

# MANEJANDO DE FORMA SUSTENTABLE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS.

NAC- I- 023-2014

Proyecto financiado por Fondo de Protección Ambiental  
Ministerio de Medio Ambiente.

Organismo Asociado



Organismo Ejecutor



[www.agrimed.cl](http://www.agrimed.cl)

Las quemas agrícolas de rastrojos están prohibidas en países desarrollados por los problemas de contaminación ambiental y la degradación del suelo por pérdida de materia vegetal.



Evitando quemar los residuos  
respiraremos aire más puro



Incendio en Litueche, mayo 2015. Imágenes obtenidas de: [http://launionmc.com/?attachment\\_id=2265](http://launionmc.com/?attachment_id=2265)

Evitando quemar los  
residuos podríamos  
respirar aire más  
puro... en.....  
amplias zonas → →  
... y evitar accidentes  
en la carretera



**Incendio genera nube de humo en Santiago**



**Litueche**  
lugar del incendio

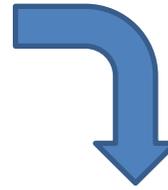
**1.800**  
hectáreas afectadas

**148 km**  
de Santiago

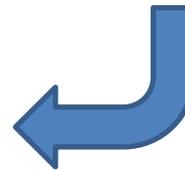
 Dirección del viento



Evitando quemar los residuos podríamos respirar aire más puro en .....nuestros Campos → →



<http://www.datuopinion.com/incendio-agricola>



Efectos negativos de la **quema** en el ecosistema con la subsecuente degradación del **suelo** por pérdida de **materia vegetal**.

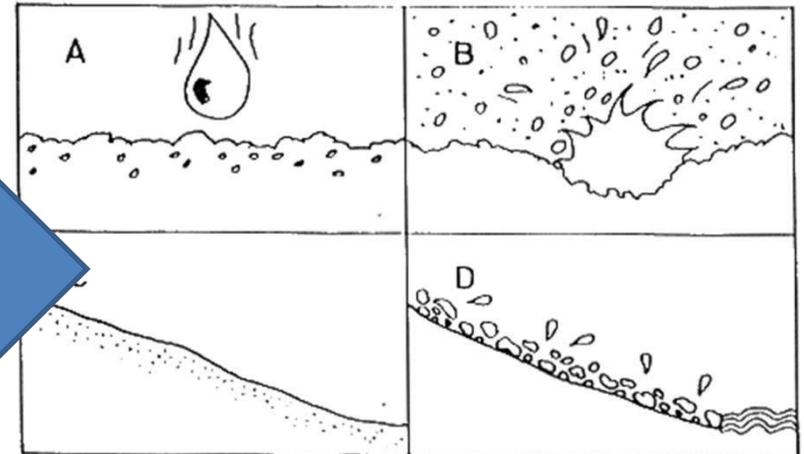


Imagen obtenidas de: <http://lanoticiainline.cl/conaf-levanta-suspension-de-quemas-controladas-en-algunas-comunas-de-la-provincia-de-colchagua/controladas/>



Imagen obtenidas de: <http://www.laopinion.cl/noticia/sociedad/una-decena-de-personas-han-sido-detenido-por-quemas-agricolas-ilegales/>

Efectos posteriores por agua de lluvias, viento, y pendiente

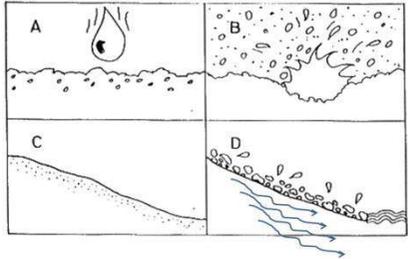


Erosión.....

# Efectos negativos



de la quema en el ecosistema

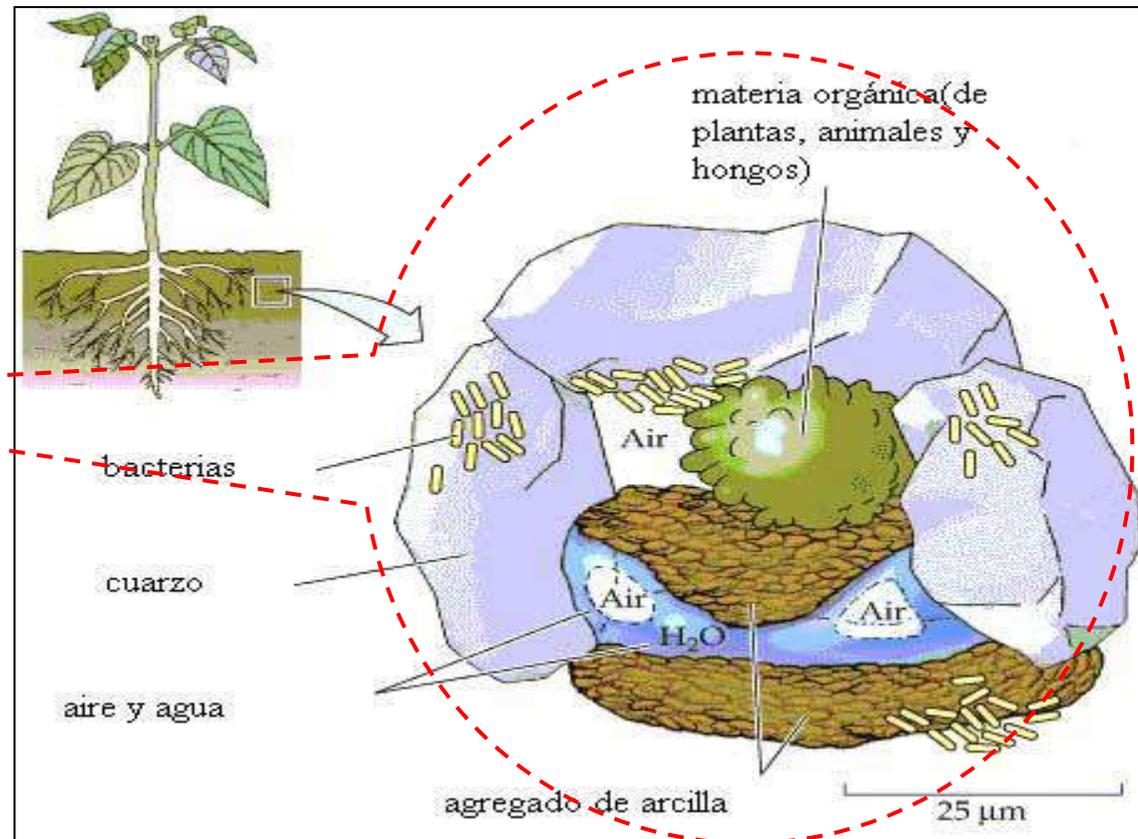
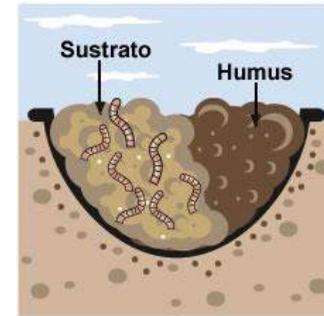


con la subsecuente degradación del suelo por pérdida de materia vegetal.



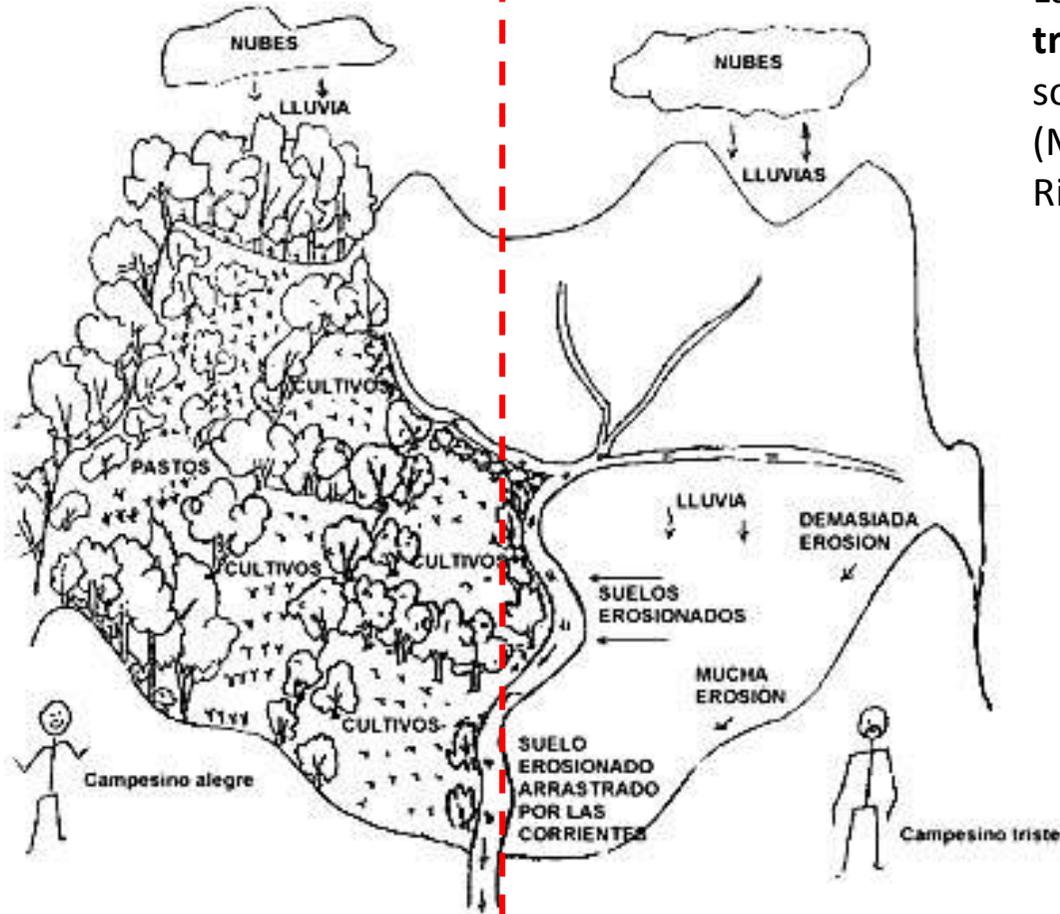
Erosión.....

Formar suelo  
"fértil"  
tarda cientos  
de años



# Epílogos posibles

Las pérdidas de **humus** en **trigo** por quema de rastrojo son de **750-1.020 k/ha** (Martínez, 2015; Richmond & Rillo, 2010).



TIERRA PROTEGIDA POR BOSQUE, CULTIVOS, MALEZA, RASTROJOS, MULCH Y PASTO

TIERRA SIN NINGUNA COBERTURA EN LA SUPERFICIE O SIN NINGUNA PROTECCIÓN

Erosión.....



En trigo con rendimiento promedio de  
70 qqm/ha,



la **quema** de rastrojos en Chile significa  
pérdidas de muchos **\$** en:

58 unidades/ha **de nitrógeno** (N), más  
2,7-9,2 unidades/ha **de fósforo** (P) y  
47-137 unidades/ha **de potasio** (K)



(Taladriz y Schwember, 2012).

Es decir en **trigo**



la **quema** de rastrojos en Chile significa **pérdidas** de hasta:

**1/3** de las necesidades de fertilizantes del cultivo

(Taladriz y Schwember, 2012).



Sin embargo, dentro de las prácticas agrícolas, la quema de rastrojos es una actividad que se realiza con el objeto de disponer del terreno para un próximo cultivo, en forma rápida y a bajo costo.





En este sentido es clave que los procesos productivos se realicen de manera sostenible, lo que incluye la implementación de técnicas y tecnologías que permitan una mejor relación con el medio ambiente.



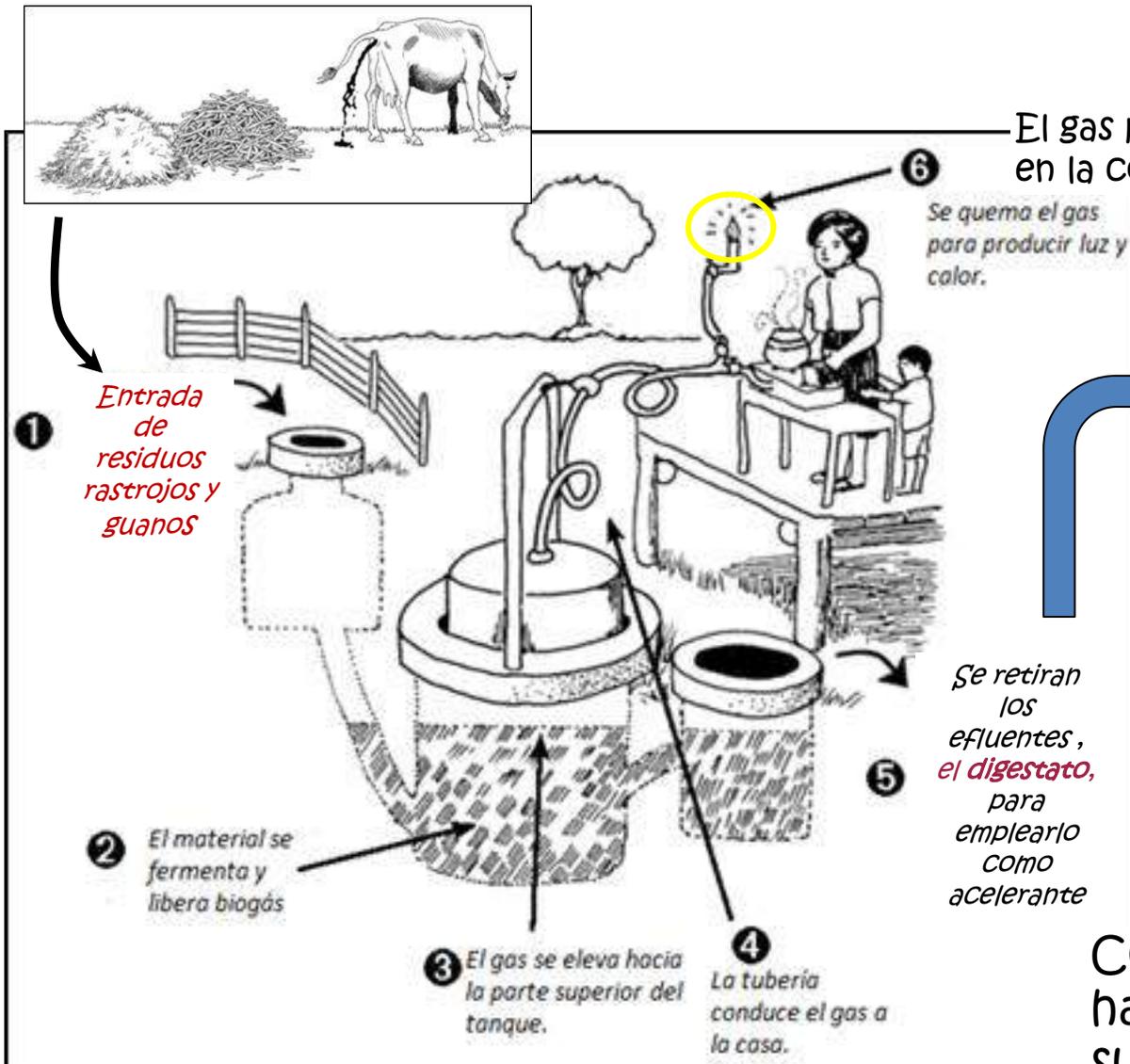
**Una alternativa al fuego es provocar una rápida degradación de este material de modo de dejarlo en condiciones de ser incorporado al suelo.**

El guano de los  
animales puede  
tener una  
utilidad  
insospechada



Con un digestor podemos convertirlo en  
energía y en un líquido que nos ayuda a  
degradar los residuos

# Esquema digestor productor de biogás en una granja



El gas puede ser usado por máquinas, motores, en la cocina, la calefacción, los vehículos

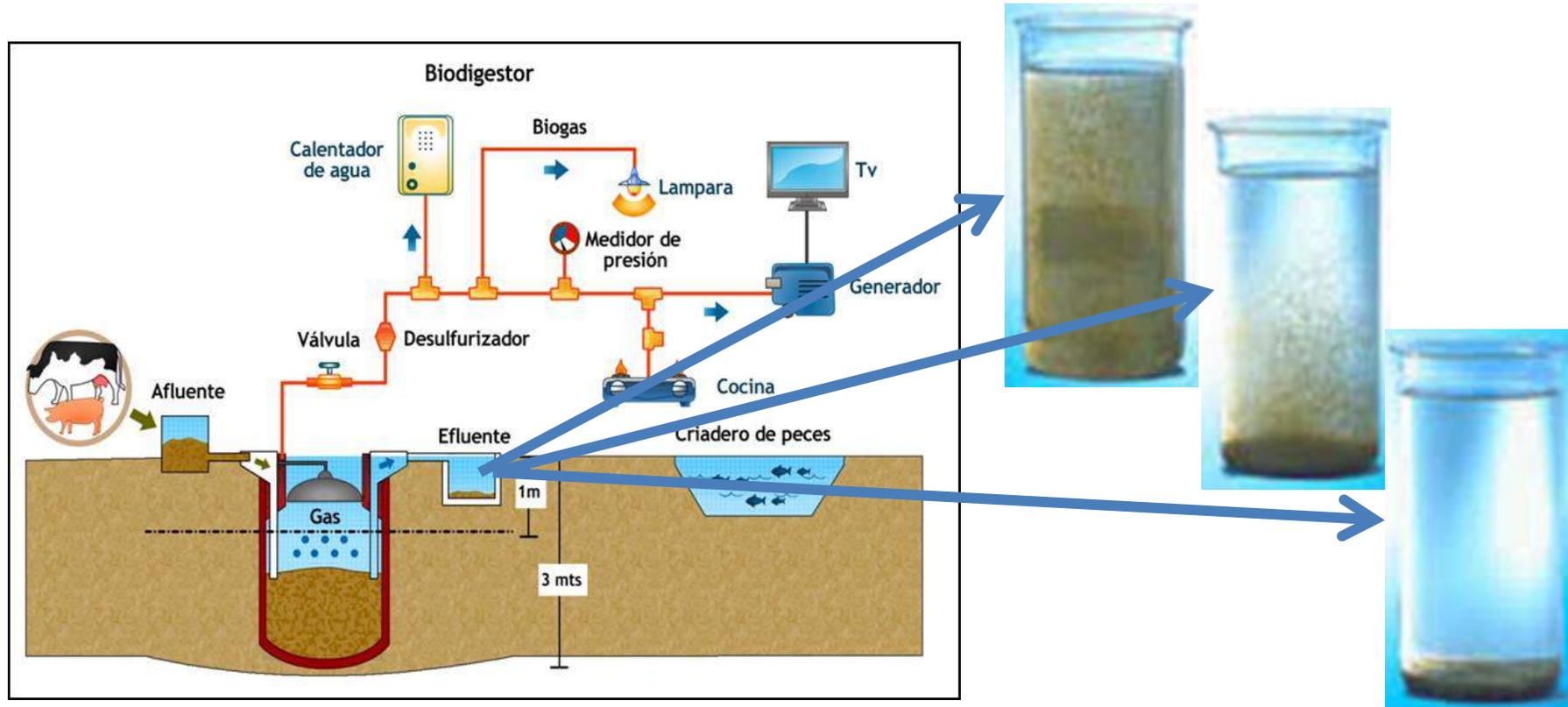
**digestato**



Con los residuos podemos hacer más productivo el suelo y obtendremos mejores rendimientos agrícolas



Un acelerante de la degradación del material orgánico puede ser el **DIGESTATO** proveniente de digestores anaeróbicos, el cual dispone de abundantes consorcios microbianos especializados en la degradación de las moléculas orgánicas.





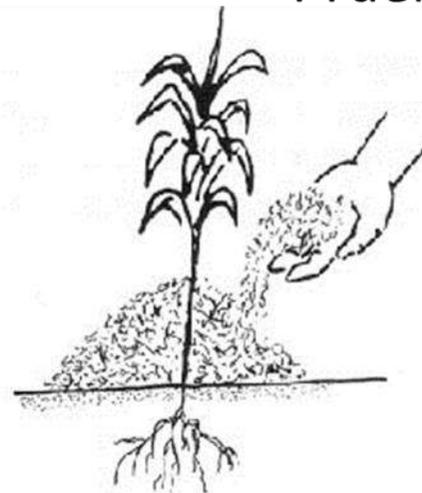
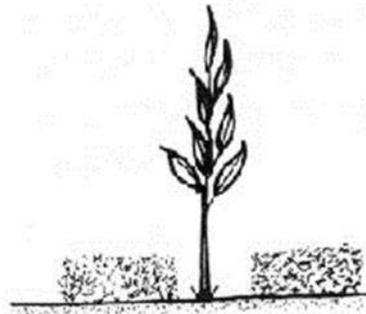
A través de este proyecto se ha evaluado el uso del digestato como acelerador del proceso de biodegradación de los residuos orgánicos agrícolas, permitiendo su reuso y disminuyendo con ello, la quema y emisión de gases de efecto invernadero (GEI).



**Para esto, el proyecto se propuso caracterizar y evaluar la dosis de digestato necesaria para acelerar los procesos de biodegradación.**

Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Campo



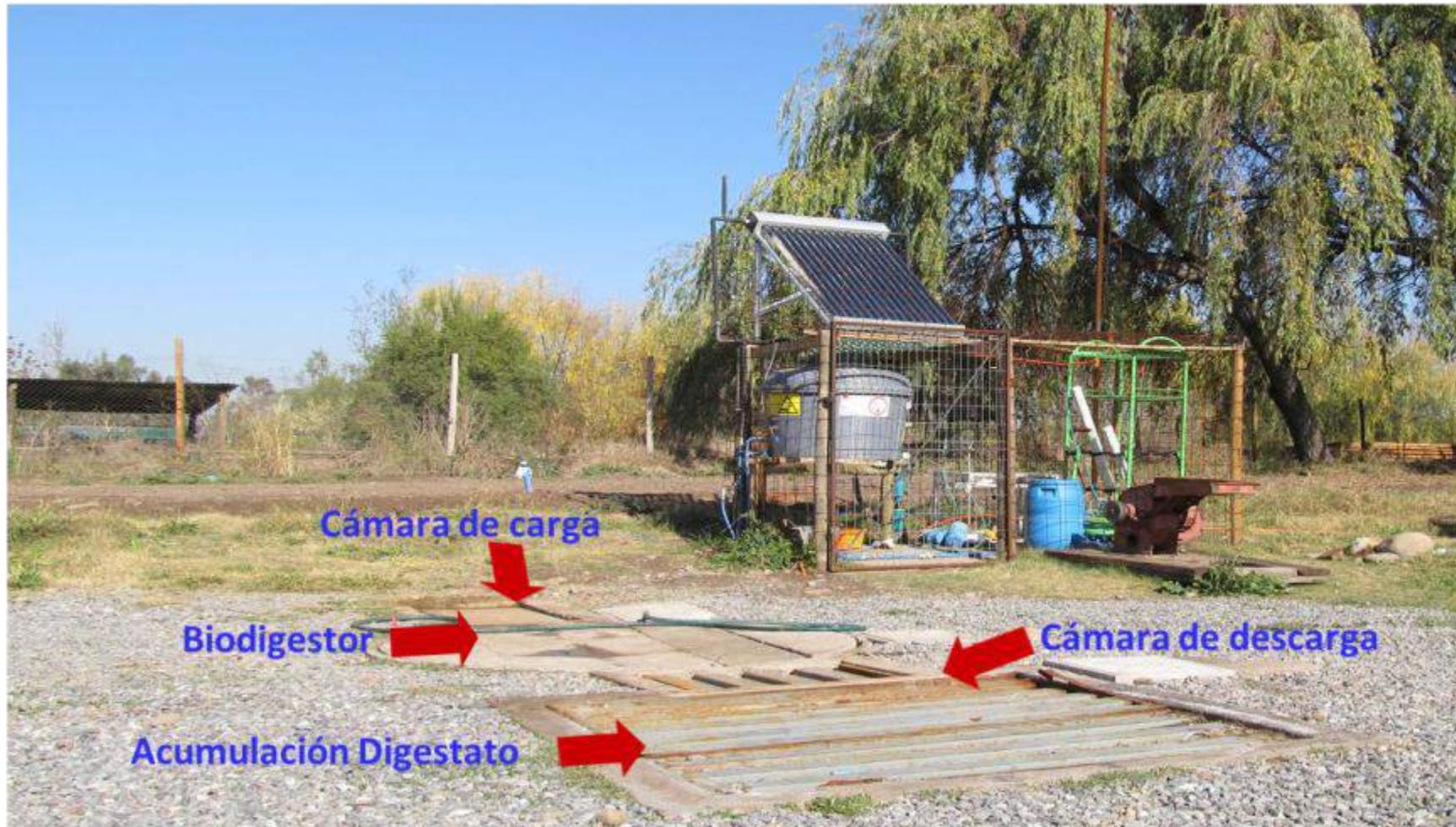
# Rastrojo de cultivos en que es posible aplicaciones de **digestato**.

La degradación natural de rastrojo de trigo, cebada, avena pueden tardar hasta tres temporadas, quedando un remanente de hasta el 35% con componentes a simple vista. En el caso de maíz y sorgo, esta degradación puede tardar mucho más, por su mayor contenido lignocelulósico



## 1. Etapa de investigación.

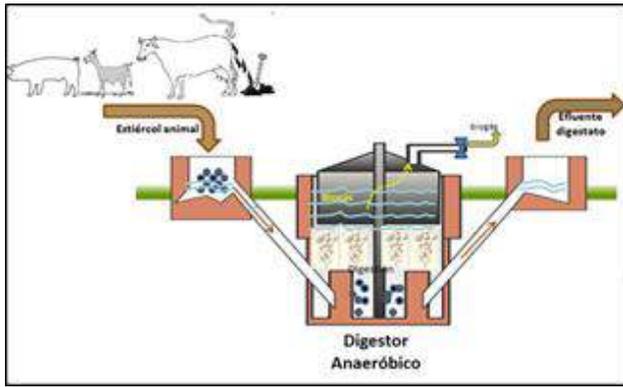
El desarrollo experimental del proyecto, se ha realizado en el Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.



**Implementación de parcelas de ensayos, donde se evaluará experimentalmente, la interacción del digestato con los rastrojos. Evaluación, medición y análisis de las pruebas realizadas.**

## **Centro AGRIMED**





# Resultados preliminares con aplicaciones de **digestato**.



Aplicación a rastrojo de cereal de digestato líquido. Fuente: Tim White en: <http://www.sanduskyregister.com/opinion/erie-soil-water/7808341>, abril 2015

# Hito

## Determinación de la dosis de **digestato** necesaria para **acelerar los procesos de biodegradación**.

### Resultado Pruebas de Campo en Antumapu



Degradación de rastrojo de trigo post tratamiento, al cabo de 4 meses post aplicación

Imágenes que muestran los efectos del **digestato** sobre el **rastrojo de trigo menor a 8 cm**.

Dosis **mojamiento** equivalente a  $20 \text{ m}^3/\text{ha}$  durante 4 veces en temporada invernal

De izquierda a derecha: tratamiento con 0 % digestato; tratamiento con 30 % digestato; tratamiento con 60 % digestato; y tratamiento con 100 % digestato.

Tesis "Aplicación de distintas dosis de digestato para acelerar la degradación de rastrojo de trigo", Sr. Javier Franchi Pérez.

Fecha 15 Feb 2015.

# Hito

## Determinación de dosis de **digestato** necesaria para **acelerar los procesos de biodegradación**.

### Resultado Pruebas de Campo en Antumapu



Degradación de rastrojo de trigo post tratamiento, al cabo de 4 meses post aplicación

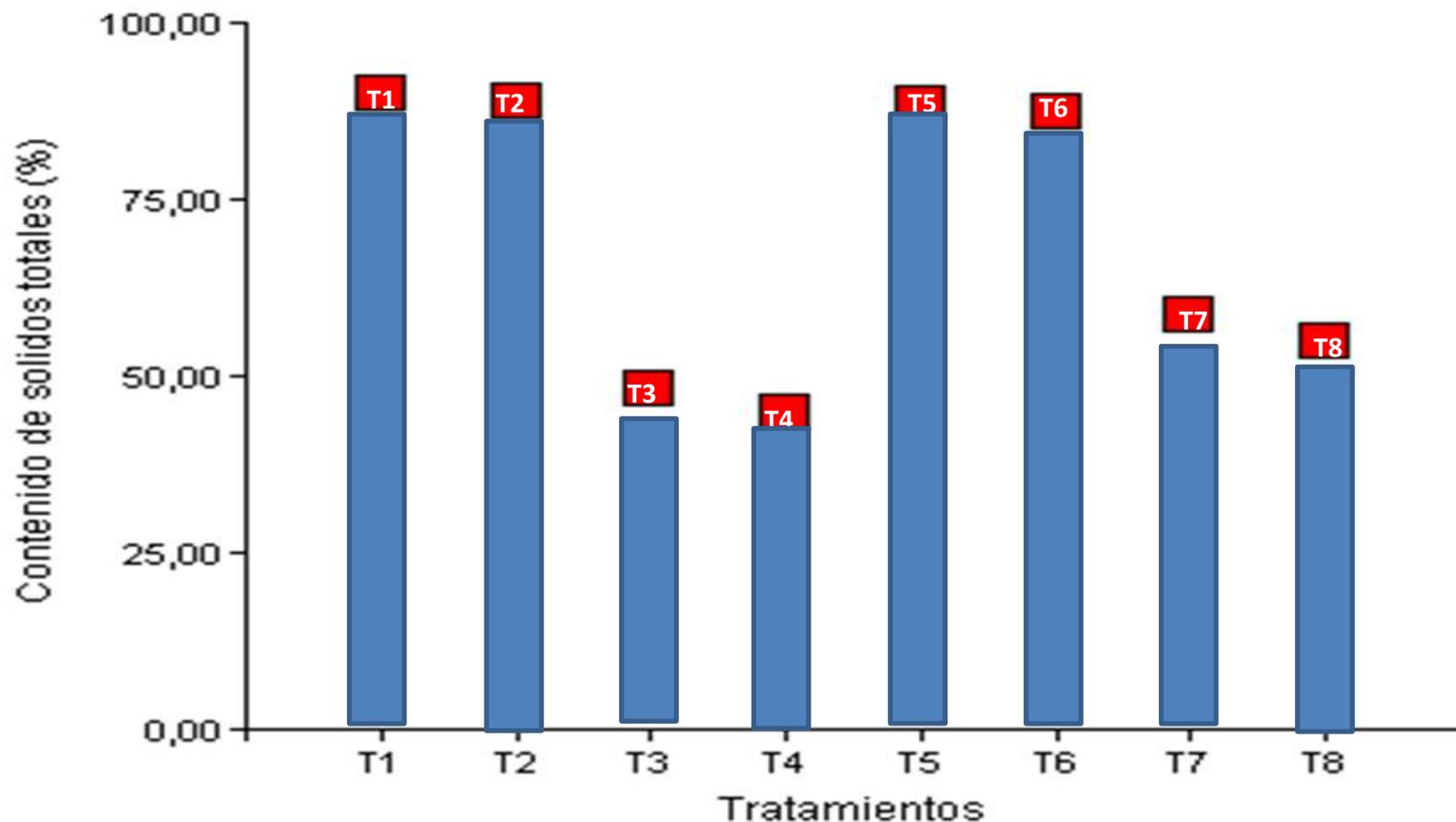
Imágenes que muestran los efectos del **digestato** sobre el **rastrojo de trigo mayor a 20 cm**.

Dosis **mojamiento** equivalente a **20 m<sup>3</sup>/ha** durante 4 veces en temporada invernal

De izquierda a derecha: tratamiento con 0 % digestato; tratamiento con 30 % digestato; tratamiento con 60 % digestato; y tratamiento con 100 % digestato.

Tesis "Aplicación de distintas dosis de digestato para acelerar la degradación de rastrojo de trigo", Sr. Javier Franchi Pérez.

Fecha 15 Feb 2015.



### Tamaño rastrojo $\leq 8$ cm

Tratamiento	Dosis
T1	0 % Digestato + 100 % agua de riego
T2	30 % Digestato + 70 % agua de riego
T3	60 % Digestato + 40 % agua de riego
T4	100 % Digestato + 0 % agua de riego

### Tamaño rastrojo $\leq 20$ cm

Tratamiento	Dosis
T5	0 % Digestato + 100 % agua de riego
T6	30 % Digestato + 70 % agua de riego
T7	60 % Digestato + 40 % agua de riego
T8	100 % Digestato + 0 % agua de riego

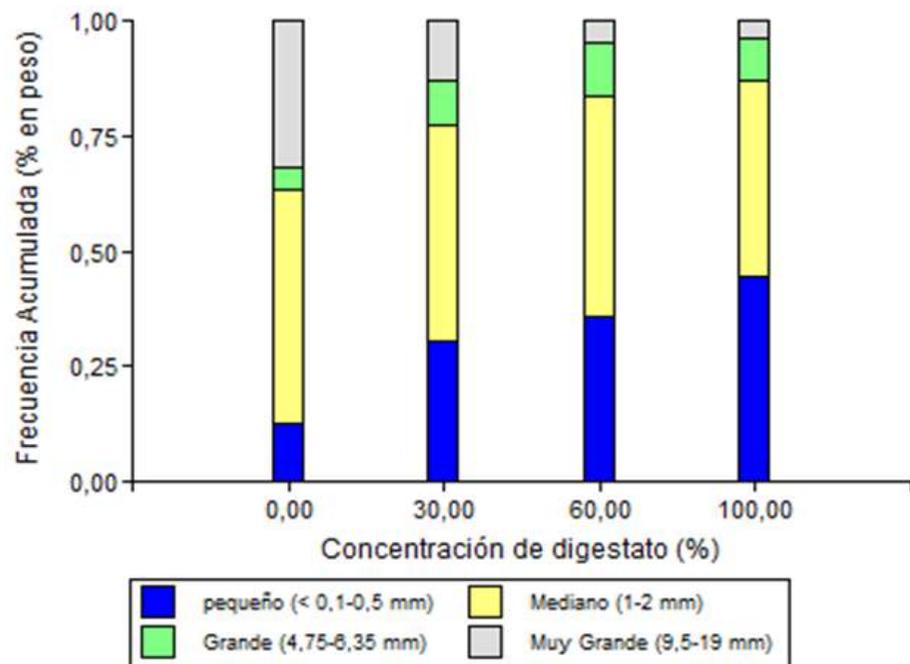
*Dosis mojado equivalente a 20 m<sup>3</sup>/ha durante 4 veces en temporada invernal.*

*Tesis "Aplicación de distintas dosis de digestato para acelerar la degradación de rastrojo de trigo", Sr. Javier Franchi Pérez.*



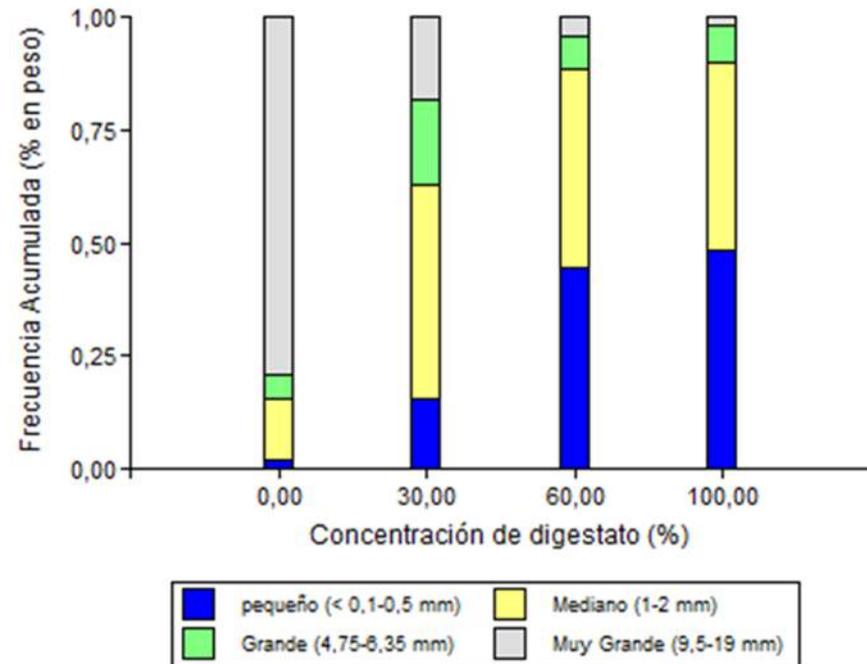
Juego de tamices utilizados para determinar tamaño de partículas de rastrojo de trigo, en función de abertura de tamiz.

*Distribución de tamaño de partícula en función de abertura de tamiz*



Rastrojo de trigo trozado a 8 cm

*Distribución de tamaño de partícula en función de abertura de tamiz*



Rastrojo de trigo trozado a 20cm

**Ensayo de Fitotoxicidad: Realizado con semillas de rabanito (*Raphanus sativus* var. *Cherry belle*); de acuerdo con el método descrito en TMECC 05.05**

**Toxicidad severa :  $IG \leq 50\%$**

**Toxicidad media :  $\geq 50\% IG \leq 80\%$**

**Ausencia toxicidad :  $IG \geq 80\%$**

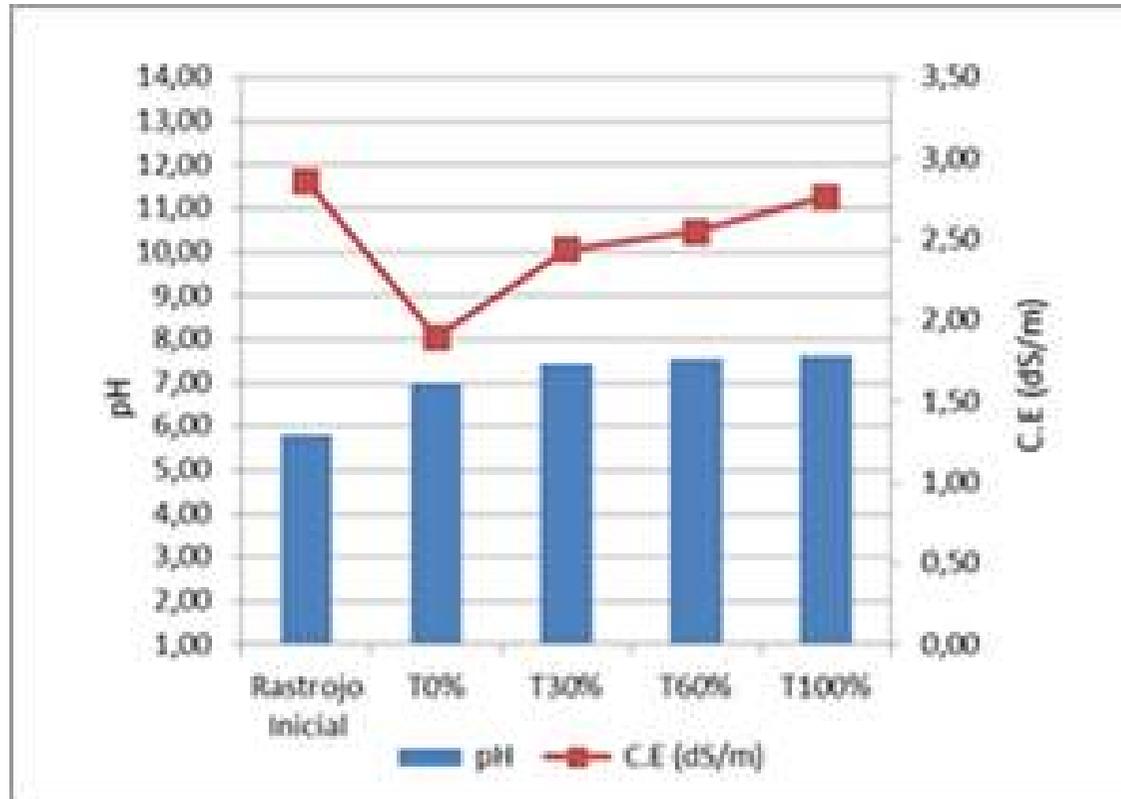


Tratamiento	Relación C/N	Índice de germinación (%)
R. trigo	94	7,8
T1	60,8	100
T2	18,4	100
T3	12,7	100
T4	11,5	100
T5	98,9	95
T6	33,9	90
T7	24,1	86
T8	17,6	89

# Hito

## Efecto de aplicación de **digestato** en el suelo post cultivo de Cereal

### Pruebas de Campo en Antumapu



- Disminuye levemente la Conductividad Eléctrica significa una mejora de las propiedades del suelo, y
- Producto final degradado es un producto estable con pH cercano a 7, es decir neutro.

Variación de la CE y de pH según dosis de efluentes con 0% digestato; con 30% digestato ; con 60% digestato; en rastrojo de trigo.

Información obtenida por Sr. Franchi Pérez.

Fecha 15 febrero 2015.

*El proyecto pretende ser una pequeña  
contribución en la construcción de un  
mundo más sustentable*

*Muchas gracias*

María Teresa Varnero M.  
Profesora Asociada  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Universidad de Chile