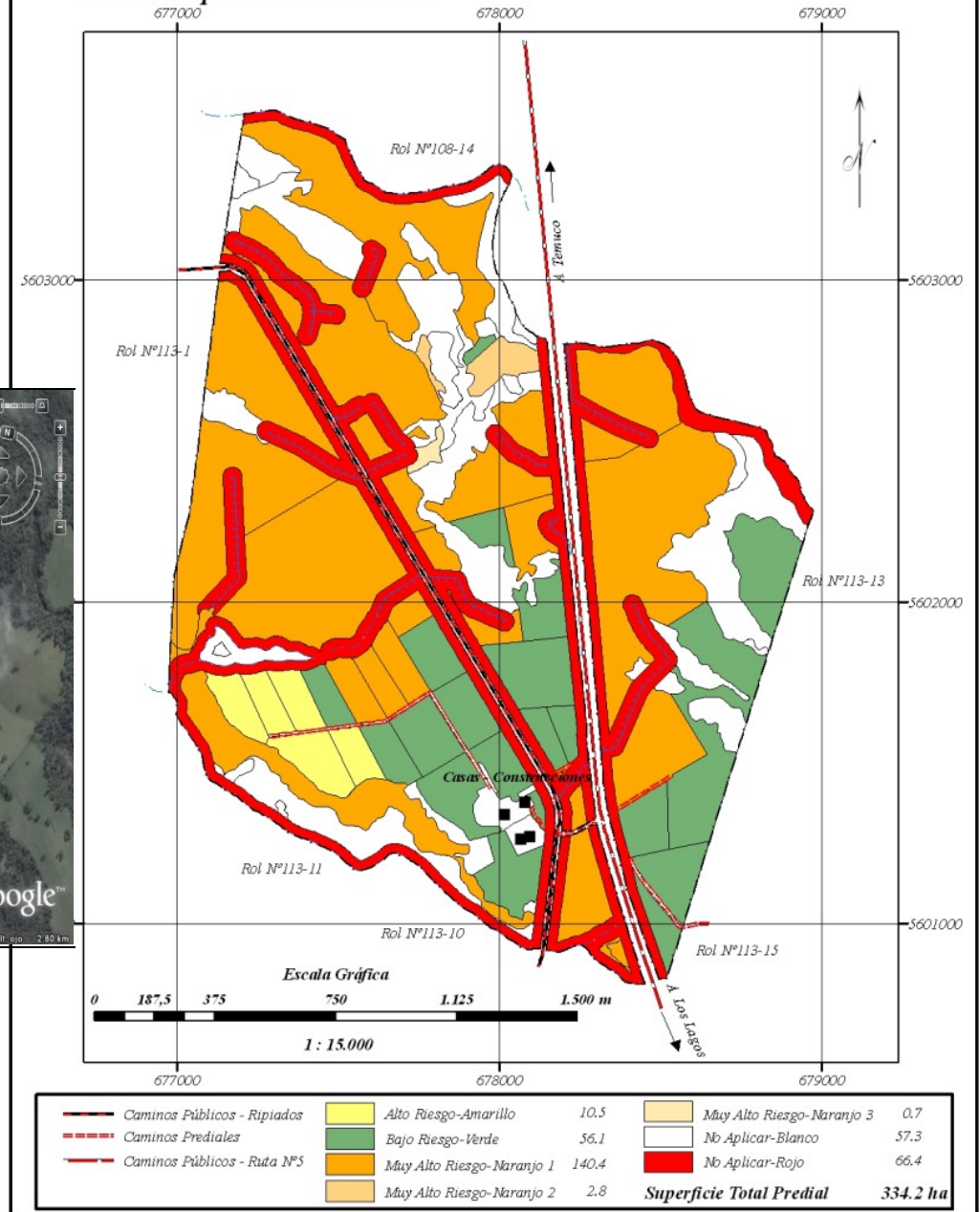




Plan de manejo de purines



Plantel Lechero - Predio Las Quemadas Plano de Aplicación de Purines



Equipos de aplicación de superficie



Pistones de alta presión



Pistones de alta presión



Carro purinero

Equipos de aplicación de superficie



Irrigador móvil



Aspersión baja presión

Equipos con sensores y/o aditivos

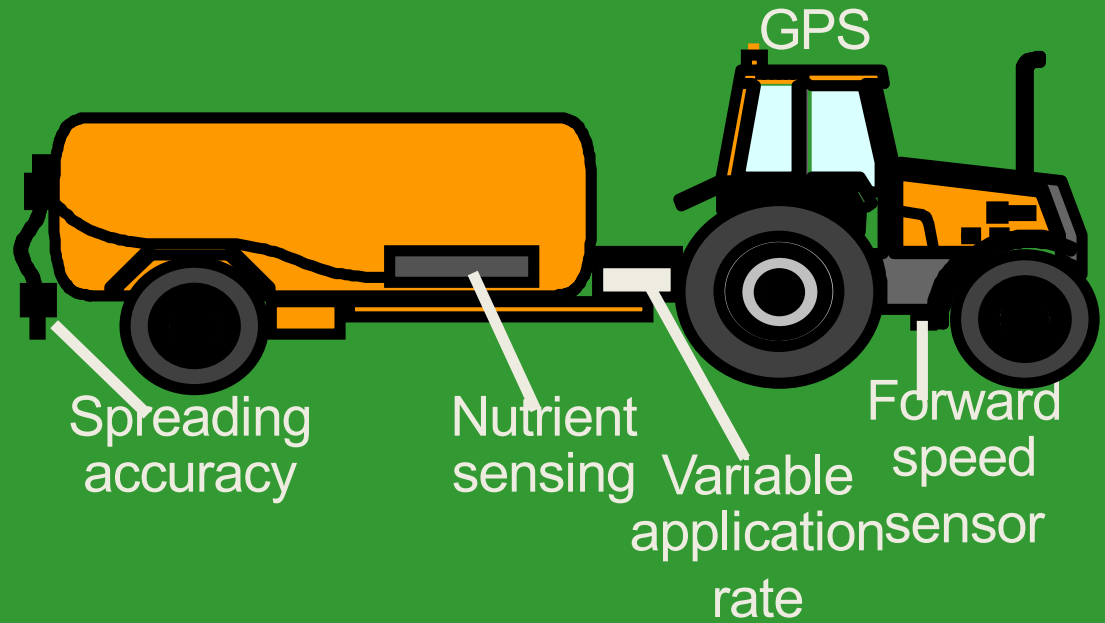


Foto. Misselbrook (2016)

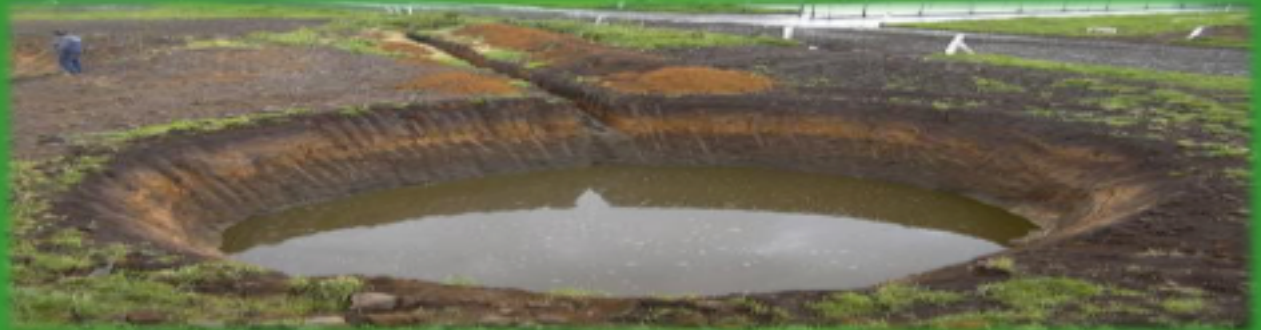
Hormigón armado



HDPE



**Pozos
purineros**



PVC



Revestimiento con cemento



Normativas y guías en Chile asociadas al manejo y utilización de purines



1989
Código Sanitario,
Art. 71

1994
Ley de Bases
del Medio
Ambiente
(19.300)

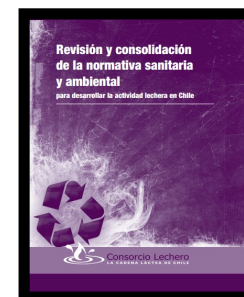
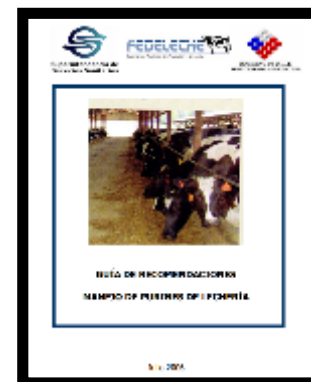
2000
Decreto
Supremo 90:
aguas
superficiales



2002
Decreto
Supremo 46:
aguas
subterráneas



2006
Guía Manejo
Purines
Lechería



Iniciativas público - privadas

Acuerdos
de
Producción
Limpia



Agenda de
Desarrollo
Sustentable:
purines y
agua



Bono ambiental



Soprole
Desde 1949

Gracias...!



Proyectos:

**Fondecyt 1080368, 1070239,
1151078, CONICYT 150086,
FNDR, FIC, FIA, FONTAGRO,
UNIDO, MINAGRI**

fsalazar@inia.cl

www.medioambienteYGanaderia.cl