

**NOVIEMBRE**  
**CIERRE DEL**  
**PROYECTO**  
**NACIONAL**  
**2014 - 2020**



**PROYECTO**  
**BIOVALOR**

*Generando valor con  
residuos agro-industriales*



**RESIDUOS  
Y ENERGÍA**

**4/11 - 9:30 AM**



**COMPOSTAJE  
E INSUMOS  
ORGÁNICOS**

**11/11 - 9:30 AM**



**CIRCULARIDAD  
DE NUTRIENTES**

**18/11 - 9:30 AM**



**EVENTO  
DE CIERRE**

**25/11 - 9:30 AM**



Ministerio  
de Industria,  
Energía y Minería

Ministerio  
de Ambiente

Ministerio  
de Ganadería,  
Agricultura y Pesca





# AGENDA

## 9:30 - Apertura

Aportes DINAMA (MA): Marisol Mallo

Materiales disponibles: Florencia Benzano (Biovalor)

Normativa: María Mayans (DGSA-MGAP)

## Proyectos demostrativos:

- Vitaterra: Luis Menchaca
- Bioterra: Cristian Mulcahy
- Tesor: Fernando Ronca

Estudio de mercado y conclusiones: Florencia Benzano y Ester Zaha(Biovalor)

Impacto del uso del compost en fruticultura: Roberto Zoppolo (INIA)

Aportes de la DIGEGRA (MGAP): Nicolás Chiesa

## 11:00 Preguntas y cierre

11/11  
9:30 AM



**COMPOSTAJE  
E INSUMOS  
ORGÁNICOS**



PROYECTO  
**BIOVALOR**  
*Generando valor con  
residuos agro-industriales*

Somos

Economía Circular

Proyectos

**Recursos**

Novedades

Cierre

Contacto

Calculadora

Datos

Materiales

Normativa >

Visualizador de  
residuos

- Informes / Documentos técnicos
- Fichas de residuos por sector / Fichas de tecnologías
- Mapas
- Calculadora Biovalor

**biovalor.gub.uy** 



Buscar:

Cuantificación de residuo:



Categoría

Seleccionar la categoría

Ordenar por:

Fecha de publicación

Orden:

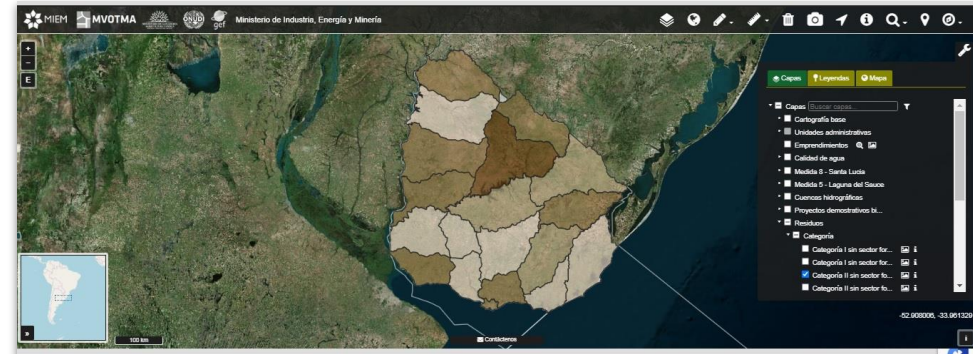
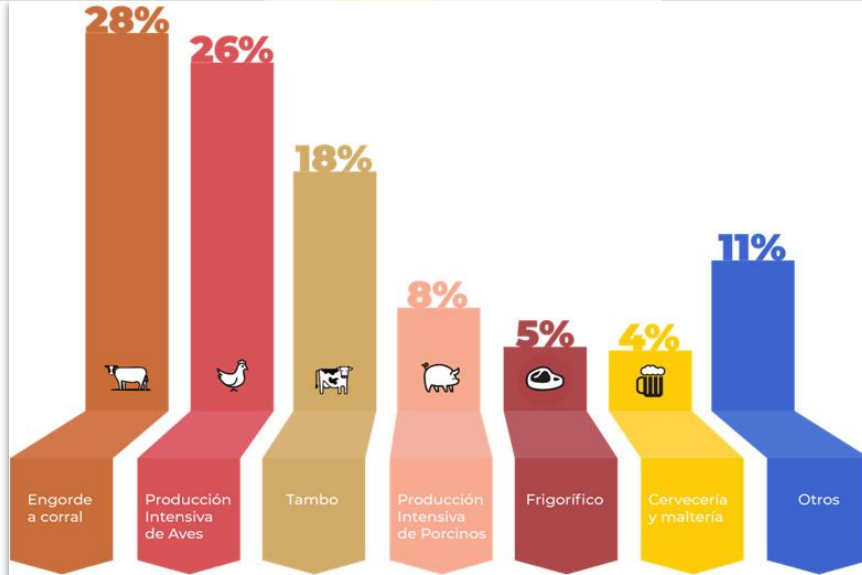
Orden descendente

Inicio » Resultados para Cuantificación de residuos



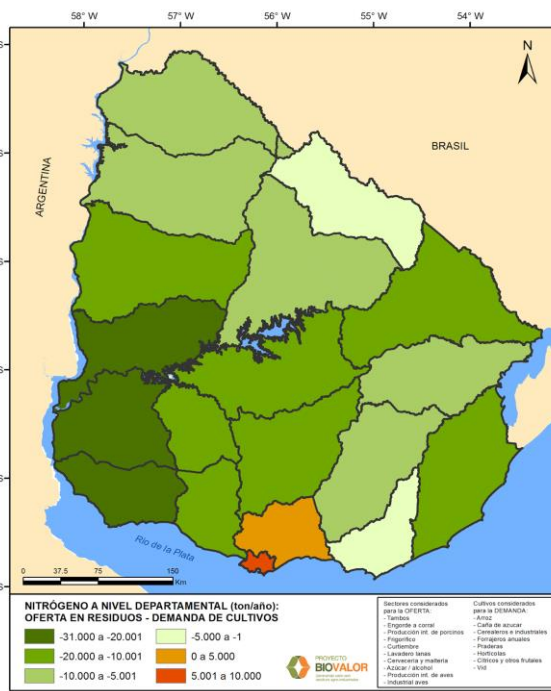
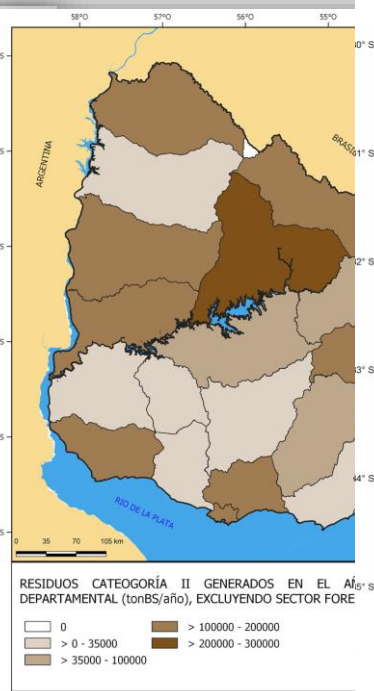
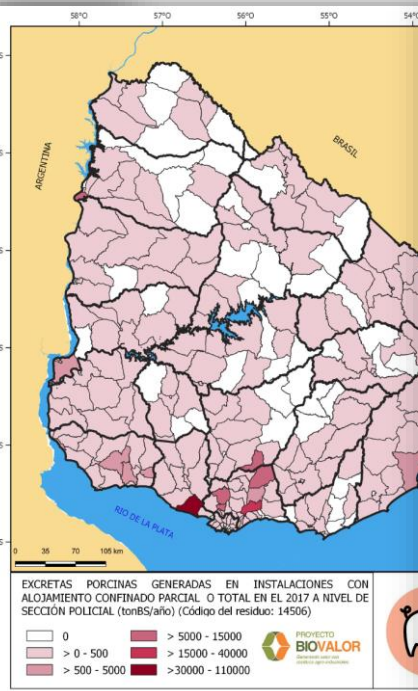
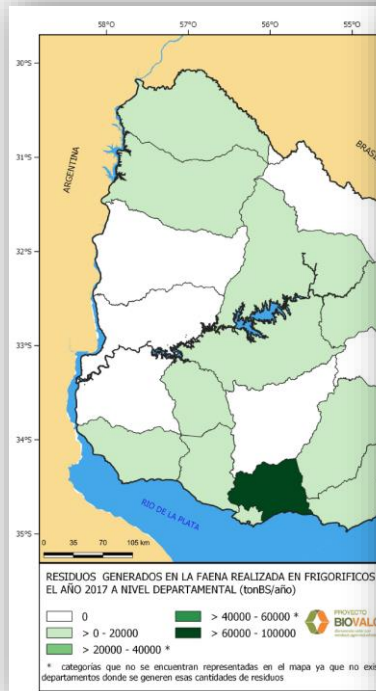
Biovalor - IT: Cuantificación de  
residuos generados en sectores

DESCARGAR



# Materiales

biovalor.gub.uy



# Materiales: RESIDUOS

biovalor.gub.uy



## Frigoríficos

### Introducción

El objetivo de las fichas técnicas de residuos por sector es proporcionar la información asociada a los residuos generados productivos del país. De esta manera, se busca facilitar producciones en la selección de las alternativas de gestión y valorización.

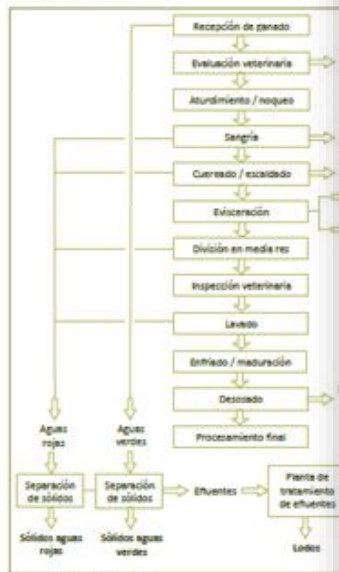
Las fichas técnicas presentan información respecto a las características físico-químicas principales y las posibles tecnologías aplicables.

La caracterización físico-química de los residuos fue realizada en convenio del Proyecto Biovalor con Facultad de Agronomía, su uso como mejoradores de suelo, con el Parque Gü (caracterización de residuos para su uso como combustible ingeniería (caracterización de residuos para producción de bioenergía).

La información presentada tiene un carácter orientativo y no constituye una recomendación. Las alternativas de gestión y valorización de los residuos. Se resalta que los residuos requieren un análisis en detalle de las condiciones de generación, y la disponibilidad de recursos para la implementación.

La información aquí presentada puede ser complementada con otras tecnologías, según corresponda disponibles en: <http://biovalor.gub.uy>

### Proceso productivo



Fuente: Adaptado de Biopros, 2015.

|                                 |  |             |
|---------------------------------|--|-------------|
| Nº catálogo de residuos ENLUBRA | 101128                                   |             |
| Categoría de peligrosidad       | II                                       |             |
| Proceso de generación           | Tratamiento de efluentes de aguas verdes |             |
| Tasa de generación              | 6,5 kg./UGM (*)                          |             |
| Generación total nacional       | 13 282 ton/año                           |             |
| Caracterización                 | Materia seca                             | 25 - 40 %   |
|                                 | pH                                       | 5 - 6,5     |
|                                 | Conductividad eléctrica                  | 0,5 - 2,5 d |
|                                 | Densidad                                 | 0,4 - 0,8 t |
|                                 | C  | 400 - 500   |
|                                 | Sólidos volátiles                        | 85 - 97 %   |
|                                 | P  | 0,5 - 4,0 g |
|                                 | N Kjeldahl                               | 14 - 24 g   |
|                                 | Ca                                       | 3,0 - 9,0 g |
|                                 | Mg                                       | 4,0 - 1,2 g |
|                                 | K  | 0,4 - 1,4 g |
|                                 | Na                                       | 0,1 - 2,0 g |
|                                 | Fe                                       | 100 - 250   |
|                                 | Mn                                       | 50 - 150 n  |
|                                 | Cu                                       | 3,0 - 10,0  |
|                                 | Zn                                       | 20 - 40 mg  |
|                                 | Al                                       | 0,5 - 1,0 n |
|                                 | Cd                                       | < 0,03 mg   |
|                                 | Cr                                       | 1,0 - 3,0 n |
|                                 | Co                                       | < 0,3 mg    |
| Hg                              | < 0,03 mg                                |             |
| Ni                              | 1,0 - 2,0 n                              |             |
| Pb                              | 0,5 mg/kg                                |             |
| Poder Calorífico Superior       | 12.500 - 1                               |             |
| Poder Calorífico inferior       | 11.500 - 1                               |             |
| Cenizas                         | 3,0 - 15 %                               |             |
| Potencial de metanización       | 240 L/kg                                 |             |

(\*) UGM: Unidad Ganadera Mayor. Factor de equivalencia para expresar todas las unidades en una misma unidad teniendo en cuenta la relación del peso medio de cada especie: bovino: 1; ovino: 0,35; porcino: 0,25; equino: 0,8.

### Alternativas de valorización

#### Compostaje

Consiste en el tratamiento aeróbico de los residuos en pila mediante el cual se estabiliza el material orgánico por acción microbiana y se sanitiza por las altas temperaturas alcanzadas. A través de este proceso se produce un material rico en materia orgánica estabilizada y nutrientes, que puede ser usado como fertilizante orgánico o mejorador de suelos. Esta alternativa puede aplicarse tanto a nivel sectorial como empresarial dependiendo del nivel de producción.

Para su implementación se requiere contar con suficiente superficie impermeabilizada donde formar las pilas a compostar, un sistema de captación y gestión de los lixiviados que se generen, y la maquinaria para la formación y volteo de las pilas (tractor con pala u otros). El volteo de las pilas debe ser frecuente, para promover la aireación y mezcla del material. El proceso de compostaje puede demorar entre 90 y 120 días, dependiendo de las condiciones del proceso, la mezcla con otros residuos y si son incorporados microorganismos externos.

La principal ventaja que presenta la elaboración de compost de estos residuos, es la eliminación de las semillas de malezas, y otros agentes patógenos que pueden estar presentes. De esta forma, se evita que estas semillas germinen y los patógenos sean esparcidos cuando este material sea aplicado a campo como mejorador de suelos. Para asegurarse la completa eliminación de semillas, es necesario que el compostaje alcance la fase termófila (entre 40 y 70 °C), por lo que es necesario iniciar el proceso con una relación carbono-nitrógeno, pH y humedad adecuados.

La incorporación de tierra y otros materiales inertes reduce el contenido de materia orgánica en el residuo a compostar, lo que puede retrasar el inicio del proceso, además de reducir la calidad del producto final. Además, dado que los materiales inertes no suponen ningún beneficio en la aplicación del compost, la presencia de estos implica un mayor gasto de recursos en su manejo, ya sea en el transporte, volteo de las pilas y aplicación.

#### Uso como combustibles alternativos

Debido al relativamente alto poder calorífico de este material, es posible su uso como combustible alternativo en los sistemas de generación de energía térmica, sustituyendo total o parcialmente los combustibles tradicionales. Dependiendo del contenido de humedad que se obtiene del sistema de separación y del equipo de quema existente, puede ser necesario realizar la deshidratación y/o secado del material de forma de obtener un mayor aprovechamiento de la energía disponible. Además, puede realizarse una densificación del material (paleteado, pelletizado) para facilitar la alimentación y mejorar las condiciones de combustión, aunque en este caso el contenido de humedad debe ser muy bajo.

# ENMIENDAS ORGÁNICAS y COMPOSTAJE

Materiales

Buscar:



Categoría

Seleccionar la categoría

Ordenar por:

Fecha de publicación

Orden:

Orden descendente

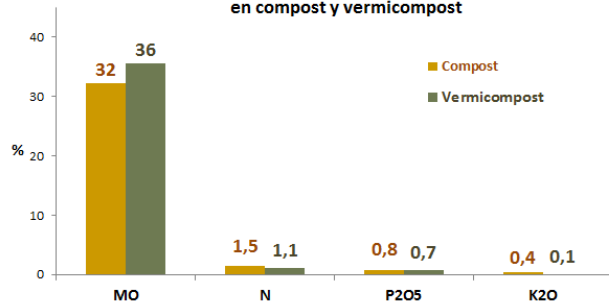
Inicio ▶ Resultados para enmiendas orgánicas



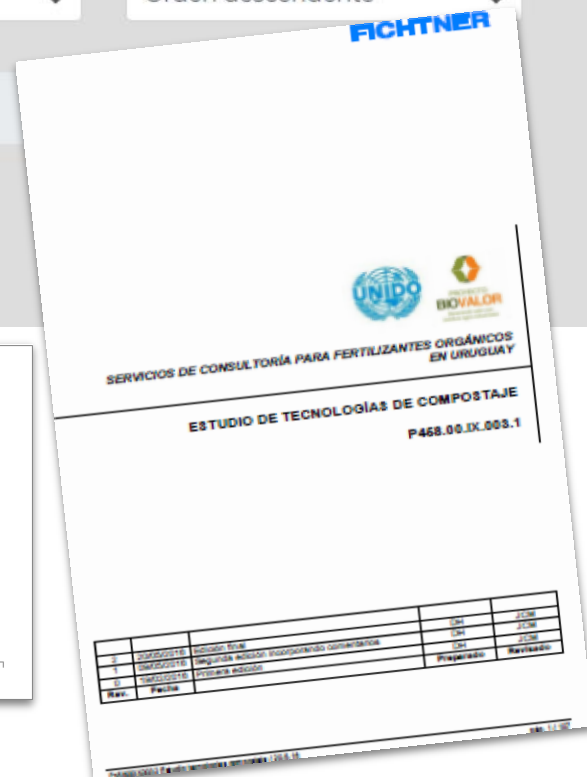
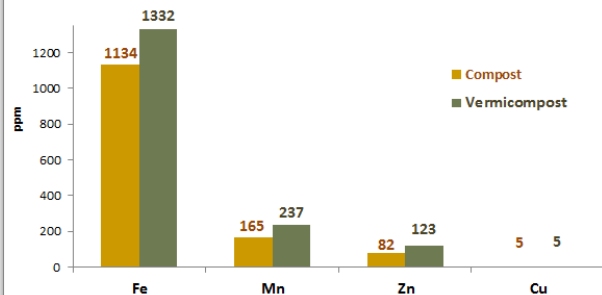
Biovalor - Caracterización de  
enmiendas orgánicas

DESCARGAR

MATERIA ORGANICA, N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$  (%)  
en compost y vermicompost



MICRONUTRIENTES: Hierro, Magnesio, Zinc y Cobre (ppm)  
en compost y vermicompost





## ¿QUÉ VALOR TIENEN MIS RESIDUOS?

Te presentamos la "Calculadora Biovalor", un instrumento para que las agroindustrias uruguayas puedan comenzar a valorizar sus residuos.

[Calculadora](#)[Visualizador de  
residuos](#)[Materiales](#)[Normativa](#)

para que las  
agroindustrias uruguayas  
puedan comenzar a valorizar  
sus residuos.



# CALCULADORA BIOVALOR





**VITATERRA**

Mejora del proceso de compostaje: volteadora autopropulsada y más



**BIOTERRA**



Nueva línea de producción: compost peletizado y sustratos





✓ **TRESOR**

Nueva línea de producción: compost granulado y enriquecido



Estudio de  
mercado  
de  
insumos  
orgánicos





# Objetivo

Caracterizar el mercado nacional de los insumos orgánicos para uso agrícola

Aportar referencias para las políticas públicas y los actores privados del sector

# Metodología

- 42 entrevistas a referentes: academia, sectores productivos, fabricantes y vendedores de insumos orgánicos
- Sistema de aduanas LUCÍA

# Oferta compost (año 2019)

## VENTA:

Casi 100% de la producción (excepto Trespas)

## DESTINO:

90% agropecuario

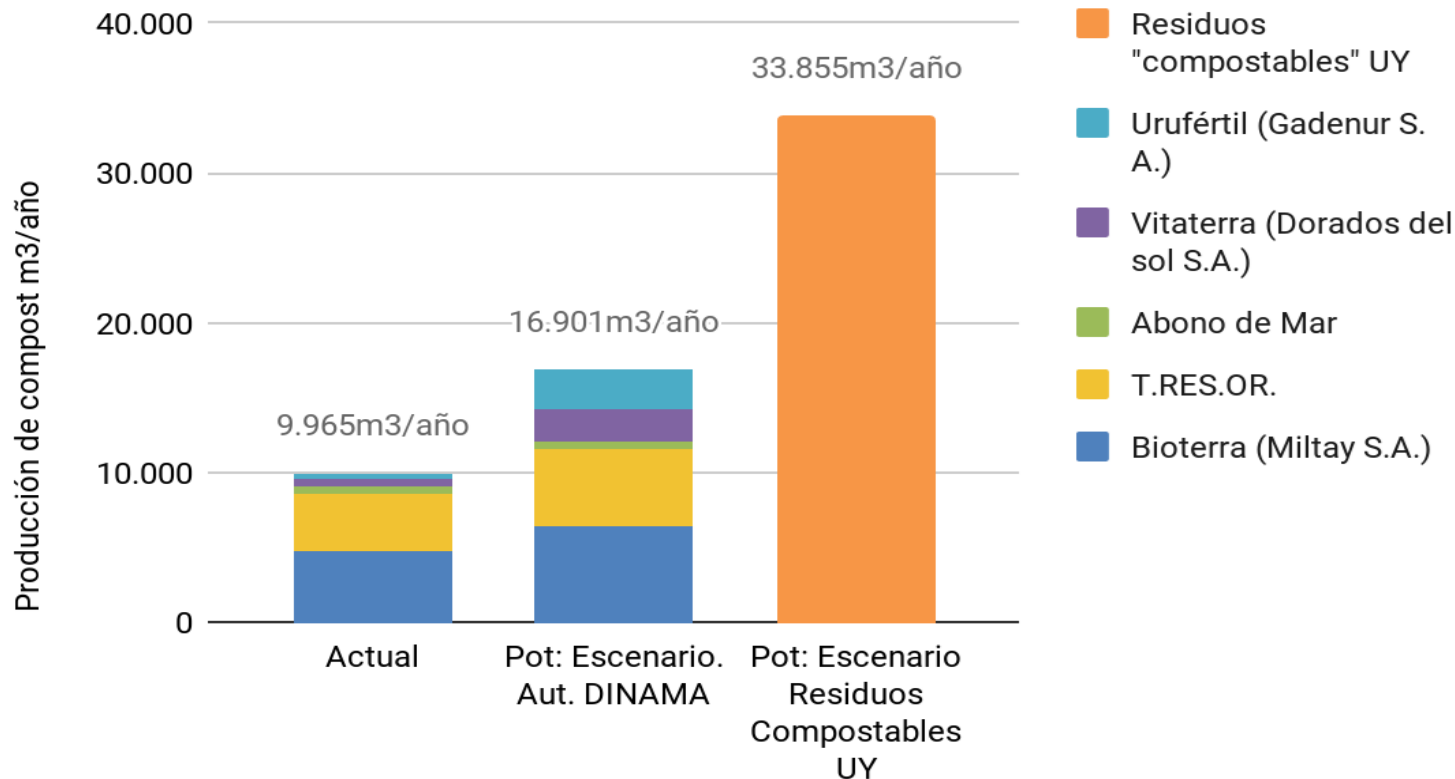
10% doméstico

## PRECIO:

20 a 470 USD/m<sup>3</sup>  
depende del packaging

## VALOR MERCADO:

340.341 USD





**Tecnología empleada pilas a cielo abierto**  
**Desempeño volteadora autopropulsada: 700 m<sup>3</sup>/h frente a 200-250 m<sup>3</sup>/h**



# Fertilizantes orgánicos & Fertilizantes órgano-minerales

FO: 0 registro

FOM: 1 producto importado.

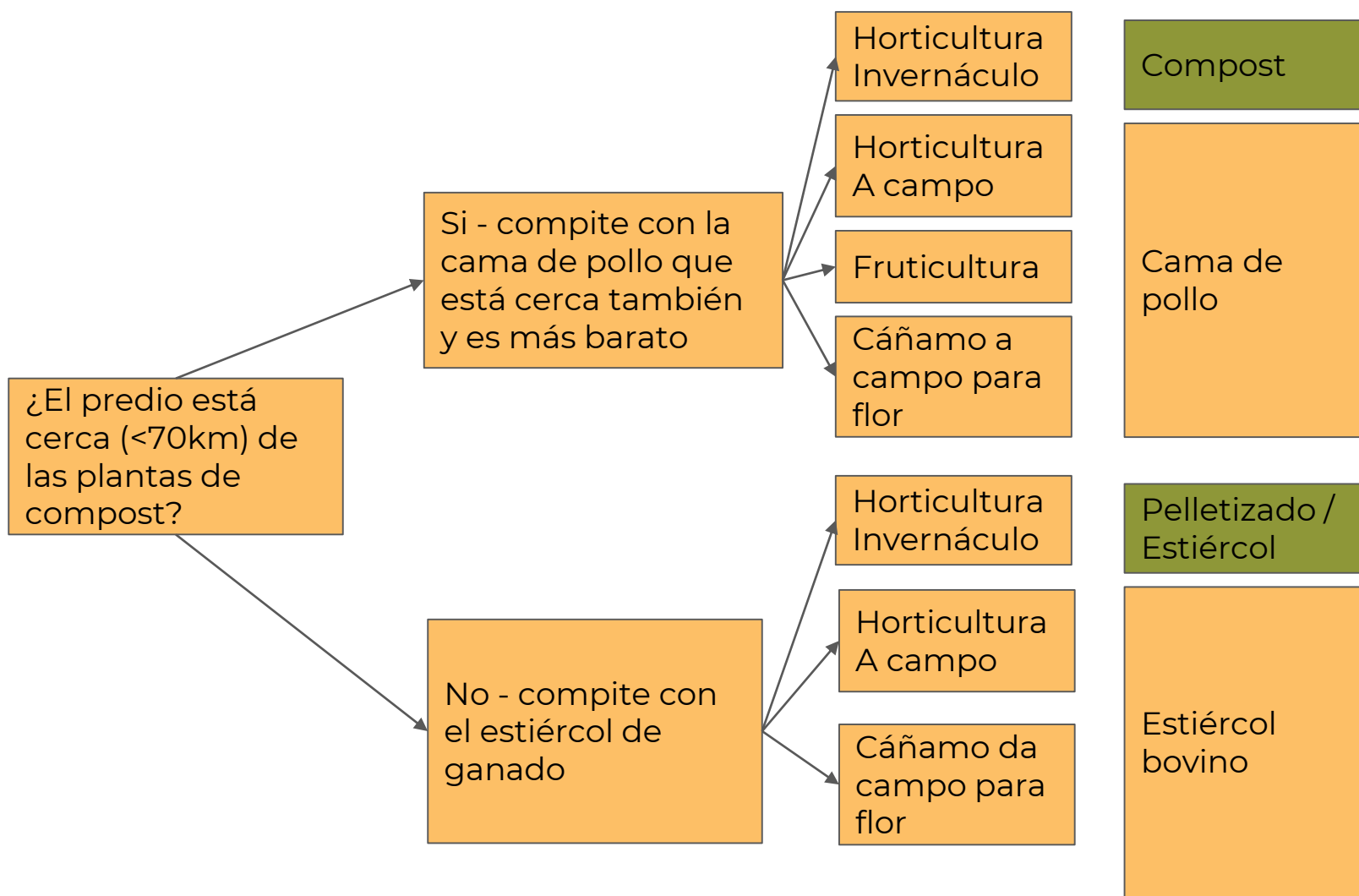
ADUANA 2019, dentro de NCM 31.01:

- 110 ton de fertilizantes líquidos importados (peso bruto)
- Valor CIF elevado: 3.280 USD/ton, total 361.969 USD/año
- Productos con marketing

**FO /  
FOM ?**



# Demanda compost





# BIOTERRA

1. Agregado de valor→  
Compomite se vende a un precio 4 veces mayor que el compost premium (en m<sup>3</sup>)
2. Nuevos mercados, mayor radio de ventas
3. Inversión atractiva económicamente



# Conclusiones del estudio de mercado

- Plantas de compostaje tienen capacidad ociosa → curva de aprendizaje
- Limitantes de la demanda: precio, calidad del producto estandarizada y desconocimiento de algunos agentes del sector
- No compite con paquete tecnológico turba+sustrato+fertilizante en vivero forestal y cáñamo de invernáculo → potencial de desarrollo de fertilizantes orgánicos nacionales

Autorizaciones  
DINAMA  
16.200 m<sup>3</sup>/año



Demanda  
potencial  
(agro)  
21.375 m<sup>3</sup>/año



Residuos  
compostables  
33.855 m<sup>3</sup>/año

# LECCIONES APRENDIDAS



1. **Personas** liderando y ya trabajando
2. Beneficio de **experiencias concretas a escala real** para aprender, estudiar y levantar barreras
3. Las plantas de compostaje tienen ingresos por gestión de residuos y venta de compost
4. Mejora tecnológica aumenta la eficiencia de los procesos
5. El aumento de escala presenta desafíos a la hora de gestionar **aspectos ambientales** como olores y vectores
6. El agregado de valor abre nuevos mercados
7. Se debe seguir potenciando **la demanda** del compost (exonerar de IVA)





PROYECTO  
**BIOVALOR**

*Generando valor con  
residuos agro-industriales*

¡Gracias por la atención!  
**¿Preguntas?**



Ministerio  
de Industria,  
Energía y Minería

Ministerio  
de Ambiente

Ministerio  
de Ganadería,  
Agricultura y Pesca

