



PROYECTO
BIOVALOR

*Generando valor con
residuos agro-industriales*

RELEVAMIENTO DEL MERCADO URUGUAYO DEL COMPOST Y OTROS INSUMOS ORGÁNICOS

Diciembre 2020

Florencia Benzano, Ing. Agr. MSc.

Ester Zaha, Ec. MSc.

Contenido

1	Introducción	1
2	Antecedentes	2
3	Objetivo del estudio	2
4	Alcance del estudio	3
5	Metodología	3
6	Oferta de insumos orgánicos.....	4
6.1	Compost	5
6.2	Fertilizantes orgánicos y fertilizantes órgano-minerales.....	10
6.3	Oferta potencial	14
7	Demanda	15
7.1	Demanda existente.....	15
7.1.1	Sector hortícola	17
7.1.2	Sector frutícola	18
7.1.3	Sector cannábico	20
7.2	Insumos que compiten con el compost.....	21
7.3	Demanda potencial	24
8	Conclusiones finales	26
8.1	Mercado de los insumos orgánicos	26
8.2	Barreras que enfrenta el compost	27
9	Anexos.....	29
9.1	Listado de referentes consultados.....	29
9.2	Documentos de interés	32
9.3	Caracterización de la producción nacional de compost y otros insumos orgánicos en plantas formales y comerciales.	33
9.4	Detalle de los insumos orgánicos relevados según procedencia	35
9.5	Detalle de la caracterización de la demanda	36
9.6	Detalle de los residuos considerados en la estimación de producción potencial de compost.	41
9.7	Normativa relativa a los insumos orgánicos	42
9.7.1	Resolución DGSA n° 97/2018.....	42
9.7.2	Resolución DGSA n° 141/2018.....	42
9.7.3	Resolución DGSA n° 536/2019.....	42

Índice de tablas e ilustraciones

Tabla 1: Cantidad de insumos orgánicos según grupo: registrados o con trámite iniciado en DGSA.....	4
Tabla 2: Plantas de compostaje habilitadas por DINAMA o con trámite iniciado, que comercializan sus productos a nivel nacional.....	6
Tabla 3: Principales 4 empresas importadoras de productos NCM 31.01 excluyendo lodos y sustratos en el año 2019. 11	
Tabla 4: Caracterización de la oferta de insumos orgánicos y su competencia, identificados en el mercado nacional según procedencia, año 2019.	13
Tabla 5: Dosis de aplicación de compost según sector productivo y tipo de manejo.	16
Tabla 6: Uso y precio de sustratos y turba según sector productivo.	22
Tabla 7: Demanda potencial de compost estimada en escenario 1.	24
Tabla 8: Imágenes de las playas de compostaje y productos de los operadores de residuos habilitadas por DINAMA o en trámite y que han iniciado el registro de sus compost.....	33
Tabla 9: Caracterización y procedencia de los productos relevados en plaza.	35
Tabla 10: Detalle de la caracterización de la demanda de insumos según tipo en cada sector productivo... 36	
Ilustración 1: Destino del compost comercializado en el año 2019 (m ³ /año y %).	8
Ilustración 2: Volumen de compost nacional comercializado en el 2019 según presentación comercial (m ³ /año).....	9
Ilustración 3: Distribución del valor comercializado de compost en el año 2019 según packaging (% del valor).	9
Ilustración 4: Producción de compost en año 2019 y potencial en los dos escenarios modelados, expresado en % y m ³ /año. 14	

Acrónimos

AFRUPI	Asociación Frutícola de Producción Integrada
ALUR	Alcoholes del Uruguay
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
ARU	Asociación Rural del Uruguay
ASOLUR	Asociación Olivícola Uruguaya
BF	Base Fresca
BS	Base seca
CE	Conductividad eléctrica
CIF	Cost, Insurance and Freight (Coste, seguro y flete, puerto de destino convenido)
CO	Carbono orgánico
DGDR	Dirección General de Desarrollo Rural del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
DGI	Dirección General Impositiva
DGSA	Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
DIEA	Oficina de Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
DIGEGRA	Dirección General de la Granja del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Ambiente Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República
EEMAC	
EO	Enmienda orgánica
FAGRO	Facultad de Agronomía de la Universidad de la República
FHC	Frutal de hoja caduca
FO	Fertilizante orgánico
FOM	Fertilizante órgano-mineral
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IM	Intendencia de Montevideo
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IO	Insumo orgánico
IVA	Impuesto al Valor Agregado
JUMECAL	Juventud Melilla Cooperativa Agraria
MA	Ministerio de Ambiente
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MVD	Montevideo
NCM	Nomenclatura Común del Mercosur
NPK	Nitrógeno, Fósforo y Potasio
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PF	Peso Fresco
PI	Producción integrada
PTE	Planta de tratamiento de efluentes
SAUDU	Empresa: Sociedad de Agricultores Unidos del Uruguay
TRESOR	Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos
UDE	Universidad de la Empresa
UdelaR	Universidad de la República
UTEC	Universidad Tecnológica del Uruguay

1 Introducción

El proyecto Biovalor (Proyecto ONUDI 120323) dirigido por tres ministerios, (MIEM, MA y MGAP), implementado por la ONUDI¹ y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, tiene como objetivo generar información sobre tecnologías que permiten transformar residuos agropecuarios, agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía y/o subproductos, promoviendo así el desarrollo de modelos sostenibles de bajas emisiones.

Una de las tecnologías abarcadas por Biovalor es el compostaje, tecnología que permite transformar un residuo en una enmienda orgánica. Es implementada en nuestro país desde hace mucho tiempo², se ha fortalecido y formalizado en los últimos años, al instalarse plantas de compostaje gestionadas por operadores de residuos, en respuesta a la demanda del producto y a la normativa que entró en vigencia en 2013 reglamentando la gestión integral ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados (D. 182/013).

En comparación con otras tecnologías de tratamiento de residuos como la incineración, o más aún, en comparación con la disposición de residuos en vertedero como sucede en nuestro país, la tecnología del compostaje emite menos CO₂eq³, y da lugar a una enmienda orgánica denominada compost. Producto de valor, rico en materia orgánica humificada, estable y sanitizado⁴ y⁵, que se aplica al suelo para mejorar sus características físico – químicas, y potencia la sostenibilidad productiva⁶.

Desde el punto de vista ambiental, el promover el compostaje de los residuos orgánicos por operadores de residuos habilitados por la DINAMA del MA es promover una gestión ambientalmente adecuada de los mismos, previniendo o mitigando la ocurrencia de impactos negativos.

Desde el punto de vista productivo promover el uso de compost y otros insumos orgánicos es potenciar la productividad de los suelos al mejorar su calidad, es promover el uso de herramientas para la implementación de sistemas de producción sostenibles.

¹MIEM: Ministerio de Industria Energía y Minería; MA: Ministerio de Ambiente (Ex: MA); MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

²CEMPRE, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 2018. Accesible aquí: <https://cempre.org.uy/manual-girsu/>

³ Montejano Nares E., Comparación de distintos escenarios de tratamiento de residuos urbanos en la Ciudad de Madrid mediante la metodología de la Huella de Carbono. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 2018. Accesible aquí: http://oa.upm.es/50486/1/TFG_ELENA_MONTEJANO_NARES.pdf

⁴FAO, Román P., Martínez María M., Pantoja A. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 2013, accesible aquí: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

⁵ Matei P.M., Sánchez Báscones M, Martín Villullas M. T., Díez Gutiérrez M.A., García-González M.C.. 2014. Eficiencia del compostaje de sarmientos de vid mediante pilas abiertas como método de higienización. Universidad de Valladolid, Palencia, España (2) Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Finca Zamadueñas. Link [aquí](#).

⁶<http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/281085/>

2 Antecedentes

Atendiendo los componentes del proyecto de fortalecer políticas, marco regulatorio y base de conocimiento, de implementar las tecnologías de interés en proyectos demostrativos, de crear capacidades y de difundir la información, Biovalor ha trabajado desde sus inicios en 2014 con referentes públicos y privados de los sectores productivos abarcados y de los sectores a ellos vinculados.

En lo que refiere al compostaje/compost, se relevaron las limitantes detectadas por quienes operan las plantas de compostaje y por los referentes académicos. Luego se trabajó sobre ellas para fortalecer el sector y generar información que promueva su desarrollo. Entre las acciones más destacadas se encuentran:

- La consultoría realizada entre 2015 y 2016 por Fichtner–Resa para validar el borrador de la normativa redactada por DGSA, aportar información sobre las tecnologías de compostaje existentes y el agregado de valor al compost (documentos disponibles en la web de Biovalor), y que también incluyó una propuesta de mejora para la planta de compostaje de ALUR en Bella Unión (contraparte de Biovalor).
- El llamado abierto de 2016 dirigido a interesados en implementar a escala real, tecnologías de valorización de residuos que presenten bajas emisiones de GEI. En lo que refiere a la tecnología de producción de bioabonos resultó en la co-financiación de mejoras en tres proyectos demostrativos implementados en plantas de compostaje.
- La caracterización de residuos y enmiendas orgánicas nacionales, consultoría realizada por la Facultad de Agronomía de la UdelaR, disponible en la web de Biovalor.
- El apoyo técnico a la DGSA del MGAP en la redacción y validación de normativa que exige el registro del compost y otros insumos orgánicos comercializados en nuestro país para uso agrícola, hoy resol. DGSA Nº 97/018, resol. DGSA Nº 141/018 y resol. DGSA 536/019, normativa solicitada desde el sector privado para que los insumos orgánicos tengan garantías de calidad.
- El llamado abierto realizado para promover el registro de las primeras enmiendas orgánicas una vez vigente la normativa. Dirigido a fabricantes nacionales, resultó en la co-financiación de la solicitud de registro de las siete formulaciones de compost producidas en ese entonces, por los operadores de residuos habilitados por DINAMA o con trámite iniciado.
- Apoyo la solicitud de exoneración de IVA de los insumos orgánicos que la DGSA planteó ante el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en el 2018, una vez vigente la normativa que los define y reglamenta. Entre el 2018 a la fecha, el MEF desestimó la solicitud inicial y mantuvo su posición no favorable en las tres instancias posteriores de apelación lideradas por la DGSA, basándose en los informes técnicos elaborados por la DGI.

Se identifica como necesario disponer de información documentada referente al mercado existente, e identificar los insumos que compiten con ellos o los han desplazado.

3 Objetivo del estudio

El objetivo del estudio es recopilar y presentar información confiable y consolidada respecto al mercado del compost y restantes insumos orgánicos abarcados por la resolución DGSA Nº 97/018, que sirva de referencia para quienes definen y ejecutan las políticas públicas y para quienes trabajan en el sector.

Para ello se describe el mercado nacional caracterizando la oferta y demanda existente, así como las potenciales, a la vez de identificar a los insumos que compiten con ellos o los han desplazado.

4 Alcance del estudio

El presente estudio de mercado abarca los grupos de insumos orgánicos definidos en la normativa DGSA N° 97/2018, “Enmiendas orgánicas” (compost y vermicompost), “Fertilizantes orgánicos”, “Fertilizantes órgano-minerales” que se comercializan en el Uruguay. (Mayor información en punto 9.7 - Normativa relativa a los insumos orgánicos).

5 Metodología

Para caracterizar la oferta y la demanda de los insumos orgánicos, se trabajó con información primaria y secundaria.

El levantamiento de datos primarios se realizó mediante la modalidad de entrevista y cuestionario. Se consultaron 56 referentes entre marzo y octubre 2020:

- 4 referentes de las instituciones públicas vinculadas a la temática, DGSA y DIGEGRA del MGAP y DINAMA del MA⁷;
- 14 referentes de la academia: INIA, FAGRO de la UdelaR, UDE y UTEC⁷;
- 22 referentes de sectores productivos;
- 12 personas vinculadas a la producción nacional de insumos orgánicos;
- 4 referentes de 3 empresas que comercializan insumos orgánicos a nivel nacional.

En el Anexo 9.1 se detalla la especialización, cargos y eventualmente las instituciones que representan las personas que aportaron información.

Los datos secundarios corresponden a la bibliografía consultada, estudios y consultorías realizadas en el marco de Biovalor y otras elaboradas por institutos de referencia, información estadística de DIEA del MGAP e información del sistema de consulta pública de la Aduana llamado LUCIA, los que se citan a lo largo del informe.

Para caracterizar la oferta de insumos orgánicos y su competencia de procedencia extranjera se recopiló y sistematizó la información disponible en Aduana para la partida 31.01 “Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre sí o tratados químicamente; abonos procedentes de la mezcla o del tratamiento químico de productos de origen animal o vegetal” y la partida 27.03 “Turba (comprendida la utilizada para cama de animales), incluso aglomerada” de la Nomenclatura Común del Mercosur (NCM)⁸.

La partida 31.01 abarca las enmiendas orgánicas, los fertilizantes orgánicos y los órgano-minerales, según Resol. DGSA N° 97/018 pero también a los sustratos y otros tipos de abonos no estabilizados como los lodos. Por ello se mantuvo la diferenciación de la descripción durante el análisis de la información. Los lodos que se importan de la zona franca de las plantas productoras de celulosa no son insumos orgánicos, ni compiten con ellos, por lo cual si bien integran la partida NCM 31.01, no fueron considerados en el presente estudio. La

⁷ DGSA: Dirección General de Servicios Agrícolas; DIGEGRA: Dirección General de la Granja; DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente // INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. // FAGRO de la UdelaR: Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. // UDE: Universidad de la Empresa.

⁸ Según Nomenclatura Común del Mercosur (NCM) 2017. Link [aquí](#).

diferenciación se mantuvo entre abonos, descritos como fertilizantes y pelets, de los sustratos, materiales que han incidido en el mercado de insumos orgánicos. La información publicada en Aduana no permite determinar si el término fertilizante manejado en la descripción de ésta partida NCM refiere a posibles fertilizantes orgánicos ó a fertilizantes órgano-minerales.

Cabe resaltar que la Nomenclatura Común del Mercosur también posibilita la importación de fertilizantes orgánicos y órgano-minerales dentro de las NCM 31.02 a 31.05, junto a los fertilizantes minerales o químicos. La información disponible no permitió estimar la incidencia que su importación tiene dentro de tales NCM, y por tanto en el mercado de insumos orgánicos nacional.

6 Oferta de insumos orgánicos

Los insumos orgánicos registrados según Resol. DGSA Nº 97/018 que se comercializan en el país se acotan a pocas formulaciones (Tabla 1). Atendiendo a que la normativa es bastante reciente (2018 y 2019), se estima que algunas formulaciones registradas hasta el 2019 como fertilizantes pueden llegar a integrar la nómina de insumos orgánicos a futuro.

Tabla 1: Cantidad de insumos orgánicos según grupo: registrados o con trámite iniciado en DGSA.

Grupo de insumo orgánico (Resol. DGSA 97/018)	Registro en DGSA – MGAP (oct.2020)	Comentario
Enmienda orgánica (Resolución DGSA Nº 141/018)	4	Hay 3 formulaciones más con trámite iniciado en 2019 a octubre 2020.
Fertilizante orgánico (Resolución DGSA Nº 536/019)	0	Hay 2 formulaciones disponibles en plaza que podrían llegar a ser FO pero no están registradas
Fertilizante órgano- Mineral (Resolución DGSA Nº 536/019)	1	A octubre 2020, 3 formulaciones más tienen solicitud de registro iniciada en DGSA. Se identificaron en el mercado 3 formulaciones que se comercializan y podrían llegar a ser FOM.

El insumo orgánico de mayor relevancia en el mercado en términos de volumen, es la enmienda orgánica compost y su procedencia nacional (Tabla 4 y Tabla 2).

Tanto el compost, como los otros insumos orgánicos identificados (fertilizante orgánico y fertilizante órgano-mineral), de menor relevancia en términos de volumen comercializado, se venden para uso agrícola (Tabla 2 y Tabla 10).

Las diferencias en volumen comercializado entre enmiendas orgánicos y fertilizantes orgánicos u órgano-minerales, puede que en parte se explique porque son fabricados y empleados con objetivos distintos. Las enmiendas orgánicas se fabrican y emplean con el objetivo de incrementar la materia orgánica del suelo, regenerarlo, prevenir su erosión, e implican el uso de altas dosis, mientras que los fertilizantes orgánicos y fertilizantes órgano-minerales se fabrican y emplean con el objetivo de aportar nutrientes y en segundo término materia orgánica, son productos de mayor valor agregado, más caros y se emplean a menores dosis (Tabla 4).

En términos monetarios la relación se invierte y son los valores de las importaciones de los posibles fertilizantes orgánicos u órgano-minerales, bajo la partida NCM 31.01, incluso con su valor CIF, los que superan en un 6% al valor de mercado resultante de la venta de compost de procedencia nacional (Tabla 4).

6.1 Compost

Procedencia y variables que inciden en la producción

El compost que se comercializa en el mercado nacional es fabricado por operadores de residuos habilitados por la DINAMA o con trámite iniciado, que implementan la tecnología del compostaje transformando residuos orgánicos categoría II⁹ en un insumo productivo como lo es el compost (Tabla 2).

En base a la información disponible en Aduana, se concluye que en el 2019 no se importó compost, aunque existió un caso puntual de 1 ton de pelet que no se puede determinar qué tipo de insumo orgánico es. Las plantas de compostaje formales y comerciales de mayor capacidad operativa, se ubican en la zona sur del país cercana a la capital, zona donde se registra la mayor generación de residuos orgánicos compostables, clasificación que considera las características intrínsecas del residuo en sí y también las características de su generación y gestión¹⁰. En el departamento de Montevideo y Canelones, se ubican emprendimientos productivos agropecuarios y agroindustriales¹¹, que por los volúmenes de residuos que generan, su ubicación geográfica¹² o los recursos que disponen para realizar su adecuada gestión, atendiendo la normativa vigente, encuentran una solución en el servicio de recepción y gestión de residuos ofrecido por los operadores habilitados por la DINAMA o en trámite (en Anexo 9.3 se detalla más información sobre las plantas de compostaje formales y comerciales).

En otras zonas del país se generan menores volúmenes de residuos compostables, y en muy pocas existen fabricantes de compost formales¹³ que además comercialicen su producto para uso agrícola. Los existentes, si bien destinan su compost mayormente para uso agrícola, su producto no es alcanzado por la normativa DGSA por no mediar una transacción comercial y se citan más adelante. Se tiene constancia de plantas de producción de insumos orgánicos incipientes, que presentan procedimientos menos definidos y/o menor grado de avance en lo que a cumplimiento de la normativa refiere y que manejan volúmenes de residuos y de enmiendas orgánicas, menores también¹⁴, por lo que no fueron considerados en la oferta de compost con destino comercial.

Un formato diferente e incipiente de producción de enmiendas orgánicas a partir de residuos, es el “compostaje ciudadano”, por denominar así aquel que alcanza y organiza la gestión de residuos que particulares realizan en sus domicilios o en puntos de generación urbanos (comedores, restaurantes, otros), habiendo unidades centralizadoras gestionadas por terceros que compostan o terminan de compostar el material y comercializan el producto (Ej.: San Carlos Composta). Si bien es una modalidad que despierta interés, hasta ahora alcanza volúmenes de residuos menores, no se tiene certeza de que el destino del vermicompost sea agrícola, ni registrable como insumo orgánico ante el MGAP, por ello no se la considera en la oferta de insumos orgánicos.

⁹ Según decreto N° 182/013, del Ministerio de Ambiente

¹⁰ Benzano, Emmer y González, 2016. Cuantificación de residuos generados en sectores agroindustriales uruguayos. [Link aquí](#).

¹¹ Curtiembres, frigoríficos, industrias oleaginosas, industrias avícolas, industrias lácteas, alimenticias, bodegas y granjas avícolas. Fuente: entrevista a las plantas de compostaje.

¹² Antón

¹⁴ Batto

Tabla 2: Plantas de compostaje habilitadas por DINAMA o con trámite iniciado, que comercializan sus productos a nivel nacional.

Planta de compostaje/ empresa	Ubicación	Tipo	Inicio	Tipo tecnología - Técnica pilas a cielo abierto con:	Nº de trabajadores *	Habilitada por DINAMA (2020)	Cap. operativa residuos (ton/año)		Producción compost (ton/año)		Vol. Vendido según destino, año 2019***	Insumo orgánico registrado en MGAP, 2020
							Ocupada en 2019	Solicitada a DINAMA	Año 2019	Potencial (**)		
Bioterra/ Miltay S.A.	Juanicó, Canelones	Privada	2010	Volteadora de tiro	28	Sí	16.000 – 16.500	21.600	3.650	4.950	89% agro, 11% doméstico	1 EO
T.RES.OR.	Toledo Chico, MVD	Pública	1999	Retroexcavadora y pala cargadora	17	En trámite	12.000	16.000	3.000	4.000	100% agro	2 EO en trámite
Vitaterra/ Dorados del sol S.A.	Colón, MVD	Privada	2017	Volteadora autopropulsada	4	Sí	800 - 900	3.650	300	1.300	100% agro	1 EO
Urufértil/ Gadenur S.A.	San Jacinto, Canelones	Privada	2017	Volteadora de tiro	3	En trámite	450 - 500	3.650	280	2.100	100% agro	2 EO
Abono de Mar	La Paloma, Rocha	Público-Privada	2016	Sin volteadora	2	N/A por tipo de residuo y volumen	s/d	n/a	560	s/d se asume la actual	80% agro, 20% doméstico	1 EO en trámite
Subtotal					54		29.250 – 29.900	44.900	7.790	12.910		

*Trabajadores directos y permanentes.

**Producción potencial de la empresa atendiendo habilitación de la DINAMA, vigente o solicitada.

*** Destino del compost comercializado. Hay producción que se destina a donaciones pero no se vende. En algunos casos existe una porción que vuelve al proceso y otra de baja magnitud excedente.

El costo de traslado de los residuos, desde el sitio de generación hasta la planta de compostaje, condiciona el radio de acción de los operadores a un máximo generalmente de 30km. Sin embargo, dada la ubicación de las plantas y de los sitios de generación de residuos, esta variable no determina la producción del compost. **El volumen de producción está actualmente condicionado por factores operativos de la planta, por la habilitación ambiental vigente o por la demanda del producto**, pero no así por la distancia a los residuos, dado que hay en abundancia en las proximidades de las plantas.

El servicio de gestión de residuos, representa entre el 65 y el 97% del total de los ingresos de las plantas de compostaje. El porcentaje restante corresponde a la venta de productos, y su incidencia aumenta cuanto más diversa y mayor valor agregado presenten (ej. fabrican sustratos además de compost).

Es importante resaltar que T.RES.OR pertenece a la Intendencia de Montevideo y su rentabilidad no es una precondition para su prevalencia, aunque sí un objetivo a alcanzar de parte de la Dirección. Cobra a los generadores por la gestión de residuos que implementa y la tasa que fija, al igual que la del relleno sanitario de residuos llamado “Felipe Cardoso”, condiciona el valor que las privadas fijan a sus clientes.

A nivel internacional y en términos generales la situación es similar, las plantas de compostaje viabilizan el negocio a través del cobro de una tasa a quienes generan el residuo, constituyendo la venta del producto final, un ingreso que en algunos casos llega a ser de baja incidencia¹⁵.

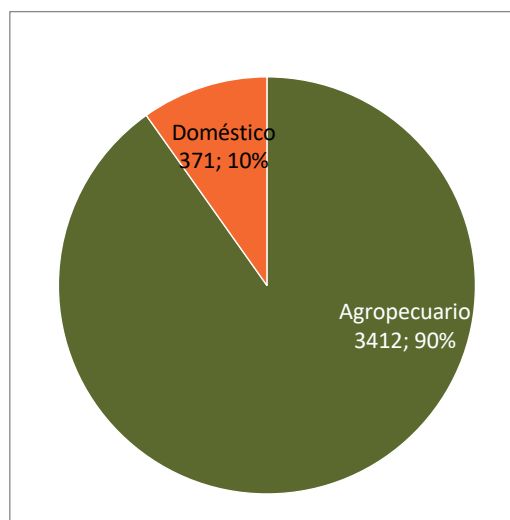
Destino y presentación comercial

Como se mencionó, el **principal destino declarado por las plantas de compostaje** para el compost que comercializan **es el agrícola**. El 90% del volumen vendido en el año 2019 se destinó a ese sector y el 10% restante al sector doméstico (Ilustración 1)¹⁶.

¹⁵Fichtner – RESA Group (2016, com. Pers.); Herranz, Veolia (Com. Pers. 2020); Álvarez de la Puente, Estudio de Mercado de los compost urbanos en Europa, 2007, [link](#); y Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos. Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, [link](#)

¹⁶Según declaraciones de las plantas de compostaje: Bioterra, Vitaterra, TRESOR, Urufértil y Abono de Mar. Datos agregados.

Ilustración 1: Destino del compost comercializado en el año 2019 (m³/año y %).



En consecuencia, el costo del transporte nuevamente incide en el negocio de los operadores de residuos. Las elevadas dosis de uso del compost a nivel agrícola y el costo de su traslado, acotan el radio de ventas a una distancia **generalmente menor a 60 km y hasta 100 km** como máximo. A distancias mayores el compost deja de ser competitivo.

A través del desarrollo de formulaciones **peletizadas de compost o compost enriquecido con nutrientes** (como el granulado de Urufértil o el Compomite de Bioterra, respectivamente) se incrementa el **radio de ventas**, hasta los **400 - 450km**. Ello evidencia que **peletizar el compost** levanta alguna de sus limitantes^{17,18,19,20}. A pesar de su mayor precio de venta (Tabla 4), su menor dosis de empleo (3.75 a 8 m³/ha en vez de 30 m³/ha o más) lo vuelve una opción atractiva en mercados distantes como el hortícola de Salto, donde el compost fabricado en el sur del país no tiene demanda¹⁹. El compost peletizado/granulado tiene un mayor contenido de materia seca, mayor densidad (1,0 ton/m³, en vez de 0.6-0.8 ton/m³) y además se valora que su granulometría permite aplicarlo con mayor precisión en el sitio de interés, mediante el uso de maquinaria agrícola de uso común¹⁹, manejo no factible de realizar con el compost.

En las formulaciones peletizadas/granuladas, la figura del intermediario adquiere un rol más importante en la comercialización del producto, siendo menor o hasta nula, en la venta del compost “común”, o sea sin granular o peletizar. Cabe señalar que a la fecha, su incidencia en la venta anual de compost de procedencia nacional

¹⁷ Mulchay

¹⁸ Rivas

¹⁹ Balori

es baja, aprox. 4% del volumen y 7% del valor de compost comercializado en el 2019, pero se espera que aumente.^{19y20} (Tabla 4).

El **volumen total de compost comercializado** para el año 2019 (Tabla 4) es menor al producido (3.811 frente a 9.965 m³), debido principalmente a la gestión y destinos que TRESOR y Bioterra realizan del compost producido. Ambos actores destinan parte de su producción a donaciones. Por otro lado, TRESOR destina la mayor porción de su producción a cubrir las necesidades de compost de la Intendencia de Montevideo, mientras que Bioterra reingresa parte de su producto a la línea de compostaje. Existe una mínima porción de producción anual que no se vende por no tener mercado.

La **presentación comercial** más vendida en el año 2019 es a granel y en bigbags sea compost común o peletizado/granulado (Ilustración 1). Sin embargo en la Ilustración 3 se observa que en términos monetarios, la incidencia se invierte pasando a ser las presentaciones de menor volumen las que mayor relevancia tuvieron en el mercado del compost, tanto dentro de las formulaciones de compost “común” ó “granulado/peletizado”.

Ilustración 2: Volumen de compost nacional comercializado en el 2019 según presentación comercial (m³/año).

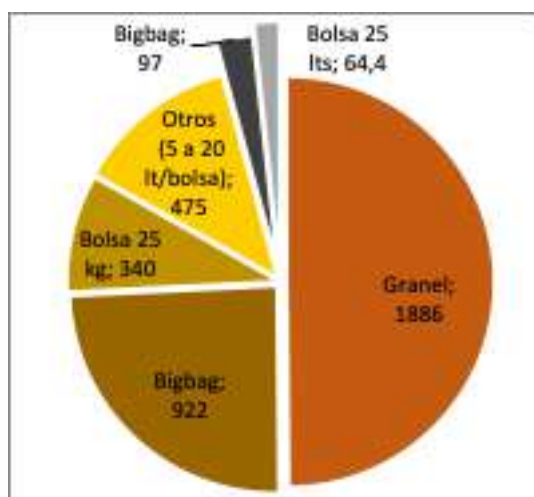
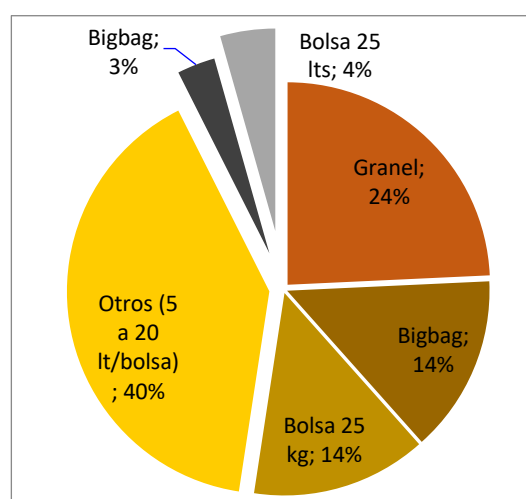


Ilustración 3: Distribución del valor comercializado de compost en el año 2019 según packaging (% del valor).



Respecto a la **distribución del volumen comercializado en el año 2019 según rubro productivo dentro de cada sector**, quienes aportaron información afirman que el principal destino de sus ventas fue al sector hortícola (49% del total anual comercializado) y a granel (77% de lo vendido al sector)²¹. Le siguieron el sector viverista agropecuario con el 15% de sus ventas y el sector del cáñamo con 12%, quienes mayormente también compraron el producto a granel, 51 y 58%, respectivamente. Estas ventas se concretaron directamente a productores. Las ventas al sector agropecuario a través de intermediarios fue del 9%, quedando de manifiesto lo ya mencionado, para el compost la modalidad de venta predominante es la directa, del fabricante a quienes aplican el producto.

²⁰Bordenave

²¹ Dorados del Sol, Urufértil, TRESOR, Abono de Mar

Precio de venta

El **precio de venta** declarado por fabricantes de **compost**²² es muy variable y depende de muchos factores.

Factores ajenos a las características del producto, como la estrategia comercial de la empresa, la distancia de la planta al sitio de uso y la oferta y precio de insumos competidores en las inmediaciones del mismo, y también factores intrínsecos al producto, como la **calidad y la presentación comercial**.

Cuanto **mejor la granulometría y menor el volumen del packaging, mayor es el precio de venta por unidad de volumen** como puede observarse en la Tabla 4. El compost “común” vendido a granel vale entre 20 a 100 USD/m³, mientras que cuando se lo empaca en bolsas de entre 5 y 20 lts el precio asciende hasta 470 USD/m³, superando incluso el valor de las formulaciones de compost peletizadas/granuladas en igual packaging.

Producción de compost no alcanzado por normativa de “Insumos orgánicos”

Como se mencionó anteriormente, se relevó la existencia de compost de fabricación nacional que si bien se fabrica en plantas de compostaje formales y se destina mayormente para uso agrícola, no debe ajustarse a lo establecido en la normativa DGSA N° 97/018 por no mediar una transacción comercial entre oferente y usuario. Estas plantas son operadas por generadores de residuos que procesan sus propios residuos, respondiendo a dos situaciones:

- generan grandes volúmenes y se ubican lejos de las plantas de compostaje privadas, u a otra alternativa de gestión que le permita cumplir con la normativa vigente a quien genera el residuo (ejemplo: ALUR, Agroland S.A., Granja Guillén),
- emprendimientos agropecuarios que generan pequeños volúmenes de residuo e implementan ésta tecnología, conscientes de las cualidades del producto que se obtiene y su impacto positivo al ser aplicado al suelo. (ejemplo: tambo Rincón de Albano, algunos productores frutícolas y hortícolas).

En ambas situaciones el compost resultante es valorado como un insumo productivo y el área de aplicación se ubica en las inmediaciones del sitio donde se lo produce.

6.2 Fertilizantes orgánicos y fertilizantes órgano-minerales

Procedencia

Como se comentó previamente (Tabla 1), desde la DGSA del MGAP²³ se informa que a la fecha hay una formulación registrada como fertilizante órgano-mineral, tres que iniciaron trámite de solicitud de registro como tal, siendo todas de procedencia extranjera, y ninguna formulación registrada como fertilizante orgánico ni con trámite iniciado.

Las plantas de compostaje nacionales no han desarrollado formulaciones que cumplan con la normativa de fertilizante orgánico u órgano – mineral vigente a la fecha.

La información disponible en Aduana, muestra que en el año 2019 ingresaron al país fertilizantes líquidos importados bajo la NCM 31.01, procedentes de diversos países: Estados Unidos de América., Alemania, Sudáfrica, Holanda, Canadá, Chile, México, Argentina y España²⁴. Como ya se mencionó, atendiendo la

²² Dorados del Sol, Urufértil, TRESOR, Abono de Mar y Bioterra

²³ Mayans

²⁴ Los países se listan según el valor CIF importado de cada país, en orden decreciente.

descripción de la partida NCM 31.01, se estima que tales formulaciones podrían llegar a ser fertilizantes orgánicos u órgano-minerales registrables atendiendo la nueva normativa de insumos orgánicos del MGAP.

Incidencia de los fertilizantes líquidos de la NCM 31.01 en el mercado

El análisis de la información disponible a nivel de Aduana, muestra que en el año 2019 bajo la partida NCM 31.01 se importaron 110 ton de fertilizantes líquidos²⁵.

Las cuatro principales empresas importadoras se presentan en la Tabla 3, así como el peso bruto y valor CIF de los abonos líquidos importados bajo la NCM en cuestión.

Tabla 3: Principales 4 empresas importadoras de productos NCM 31.01 excluyendo lodos y sustratos en el año 2019.

Empresas importadoras	Peso bruto importado (ton) ²⁶	Valor importado CIF (USD)	Descripción comercial NCM 31.01
Nutrientes Ralco Uruguay S.A.	9,4	105.475	Fertilizante líquido
Agroenfoque S.A.	20,4	69.376	
Maisor S.A.	29,0	66.486	
TH Passion Group Uruguay S.R.L.	34,6	66.191	

La información disponible permite afirmar que éstos fertilizantes líquidos de origen animal o vegetal fueron de relevancia en el mercado nacional de insumos orgánicos. Considerando su valor CIF, el monto comprometido supera al valor total de venta 2019 estimado para el compost (Tabla 4). Notar que en un caso se considera el valor CIF y en el otro el valor de mercado, final, por lo que la incidencia de los primeros en el mercado de insumos orgánicos, se estima es aún mayor. Sin embargo, su incidencia en el mercado de los fertilizantes es irrelevante. Al comparar su valor CIF con el de los fertilizantes minerales o químicos importados bajo las NCM 31.02 a 31.05²⁷, resulta en el 0.15% de éstos (361.969 USD/año frente a 237.626.276 USD/año).

El valor unitario de los fertilizante líquidos importados (NCM 31.01) supera al del compost de procedencia nacional, incluso considerando valores CIF en los primeros y valor de venta en el mercado para el segundo. El packaging más comparable entre ambos tipos de insumos es el de 5 a 20 lts/unidad, el valor promedio

²⁵ En varios casos la información del sistema LUCIA de Aduanas no permitió discernir con la descripción comercial si el abono importado es líquido, es un sustrato o un pellet. Para una aproximación, se analizaron 12 facturas de venta (información confidencial) de los cuales quedaban dudas, una por empresa que importó bajo la NCM 31.01. En casos de reiteradas importaciones, se asumió que el mismo importador trajo el mismo tipo de producto varias veces. En total, excluyendo lodos, hubo 25 empresas que importaron bajo la NCM 31.01 un total de 51 veces en el 2019.

²⁶ En sistema de Aduanas de consulta pública LUCIA se declara el peso bruto en kg, independientemente de si el producto es líquido o no. No se declara un volumen.

²⁷ 31.01 Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre sí o tratados químicamente; abonos procedentes de la mezcla o del tratamiento químico de productos de origen animal o vegetal / 31.02 Abonos minerales o químicos nitrogenados / 31.03 Abonos minerales o químicos fosfatados / 31.04 Abonos minerales o químicos potásicos / 31.05 Abonos minerales o químicos, con dos o tres de los elementos fertilizantes (...)

resultante para los fertilizantes líquidos importados es de 3.280 USD CIF / ton de peso bruto frente a 225 USD precio final /ton peso neto.

Relevamiento de productos en el mercado: nombres comerciales, precios y dosis de empleo

En el relevamiento realizado a nivel de mercado se identificó al Mixamin, fertilizante líquido fabricado en Italia usado en hortifruticultura, como posible fertilizante orgánico. También se relevó otro posible fertilizante orgánico, el Agriorgan, pelet, fabricado en España con historia de uso en la horticultura nortea nacional³⁰, discontinuado a la fecha y que será reemplazado por otra formulación similar²⁸ (Tabla 9). Se detectó la presencia del Orgamax, granulado fabricado en España de uso mayormente no agropecuario²⁹ que si bien es nombrado como fertilizante órgano-mineral no se describe contenga fertilizantes inorgánicos en su composición.

Cabe mencionar que existe un producto peletizado fabricado por Bioterra y comercializado para uso agrícola bajo el nombre comercial Compomite, que atendiendo a su formulación, compost Premium registro MGAP Nº EO-001, Azomite registro Nº 513/001, y otros insumos, a la fecha no es factible de registro como insumo orgánico. Pero, se entiende que es posible que sí lo sea una vez la normativa continúe avanzando y permita, además del registro de fertilizantes órgano minerales ricos en macronutrientes primarios, el de aquellas formulaciones que aportan macronutrientes secundarios o micronutrientes (Tabla 4).

Cualquiera de estas formulaciones supera ampliamente el precio del compost.

El Compomite es entre 10% y 5 veces más caro que el compost que lo compone (bolsas de 7 lts o venta a granel), pero su precio de venta resulta marcadamente menor al de formulaciones importadas (Tabla 4).

Es importante remarcar que las dosis de empleo difieren tanto entre enmiendas orgánicas y posibles fertilizantes orgánicos u órgano-minerales, como entre ellos, según sean formulaciones líquidas o sólidas. Las formulaciones líquidas implican un manejo distinto a las sólidas y su dosis de empleo es marcadamente menor, hasta 60 veces más baja. Por otro lado, el Compomite o el Agriorgan, discontinuado a la fecha, presentan una dosis de empleo 9 veces más chica que el compost, 2.5 m³/ha³⁰ en vez de 30 m³/ha³¹.

²⁸ Vázquez y Travella

²⁹ Dacunti

³⁰ Balori

³¹ Mulchay

Tabla 4: Caracterización de la oferta de insumos orgánicos y su competencia, identificados en el mercado nacional según procedencia, año 2019.

IO (NC) y sustratos	Origen	Estado (granulometría)	Composición	Dosis de empleo sugerida:	Presentación comercial	USD/m³ ó USD/ton *	Volúmen o cantidad anual comercializada**	USD total 3*
EO/compost (Bioterra, Vitaterra, Abono de Mar, Urufertil, TRESOR)	Nacional	Sólido/tipo tierra	C org. (%): 10 - 16 N / P ₂ O ₅ / K ₂ O (%): 0,9 - 2,0 / 0,5 - 2,2 / 0,4 Macro y micronutrientes pH: 6,2 - 7,4 CE (dS/m): 0,55 - 6,5 Humedad (%): 22 - 45 Dens. Ap. (ton/m³): 0,6 - 0,8 (Fuente: web Biovalor y com. Pers. fabricantes)	Variable: aprox. 30 m³/ha	Granel	20 - 100 USD/m³	1.886 m³	315.064
					Bigbags (1m³)	30-80 USD/m³	922 m³	
					Bolsa 50 lts (25 - 30 kg)	135-145 USD/m³	340 m³	
					Bolsas 5 a 20 lts	140-470 USD/m³	475 m³	
		Sólido/pelet (granulado; Urufertil)	C org. (%): 14,2; N: 1,84; Rel. C/N: 7,7; pH: 6,3; CE (dS/m): 0,51; Humedad (%): 24,5; Dens. Ap. (ton/m³): 1,0	3,75 a 8 m³/ha	Bigbags (1m³)	110 USD/m³	96,6 m³	
					Bolsa 25 lts	230 USD/m³	64,4 m³	
Compomite: IO? Qué grupo?	Nacional	Sólido/pelet	N / P ₂ O ₅ / K ₂ O: 0,3 / 1,5 / 0,6; CaO / MgO: 19 / 3,7; Fe: 1,55 % p/p C org.: 7,76% p/p; H: 20% p/p Densidad: 0,96 ton/m³	2,5 m³/has	Bolsa 50 lts	260 USD/m³	28 m³	7300
FOM? (Orgamax)	Extranjera	Sólido/granulado	12 - 12(8) - 15 SO ₃ : 5%; Fe: 1% Carbono: 8%; Ac. Húmicos: 1%	2,5 m³/ha	Bolsas 50 kg y fraccionado	1000 USD/ton (bolsas de 50 kg)	s/d	s/d
FO o FOM	Extranjera	Líquido	Variable, composición debe cumplir resol. DGSA Nº 536/019 Anexo III (más información en Tabla 9 de Anexo)	Variable. Menor que EO, ej. Mixamin: 50 - 60 lts/ha;	Variable	3280 USD/ton	110 ton	361969
Sustratos	Nacional		Con y sin compost en la formulación		s/d	170 USD/m³	^{4*} Más de 780 m³	s/d
Sustratos NCM 31.01 + y NCM 27.03	Extranjera	Desconocido	Inertes, homogéneos física y químicamente, dentro y entre partidas, buen drenaje, de pH levemente ácido, baja CE y baja densidad		s/d	Valor relevado en mercado: 110 - 155 USD/m³ Promedio Aduana: 535 USD/ton y 462 USD/ton	563 ton + 1.923 ton = 2486 ton	301.198 + 888.059 = 1.189.257
Turba	Nacional	Sólido	Inertes, homogéneos física y químicamente, dentro y entre partidas, buena retención de agua			s/d	s/d	s/d
	Extranjera				s/d	312 USD/ton	2.325 ton	726.135

*: Si la procedencia es nacional el valor corresponde al precio de venta final en el mercado, mientras que si es extranjera, al valor es CIF, no precio de venta final.

**: En productos de procedencia nacional se presenta el volumen neto, en los de procedencia extranjera se presenta el peso bruto.

^{3*}: Productos de procedencia extranjera, el valor corresponde al volumen importado, dato de Aduana.

^{4*}: Se desconoce el volumen producido a nivel nacional.

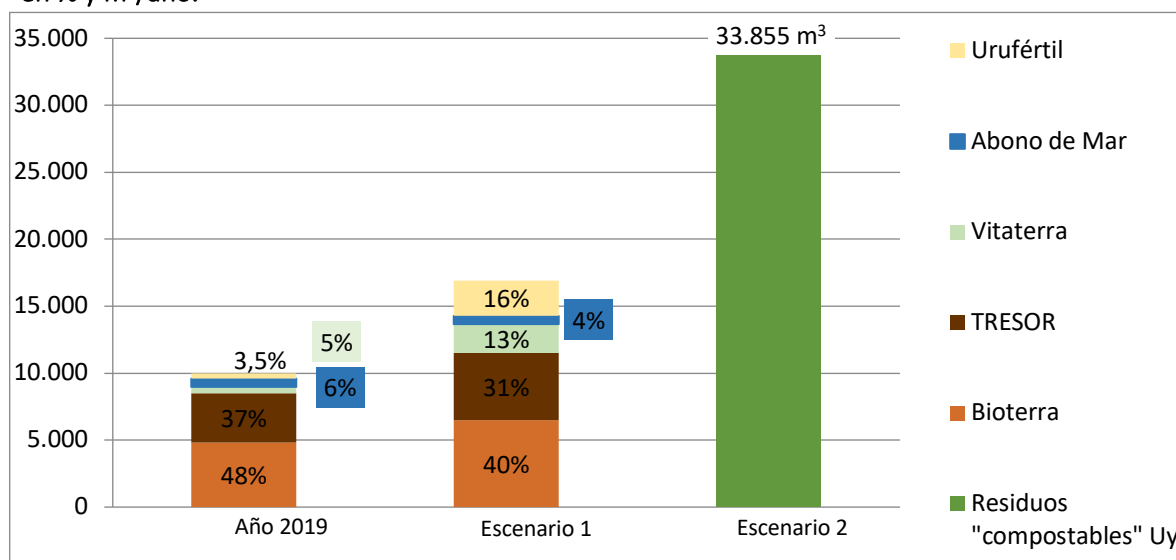
6.3 Oferta potencial

Para poder estimar la oferta potencial de compost, se definen dos escenarios posibles que se desarrollan a continuación. Nota: las cantidades de residuos y compost estimadas se presentan en base fresca.

Escenario 1: capacidad de producción igual a la autorizada por la DINAMA o en trámite en 2020. Si se considera la capacidad operativa de las plantas instaladas habilitadas por la DINAMA o con trámite iniciado a junio 2019³², la capacidad de producción potencial del compost estimada asciende a 16.900 m³/año, gestionándose 44.900 ton de residuos/año.

Escenario 2: capacidad de producción responde a generación estimada de residuos “compostables”. Las consideraciones y supuestos empleados para el cálculo son detallados en el Anexo 9.6. La generación anual estimada de residuos “potencialmente compostables” en plantas gestionadas por operadores de residuos alcanza los 100.000 ton de residuos/año y la producción de compost estimada, los 33.855 m³ de compost/año, valor 3.4 veces mayor a la producción actual de 9.965 m³/año resultante de la valorización de 29.000 – 30.000 ton de residuos/año (Ilustración 4).

Ilustración 4: Producción de compost en año 2019 y potencial en los dos escenarios modelados, expresado en % y m³/año.



El rango de producción potencial de compost resultante de considerar ambos escenarios, 1 y 2, oscila entre 16.900 y 33.855 m³ de compost/año.

Difícilmente se logre incrementar la producción actual en base a la oferta de residuos “compostables” disponibles, pero es posible dimensionar lo lejos que está la producción del año 2019 de alcanzar su potencial, atendiendo la materia prima que se estima disponible en el país.

Para incrementar la producción de compost en el escenario 2, debería aumentar la capacidad operativa de las plantas existentes (capitalizando la experiencia generada), o instalando nuevas plantas en zonas del país

³² Antón

donde la capacidad o la disponibilidad de residuos en las proximidades y la densidad de población en las inmediaciones, así lo permitirían.

7 Demanda

7.1 Demanda existente

Los sectores productivos donde existe demanda de insumos orgánicos son: en primer lugar *i)* el hortícola bajo invernáculo y, en segundo lugar *ii)* el frutícola de hoja caduca de Producción Integrada, junto con el *iii)* cáñamo de flor a campo y *iv)* el cannabis medicinal.

Según el manejo productivo implementado y la distancia del predio al proveedor del insumo, varía el tipo de producto demandado, las dosis de uso y también los momentos y frecuencias de uso.

A través de los intercambios con referentes de los sectores productivos, se constató lo relevado al estudiar la oferta, el insumo orgánico que es empleado en mayor medida y que compromete mayores volúmenes, es la enmienda orgánica compost. Se valora su impacto positivo en la calidad físico-química del suelo³³.

Dentro de cada sector, la variabilidad de uso es alta, las dosis pueden variar incluso dentro de un mismo predio ó según se aplique una formulación común o de compost peletizada. Los productores, técnicos asesores y referentes académicos que aportaron información al respecto, indicaron rangos de valores para las dosis de empleo y no dosis únicas. La información que manejan tampoco les permite establecer qué porcentaje de los productores o de la superficie manejada en cada sector productivo emplea compost como herramienta de su paquete tecnológico. La información recopilada se sistematiza en la Tabla 5 y se presenta en extenso en la Tabla 10.

La elevada incidencia del transporte en el precio final del compost condiciona su demanda incluso en predios cercanos a las plantas de compostaje y varía el valor máximo que el usuario está dispuesto a pagar atendiendo a la rentabilidad de cada sector ³⁴.

Los fertilizantes orgánicos u órgano-minerales también integran el paquete tecnológico implementado en horticultura y fruticultura, valorándose su aporte nutricional³⁵

En el sector forestal y del cáñamo bajo invernáculo -sea medicinal o industrial-, el uso de compost es poco frecuente. En algunos casos es un ingrediente de sustratos empleados en la fase de viveros, pero no es lo común en las empresas que manejan grandes volúmenes de sustratos para cultivos bajo invernáculo o que tienen sus procesos de viveros mecanizados y automatizados³⁶. En los sectores agrícola – ganadero, lechero³⁷, arrocer³⁸ y en la producción de cáñamo para grano³⁹ no se usan insumos orgánicos.

La siguiente tabla sintetiza la información recopilada en la consulta a referentes privados y públicos.

³³ Beyhaut, Villamil, Leoni, Scarlato, Severino, Milesi, Moura, Fachín, Bordenave, Buenahora, Fernández, Saracho.

³⁴ Zumarán, Milesi, Saracho, Moura, Fernández, Bordenave, Buenahora, entre otros.

³⁵ Scarlato, Leoni, Villamil, Severino, Beyhaut.

³⁶ Alonso, Milesi, Saraco.

³⁷ Chilibroste

³⁸ Ferber, Ferrés

³⁹ Vázquez

Tabla 5: Dosis de aplicación de compost según sector productivo y tipo de manejo.

Sector productivo	Modo de uso	Tipo de manejo	Momento/ frecuencia de uso	Dosis	Unidades
Horticultura ⁴⁰	Invernáculo (Sur)	Orgánico	Preparación del suelo/frecuente	35 a 120	m ³ /ha/año
		Convencional	Preparación del suelo/frecuente	5 - 75	m ³ /ha/año
	A campo (Sur)	Orgánico	Preparación del suelo/poco frecuente	5 - 7	m ³ /ha/año
		Convencional	Muy poco frecuente		
	Invernáculo (Norte)	Convencional	Peletizado * Preparación del suelo/variable, de 0 a 1 vez/año	3.75 – 8	m ³ /ha/año
	A campo (Norte)	Convencional	Muy poco frecuente a nula		
Fruticultura ⁴⁰	Frutales de hoja caduca (Sur)	Convencional	Poco frecuente		
		Producción Integrada	Hoyo de plantación	2	Lts/plantas al hoyo
Citricultura del Norte ⁴⁰	Vivero	Convencional	Macetas		
	A campo	Convencional	No se usa		
Olivicultura ⁴⁰	A campo	Convencional	No se usa		
Cáñamo industrial (flor) ⁴⁰	A campo	Convencional	Preparación del suelo	10 - 70	m ³ /ha/año
Lechería (tambos) ⁴⁰	A campo	Convencional	No se usa		
Agricultura de secano y ganadería ⁴⁰	A campo	Convencional	No se usa		
Arroz ⁴⁰	A campo	Convencional	No se usa		

* Compost “puro” peletizado⁴¹

⁴⁰ Horticultura Sur i) orgánico: Fachín, Moura, ii) convencional: Fernández, Dieste. // Horticultura Norte i) invernáculo: Bordenave, Buenahora, Mainardi, ii) a campo: Buenahora y Mainardi. // Fruticultura: Convencional: Carbone y Zumarán. Producción integrada: Rolando. // Citricultura: Saracho, Buenahora // Olivicultura: Peverelli // Cáñamo industrial: Milesi, Zumarán. // Lechería: Chilibroste. // Agricultura de secano y ganadería extensiva: Ferber. // Arroz: Ferrés.

⁴¹ Balori, Bordenave, Buenahora

7.1.1 Sector hortícola

La información recopilada en el sector hortícola muestra que el compost es un insumo productivo conocido.

En el uso de enmiendas orgánicas, se detectaron importantes diferencias entre el manejo de suelos implementado en la zona sur del país y en la zona norte. El agregado de compost al suelo es una herramienta productiva factible de implementar en la zona sur del país pero no así en la zona norte. La elevada incidencia que el transporte tiene en productos de alta dosis de empleo como el compost y la no existencia de plantas de compostaje comerciales en la zona norte, resultan en una relación costo/beneficio no competitiva⁴². El uso de formulaciones peletizadas, no es hasta ahora una opción interesante para los productores de esta zona pero sí para los norteños, quienes encuentran una adecuada combinación de precio/dosis de empleo y beneficio.

En la zona hortícola del sur se detectaron **diferencias en la frecuencia de uso y en las dosis de empleo** del compost **según se realice producción a campo o bajo invernáculo**, y en segundo término **según se realice un manejo orgánico o convencional de los cultivos**⁴³.

En la producción bajo invernáculo el uso de compost como enmienda orgánica es una alternativa de uso más común que en la horticultura que se realiza a campo y a su vez, las dosis de uso pueden llegar a ser mayores en manejos orgánicos que en convencionales (Tabla 5).

El número de ciclos de cultivos hortícolas a realizarse por año sobre un mismo suelo, puede llegar a ser de hasta 3. Bajo invernáculo, tal rotación también existe, pero la cobertura de la estructura impide el proceso natural de lavado de sales del perfil del suelo por acción del agua de lluvia. En consecuencia, su concentración puede incrementarse llegando a ser un problema productivo. En estas situaciones el uso de compost deja de ser una alternativa y pasa a ser una necesidad, eligiéndose **frente a su más importante competidor, la cama de pollo, más barata y disponible en las inmediaciones de los predios**. Otras veces se lo selecciona a pesar de su mayor costo, valorando su buen estado sanitario y su estabilidad nutricional, lo que favorece alcanzar un crecimiento equilibrado de las plantas con el consecuente impacto positivo que ello tiene a nivel sanitario y productivo. A pesar de las cualidades del producto, incluso en producciones altamente intensivas y controladas como las que se realizan bajo invernáculo, hay quienes indican deben alternar el uso de compost con el de abonos o directamente implementar el uso de abonos para cuidar la rentabilidad de sus emprendimientos⁴⁵ cuyo valor puesto en chacra oscila entre 6 y 17 USD/m³.

La pérdida de competitividad del compost frente a los abonos se da con mayor frecuencia a nivel de cultivos a campo, donde el agua de lluvia lava el perfil del suelo desfavoreciendo la acumulación de sales, donde las condiciones de crecimiento de los cultivos generan menores presiones sanitarias y productivas y permiten otros manejos, y donde se trabajan mayores superficies, requiriéndose la compra, traslado y aplicación de mayores volúmenes. A campo, es común que la mejor calidad del compost no baste para contrarrestar el atractivo que representa el menor costo de uso asociado a la aplicación de cama de pollo u otros estiércoles^{44,45,46}. El residuo cama se consigue en las inmediaciones de los predios hortícolas a un precio hasta

⁴² Buenahora

⁴³ Dieste, Gómez, Fachín, Pintos, Fernández, Moura

⁴⁴ Gómez

70% menor que el compost⁴⁵. Las dosis de uso oscilan entre 70m³/ha cada 6-7 años⁴⁵, o hasta 60m³/ha/año⁴⁶, independientemente de que el manejo sea orgánico o convencional. Cuando se selecciona al compost como la enmienda a incorporar en las producciones a campo, las dosis empleadas son marcadamente menores a las empleadas bajo invernáculo (ver Tabla 5).

En la horticultura bajo invernáculo de la **zona norte**, es frecuente la incorporación de materia orgánica al suelo una vez por año ^(47,48), pero las opciones implementadas varían respecto al sur. Referentes consultados coinciden en que la incorporación anual de abonos verdes es complementada con otro material rico en materia orgánica, pero difieren en las opciones consideradas, entre estiércol de ganado vacuno⁴⁸ o formulaciones peletizadas a base de compost⁴⁷. Cuando se incorpora estiércol vacuno se emplean elevadas dosis ^(47,48,49), mientras que cuando se incorpora compost peletizado la dosis desciende marcadamente^(47,49) (Tabla 5). La diferencia en precio del producto es nuevamente muy importante, cerca de un 90% más barato el residuo ^(48,49) frente al compost peletizado, ambos puestos en chacra (12 - 16 USD/m³ frente a 110 - 175 USD/m³).

La formulación peletizada de compost puro disponible es de procedencia nacional, de la empresa Urufértil. Ha tenido buena aceptación valorándose la garantía de calidad que ofrece al ser un producto de fabricación industrial, su más fácil aplicación resultante de la granulometría tipo pelet y su menor dosis de empleo (Tabla 4) ^(50,47,49). Si bien en comparación con el compost es una formulación marcadamente más cara por unidad de producto, su menor dosis de empleo (8m³/ha/año frente a 30m³/ha/año) la vuelve una alternativa viable de uso en la horticultura del norte.

7.1.2 Sector frutícola

La **fruticultura de hoja caduca** se desarrolla mayormente en el sur del país, y nuevamente el insumo orgánico conocido y empleado a nivel de producción es el compost. A diferencia de lo que ocurre en horticultura, los ciclos de los cultivos son de 15 a 35 años aproximadamente, es decir sobre un mismo suelo crece el mismo cultivo por años, por lo que la preparación del mismo para su plantación ocurre en intervalos de tiempo mucho más distantes.

El compost se usa en el momento de implantación de los cuadros, especialmente en la producción integrada⁵¹ y con menor frecuencia en la fruticultura convencional⁵². Entre quienes realizan producción integrada el compost es usado solo en la implantación del cultivo, a dosis de 2 kg/planta, pero no en las fases posteriores de crecimiento y producción de las plantas debido a su costo.

La cama de pollo, nuevamente es el principal competidor del compost y si bien también en la fruticultura lo desplaza por aspectos económicos, en producción integrada se lo usa menos frecuentemente que en la producción convencional, se aplica sólo en otoño y cada dos años. La gallinaza, que es el estiércol de la gallina

⁴⁵ Fernández

⁴⁶ Dieste

⁴⁷ Bordenave

⁴⁸ Mainardi

⁴⁹ Buenahora

⁵⁰ Balori

⁵¹ Según AFRUPI: La Producción Integrada es un sistema que busca, bajo un enfoque integral de explotación, la sustentabilidad y sostenibilidad del agroecosistema (...). Accesible aquí: www.afrupi.uy

generado en las granjas de producción de huevos, no se usa en producción integrada pero sí en la fruticultura de hoja caduca convencional. En el manejo convencional no se ha generalizado el uso de compost como mejorador de suelos. Se viene trabajando con él desde hace 8 a 10 años, pero la mala calidad de los productos empleados llevó a que no se consolidase como un insumo productivo aceptado y de uso común a la fecha. En la fruticultura de hoja caduca convencional, la preparación del suelo pre-plantación se realiza incorporando residuos y abonos verdes, complementando el aporte de nutrientes con fuentes minerales, pero no se usa compost^(52,53). La cama de pollo se aplica al hoyo de plantación, resultando en dosis que oscilan entre los 40 y 60 m³/ha⁵². Otros manejos implican el agregado de cama de pollo al camellón durante la sistematización del cuadro y a dosis menores, 14 m³/ha⁵³. En la fase de cultivo, cuando se aplica cama de pollo, las dosis varían y suelen ser definidas por aspectos económicos y no tanto así por limitaciones técnicas, entre 7 m³/ha cada dos años⁵³, hasta 30 - 45 m³/ha/año⁵². En la fruticultura convencional se sabe cómo emplear los abonos (estiércoles), los que además tienen un costo menor que el compost. Se inclinarían por el compost si se conociera el producto⁵³ y se tuviera certeza de su impacto positivo, así como también de su oferta continua, y de su calidad homogénea en el tiempo, incluso aunque resultase hasta 200 o 250 USD/ha más caro que el uso de estiércoles⁵².

En la **citricultura del norte del país**, donde se ubican el 90% de las plantas cítricas⁵⁴, el compost es conocido y valorado como enmienda orgánica de alta calidad, pero su elevado costo, lleva a que no se use a nivel de cultivos y se restrinja al manejo de vivero, donde se producen las plantas cítricas^{56,49}.

Actualmente, en Caputto, una de las principales empresas citrícolas del país, el compost solo es usado para rellenar las macetas de 7 lts en vivero, con un uso promedio de 500 a 800 m³/año, dependiendo de la producción de plantas⁵⁶. La empresa valora el compost como insumo orgánico y lo empleó durante varios años en la preparación del suelo de los cuadros pre-plantación, a dosis cercanas a los 20 lts/planta, que equivalían a dosis de 6 a 8 m³/ha. Adquiría el compost en ALUR Bella Unión. La cercanía entre sus plantaciones y el sitio de producción de compost viabilizaba el uso de éste insumo. Luego de que, ALUR, en el 2018 comienza a destinar el 100% del compost producido en la zafra⁵⁵, al cultivo de caña de azúcar, para Caputto se hace inviable continuar con el uso de compost⁵⁶ dada la distancia a las plantas de compostaje ubicadas en la zona sur del país y la incidencia del transporte. En Urud'Or S.A., otra empresa citrícola de relevancia a nivel nacional, tampoco se usa compost a nivel de plantaciones, la causa es nuevamente la relación costo / beneficio. Ambas empresas nortenas declaran que la incidencia del transporte es tal, que hasta inviabiliza el acceso a materiales como los estiércoles de uso común en la zona sur del país. Considerando un transporte de retorno, el menos costoso posible, el valor por m³ transportado asciende a 8.5 USD/m³/km, sumado al costo de la compra y la aplicación del material⁵⁶. Hasta el uso de estiércol se restringe a situaciones productivas muy puntuales⁵⁷, momento en que se los emplea a dosis cercanas a los 10-15 lts/planta⁵⁶. Existe interés de mejorar los suelos mediante la incorporación de enmiendas orgánicas como el compost o incluso de abonos (estiércoles, cama

⁵² Carbone

⁵³ Zumarán

⁵⁴ DIEA, Anuario 2019 accesible aquí: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2019>

⁵⁵ Bulanti

⁵⁶ Saracho

de pollo), disponer de sitios de producción en la zona norte del país, cercanos a sus plantaciones favorecería enormemente su uso, al mejorar la relación costo/beneficio, relación que determina la decisión^(56, 57,58).

En **olivicultura**, la aplicación de compost u otra enmienda orgánica no es una práctica de manejo implementada en el sector, en ninguna fase, porque no se percibe que genere impacto positivo en las plantas. Ni siquiera emplean abonos como los estiércoles o la cama de pollo⁵⁹.

7.1.3 Sector cannábico

La producción de **cáñamo o cannabis no psicoactivo**⁶⁰ **para flor** puede realizarse a campo o en condiciones controladas bajo invernáculo, el manejo es orgánico y presenta buenos márgenes económicos⁶¹.

Ello posibilita el empleo de prácticas de manejo más costosas, como la incorporación de enmiendas orgánicas o abonos durante la etapa de sistematización de los cuadros en los cultivos a campo, o el uso de sustratos de calidad garantida para las macetas en los cultivos bajo invernáculo. **La producción de flor de cáñamo industrial a campo**, que ocupa 390 ha en el Uruguay⁶², emplea compost y/o abonos y la frecuencia y dosis de empleo dependen nuevamente del precio final del material puesto en chacra, además de la calidad de los suelos. El alto costo de la semilla de cannabis (1 USD/semilla y densidad de plantación cercana a las 4.500 plantas/ha) y el alto valor comercial del producto exigen que cada semilla sembrada resulte en una planta productiva⁶¹. Se realizan importantes inversiones sobre la premisa de que un suelo con adecuadas condiciones físico-químicas lo que es determinante para alcanzar una buena producción. Pero nuevamente, incluso en éste cultivo con alta expectativa de rentabilidad, el agregado de enmiendas al suelo termina siendo acotada por la incidencia del transporte en el precio final del material puesto en chacra, sea compost o incluso abonos^(61,63). En las plantaciones de la zona sur del país puede emplearse compost, si no supera los 30 USD/m³ puesto en el predio, o cama de pollo a dosis de 10 a 20 m³/ha, si su precio final resulta menor a 20 - 25 USD/m³ puesto en chacra. En la zona norte se emplean las enmiendas disponibles en las inmediaciones de las plantaciones, que son estiércoles compostados cuyo precio final no supera los 30 USD/m³ puesto en el campo⁶¹. Cuando los materiales superan los valores mencionados, dejan de ser una opción productiva^{61; 63}.

La información recopilada no permite determinar en qué porcentaje de la superficie se incorporan materiales carbonados en la preparación del suelo previo instalación del cultivo, ni en qué porcentaje se utiliza un material sanitizado y estabilizado como el compost ó por el contrario estiércoles con mayor o menor grado de estabilización, u otros materiales, como por ejemplo cáscara de arroz pura. A diferencia de lo relevado hasta ahora, el precio al que se compra la cama de pollo es cercano al del compost.

⁵⁷ Lanfranco

⁵⁸ Buenahora

⁵⁹ Peverelli

⁶⁰ Según definición de la Ley 19.172-Decreto reglamentario 372/14 Ley N° 19.172, “las plantas o piezas de las plantas de los géneros cannabis, las hojas y las puntas floridas, que no contengan más de 1% (uno por ciento) de tetrahidrocannabinol (THC)”.

⁶¹ Milesi, P.

⁶² Vázquez, S.

⁶³ Zumarán, A.

Las plantaciones de cáñamo para grano se realizan a campo, al aire libre como cualquier otro cultivo agrícola de secano y no demandan enmiendas orgánicas, la rentabilidad del cultivo no lo posibilita⁶¹. A la fecha se manejan cerca de 150 hectáreas⁶².

La producción de cáñamo de flor bajo invernáculo, sea vivero de plantines o plantas en producción, sí presentan un margen que permitiría el uso de enmiendas orgánicas, sin embargo, no se usan. La razón es que se entiende necesario generar condiciones de crecimiento homogéneas, estables sobre materiales inertes, cualidades no alcanzables con las enmiendas orgánicas, independientemente de que estén registradas en la DGSA. Se emplean sustratos principalmente de procedencia extranjera, importados de Brasil, de Europa, cuyo costo es cercano a los 140 USD/m³⁶¹. La superficie de invernáculo existente a nivel nacional es cercana a los 3.5 ha⁶².

En los cultivos de cannabis psicoactivo la producción se realiza en macetas y también se emplean sustratos importados⁶¹ por la misma razón. No se pudo acceder al dato de superficie existente a la fecha.

En los cultivos bajo invernáculo, el paquete tecnológico que implica el uso de sustratos como soportes implica el uso de biofertilizantes como fuente de nutrientes, los que, como se detalló, son mayormente importados. No se ha podido obtener datos acerca de las dosis manejadas ni de las marcas y tipos de biofertilizantes usados. Sin embargo, partiendo de la oferta acotada de productos de esta índole ya descritos, se detecta una oportunidad de mercado para productos de origen nacional que compitan con los fertilizantes orgánicos y órgano-minerales importados.

7.2 Insumos que compiten con el compost

Las personas consultadas plantean que las principales competencias del compost son:

- el estiércol de origen animal⁶⁴
- la turba⁶⁵ y los sustratos complementados con biofertilizantes líquidos importados⁶⁶

El principal competidor del compost para el **aporte de materia orgánica y estructura al suelo son los estiércoles**, especialmente la cama de pollo en la zona sur y estiércoles de bovinos de rodeo, frigorífico o tambos en la zona norte⁶⁷.

Los estiércoles, sean cama de pollo, gallina, caballo, u otro animal y estén frescos o hasta estabilizados en mayor o menor medida, aportan carbono y nutrientes al suelo, pero a diferencia del compost, no están estabilizados ni sanitizados y pueden contener altos valores de sales⁶⁸. Sin embargo, cuando hay disponibilidad en las inmediaciones de los predios y no hay limitantes productivas que limiten su uso como las ya mencionadas (de suelos o sanitarias) terminan siendo la opción seleccionada desplazando al compost. Su menor precio resulta determinante en el criterio de selección, 6 a 17 USD/m³ cama de pollo puesta en chacra (desde granel hasta embolsado de a 50 lts) frente a 20 a 145 USD/m³ (desde granel, bigbag y bolsa de 50 lts)

⁶⁴ Do Campo y Villamil

⁶⁵ Jorge, Villamil, Do Campo, Scarlato

⁶⁶ Scarlato

⁶⁷ Buenahora, Bordenave

⁶⁸ Fernández, Dieste, Moura

más transporte en el compost para la zona sur, y 11 a 16 USD/m³ estiércol vacuno puesto en chacra⁶⁹ (granel) frente a cerca de 170 USD/m³ de compost peletizado a retirar en Salto para la zona norte⁷⁰(bolsas de 25 lts).

Además, cabe destacar que los estiércoles se venden sin IVA⁷¹, a diferencia del compost registrado en DGSA.

En otros sectores intensivos como los viveros forestales, el compost ha sido desplazado **por un paquete tecnológico, que incluye el uso de turba o sustratos⁷² como material estructurante y la aplicación de fertilizantes líquidos como fuente de nutrientes y eventualmente de materia orgánica⁷³**. La mecanización y automatización de los procesos en los viveros forestales, permiten la producción de millones de plantines por año y exigen que los procesos sean controlables al máximo para lograr un crecimiento homogéneo y adecuado.

Similar situación se registra en los invernáculos de cáñamo para flor, sea vivero o producción.

Nuevamente los sustratos y turbas empleados son mayormente importados. En proveedores extranjeros las empresas han encontrado la seguridad en suministro y la calidad de producto que necesitan⁷⁴. La oferta es segura en el tiempo, se manejan con entregas por calendario acordado⁷⁴. Respecto a la calidad son inertes, homogéneos física y químicamente, dentro y entre partidas, de pH levemente ácido, baja conductividad eléctrica y livianos, o sea de baja densidad, buen drenaje y con una presentación comercial que permite su fácil manipulación. Un proveedor de sustrato extranjero de referencia, es Carolina Soil ubicado en Brasil⁷⁴.

Tabla 6: Uso y precio de sustratos y turba según sector productivo.

Sector productivo de uso	Producción	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Precio (USD/m ³)
Sustrato					
Cáñamo industrial (flor baja densidad) ⁷⁵	A campo	Vivero (bandejas almacigueras) /1 vez por año	0.47	m ³ /4.500 plantines/año	110 – 155 sin flete
Cáñamo industrial (flor) ⁷⁵	Invernáculo	Producción en macetas (15 - 40 lts c/1) / 3 veces	1200 - 1350	m ³ /ha/año	
Cannabis medicinal ⁷⁵				m ³ /ha/año	
Frutales, olivos, frutillas, arándanos, cannabis	A campo	Vivero	s/d	s/d	s/d
Forestación ⁷⁵	A campo	Vivero	3	m ³ /10.000 plantines	120 - 150
Turba					
Citricultura ⁷⁵	A campo	Vivero (almácigos)	8 - 14	m ³ /10.000 plantines	s/d

En Uruguay, hay empresas que fabrican sustratos y emplean materiales nacionales e importados en sus formulaciones. Se identificó a Bioterra, Siembra sustratos y Francisco Noya. Según los datos de Aduana, en el

⁶⁹ Buenahora, Bordenave

⁷⁰ Balori, Bordenave

⁷¹ Menchaca

⁷² Alonso

⁷³ Alonso y Saraco

⁷⁴ Milesi y Alonso

⁷⁵ Cáñamo y cannabis medicinal: Milesi // Forestación: Alonso // Citricultura: Saracho.

año 2019, bajo la NCM 31.01, hubo un único exportador, Bioterra. La empresa exportó 453 toneladas de sustrato a la zona franca de Nueva Helvecia por un valor total de 336.005 USD en el año, equivalente a 741 USD/ton (148 USD/m³ estimado, considerando densidad de 0.2 ton/m³). Entre los insumos para desarrollar los sustratos nacionales se encuentran materiales importados inertes como la turba, la vermiculita, la cáscara de coco, entre otros, y también compost de corteza de pino o de residuos agro-industriales de procedencia nacional, pero se desconoce el peso relativo de cada uno en las formulaciones. De todos modos, se estima que las importaciones de turba son un buen indicador de la magnitud del mercado local de sustratos. Las importaciones 2019 bajo el código arancelario NCM 27.03 "Turba (comprendida la utilizada para cama de animales), incluso aglomerada" descripción "Turba" fueron por un valor CIF de 726.135 USD, 2.3 toneladas peso bruto. Dentro de ésta partida también se importaron "Sustratos" por un valor de 888.059 USD y un peso bruto de 1.9 ton.

El valor promedio por tonelada importada de turba y sustratos supera ampliamente el valor del compost nacional. Los sustratos en base a turba se importaron por un valor CIF de 462 USD/ton, los sustratos de la partida NCM 31.01 a 535 USD/ton y la turba a 312 USD/ton, mientras que el compost tiene un valor promedio de venta final de 115 USD/ton. Se importó turba o sustratos con turba desde Brasil, 41% del valor anual, seguido por Dinamarca, EE.UU., Finlandia y Lituania. Mientras que los sustratos de la partida NCM 31.01 provinieron mayormente de Brasil, 89% del valor total importado de sustratos en ésta nomenclatura y también de Argentina, España, Holanda, y Francia⁷⁶.

El valor promedio del m³ relevado en el mercado para los sustratos, presenta menores diferencias con el compost si se considera el valor resultante de comercializarlo en envases de 50 lts, similares al de los primeros (Tabla 4 y Tabla 6).

Cabe mencionar que en Uruguay también se emplea turba de procedencia nacional que se extrae de forma irregular, deteriorando bañados, definidos muchos de ellos como áreas protegidas⁷⁷. Se desconoce el volumen comprometido.

La turba es un insumo agropecuario que está exonerado de IVA según el decreto 26/98 en caso de que sea usada en forma de pellets o pastillas deshidratadas y compactadas para soporte de viveros o el producto esté molido en malla 200 a 300 para elaborar inoculantes⁷⁸.

El valor CIF 2019 de la importación de sustratos y turbas es marcadamente mayor al resultante del precio final de venta y volumen comercializado de compost. Frente a esto, se entiende pertinente resaltar dos aspectos: i) quienes actualmente adquieren sustratos desde mercados extranjeros manifiestan interés en el desarrollo de proveedores locales que atiendan sus necesidades comerciales y técnicas; ii) si bien el paquete tecnológico asociado al uso de sustratos parece no ser compatible con el uso de compost u otras enmiendas orgánicas sólidas, sí es demandante de nutrientes que puedan aplicarse a los sustratos, y además para el cannabis, deben ser certificables como "orgánicos", tal necesidad puede ser un nicho a colonizar por las plantas de compostaje nacionales.

⁷⁶ Se asumió que si la descripción comercial de un importador es la misma en varios eventos de importación, el producto se está comprando el mismo producto.

⁷⁷ Jorge

⁷⁸ <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/26-1998/1>

7.3 Demanda potencial

La principal barrera para que el compost pueda competir con la cama de pollo y el estiércol bovino u otros y aplicarse en una mayor superficie hortícola, frutícola y de cáñamo, es su precio. Por ello se modelan dos escenarios.

Escenario 1: Para que la demanda potencial sea alcanzable, se modela un escenario donde el precio final del compost sea más competitivo frente al estiércol aunque no llegue a los mismos niveles de valor. Se estima que en sectores productivos que hoy ya lo demandan - hortícola bajo invernáculo, cáñamo a campo para flor, fruticultura de hoja caduca en producción integrada y a nivel de pruebas en convencional - esa condición permitiría que sea el material seleccionado como mejorador de suelos.

Para estimar una demanda potencial conservadora las dosis de aplicación modeladas corresponden a un valor cercano al declarado en un manejo convencional hortícola y de cáñamo de flor a campo, e integrado para frutales de hoja caduca (FHC). Las dosis relevadas en el sector hortícola orgánico no son consideradas dado que no se cuenta con información de su importancia relativa en términos de superficie. Por otra parte, la demanda estimada para FHC considera que la demanda de compost se da cada 18 años para la plantación de manzana, pera y membrillo y cada 15 años para la de durazno, nectarino y ciruela.

En este escenario la demanda potencial llegaría a ser cercana a los 20.000 m³/año de compost común, 18% mayor a la capacidad instalada, y de 1400 m³/año de compost peletizado (Tabla 7).

Tabla 7: Demanda potencial de compost estimada en escenario 1.

Sector productivo	Superficie cosechada (ha) o nº de plantas repuestas /año	Momento de uso	Rango de dosis de aplicación	Dosis de aplicación considerada	Demanda potencial de compost (m ³ /año)
Hortícola bajo invernáculo (Sur)	179 ha	Preparación del suelo (1 vez/año)	5 - 75 m ³ /ha/año	30 (m ³ /ha/año)	5.370
Hortícola invernáculo + macrotúnel (Norte)	412 ha		3.75 – 8 m ³ /ha/año	4 (m ³ /ha/año)	1396 (peletizado)
Frutícola de hoja caduca	205 mil frutales de pepita; 101 mil de carozo *	Hoyo de plantación	2 lts/planta	2 lts/planta	613
Cáñamo a campo para flor	400	Preparación del suelo (anual)	20 – 70 m ³ /ha/año	35 (m ³ /ha/año)	14.000

*Frutales de pepita: manzana, pera y membrillo. Frutales de carozo: nectarino, durazno, ciruela.

Escenario 2: En un escenario menos alcanzable, se estima que si el precio del compost puesto en chacra se iguala al de los estiércoles, la horticultura a campo de la zona sur también reemplazaría el uso de estiércoles por compost. Asumiendo una dosis de uso de 10 m³/ha/año, la demanda potencial ascendería en este caso a 90.000 m³/año de compost común (sin peletizar o granular), superando 1.7 veces la producción potencial de compost posible a nivel nacional (33.855 m³/año), estimada a partir de los residuos considerados “compostables” en ítem 0.

No se modela el reemplazo de compost en el sector de cáñamo para flor bajo invernáculo ni en el vivero forestal, dado que como ya se mencionó, el uso de sustrato o turba en esos sectores responde a características físico-químicas y biológicas que el compost no ofrece y no al costo de los insumos.

Dada la gran variedad de productos, y al no disponer de datos de aplicación agregados por sectores, no es posible determinar un escenario de demanda potencial para fertilizantes orgánicos y órgano-minerales. Sin embargo, como ya se mencionó hay sectores como el cannábico, donde se implementa manejo orgánico, que tienen necesidades no cubiertas con los productos disponibles a la fecha en plaza ⁷⁹.

⁷⁹ Milesi

8 Conclusiones finales

8.1 Mercado de los insumos orgánicos

El principal insumo orgánico comercializado en el país en el año 2019 en términos de volumen, es la enmienda orgánica compost, y su procedencia es nacional, 2.942 ton frente a 110 ton de fertilizante líquido, posibles fertilizantes orgánicos u órgano-minerales, que ingresan al país bajo la NCM 31.01. **La relación se invierte si se considera el valor de los productos**. El valor de mercado del compost es cercano a 340.341 USD, considerando los precios de venta ponderados según presentación comercial, mientras que el de importación de los posibles fertilizante orgánicos y órgano-mineral importados en la partida NCM 31.01, es mayor 361.969 USD incluso considerando valores CIF, de importación y no de venta al público. Las formulaciones relevadas en el mercado como posibles fertilizantes orgánicos u órgano-minerales son más caras que el compost, pero se emplean a menores dosis y con objetivos distintos, al aportar nutrientes y además materia orgánica.

Actualmente la oferta de compost parece estar determinada por su demanda. Las plantas nacionales de compostaje declararon vender 3.811 m³ en el año 2019, 90% al sector agropecuario, y tener capacidad ociosa⁸⁰. La diferencia entre el compost producido y comercializado (68%) responde a que una porción vuelve al sistema de compostaje, para mejorar su calidad, otra porción se dona, otra se destina a la IM (TRESOR) y con mínima relevancia en términos de volumen hay quienes declaran tener excedentes.

Existe capacidad operativa ociosa y también una generación de residuos considerados “compostables” que permitirían incrementar la producción nacional de compost. Si las plantas de compostaje operaran a la capacidad solicitada / otorgada por DINAMA a la fecha, procesarían 44.900 ton de residuos/año y producirían 16.900 m³/año, 52% y 70% más que los valores registrados en el año 2019, respectivamente. En otro escenario, si se consideran los residuos estimados como “compostables” (100.000 ton/año), la capacidad operativa existente autorizada o en trámite de autorización ante DINAMA no sería suficiente, por lo que debería incrementarse a más del doble y la producción de compost resultaría 3.4 veces mayor a la registrada en el año 2019 (33.855 m³/año de compost).

El principal demandante del compost es el sector agropecuario y dentro de él, el hortícola de invernáculo de la zona sur del país. Otros sectores que la demandan en menor medida son el sector frutícola de hoja caduca en Producción Integrada y en etapa de ajuste tecnológico en producción convencional, y el sector de producción de cáñamo en flor a campo.

El mercado del compost está determinado por la demanda debido a que compite con los estiércoles, que tienen un precio más atractivo. Bajo el supuesto de que el precio del compost se tornase competitivo frente a su principal competidor, la cama de pollo, se estima que sería el insumo seleccionado como mejorador de suelos en los sectores productivos con cultura de uso de enmiendas orgánicas⁸¹. En consecuencia, su demanda podría llegar a ser de 20.000 m³/año, volumen que resultaría 18% mayor a la producción potencial de compost de las plantas ya instaladas y 41% menor a la producción potencial de compost resultante de valorizar los “residuos compostables”.

⁸⁰ Antón. Se considera la capacidad operativa de las plantas instaladas habilitadas por la DINAMA y con trámite iniciado a la fecha

⁸¹ Horticultura bajo invernáculo de la zona Sur, cáñamo de flor a campo y FHC convencional y producción integrada, en la fase de implantación de monte.

Se estima que la implementación del “Plan nacional para el fomento de la producción con bases agroecológicas”, creado por Ley Nº 19.717 en el 2018 y cuya implementación será coordinada y monitoreada por la Comisión Honoraria del Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas (DGDR-MGAP), incrementará la demanda de los insumos orgánicos.

El compost fue desplazado por la turba y los sustratos en viveros de relevancia del sector forestal. En el sector del cáñamo de flor en invernáculo, sea vivero o producción no es un insumo considerado. Esto se debe a sus características físico-químicas y no al precio. En el 2019 se importaron sustratos y turbas por un valor que supera los 1,9 millones de USD, precio CIF.

Dimensionar el mercado de fertilizantes orgánicos y órgano-minerales no ha sido posible.

La información recopilada sobre sustratos y los manejos implementados en sectores que los demandan, permiten pensar que el desarrollo de fertilizantes orgánicos y órgano-minerales de procedencia nacional y de sustratos que se ajusten a las necesidades del mercado, puede ser un nicho interesante a explorar por parte de los fabricantes nacionales.

8.2 Barreras que enfrenta el compost

El compost enfrenta las siguientes barreras⁸²: i) alto precio puesto en chacra, ii) desconocimiento del producto en sectores con cultura de uso de enmiendas y iii) calidad del producto no estandarizada.

Respecto al precio del compost puesto en chacra hay dos factores que inciden en ésta limitante: i) la elevada incidencia del costo del transporte en su precio final dado que es un producto que se emplea a altas dosis, teniendo además que competir con estiércoles de menor precio disponibles en las inmediaciones de los predios, ii) está gravado con IVA a diferencia de los estiércoles y fertilizantes químicos o minerales, impuesto que suele no ser descontable en el sector hortícola que lo demanda en mayor medida y que podría usarlo aún más.⁸³

Para minimizar la incidencia del transporte en el costo final del compost se podría i) promover la existencia de una mayor cantidad de operadores de residuos fabricantes de compost distribuidos a nivel nacional⁸⁴, ii) fomentar la fabricación de insumos de mayor valor agregado, peletizados, granulados⁸⁵ u otros, que se emplean a menores dosis de aplicación que el compost, optimizan la eficiencia del transporte, facilitan y abaratan la logística asociada a su aplicación.

Otra posibilidad, que iría en línea con prácticas internacionales⁸⁶, es bajar el precio de venta del compost y que los fabricantes alcancen su sostenibilidad a través del cobro por los servicios de gestión de residuos, que

⁸² Precio puesto en chacra: Fernández, Moura, Saracho, Milesi, Do Campo, Villamil, Jorge, Beyhaut, Cabrera, Severino, Scarlato, Leoni. // Desconocimiento del producto en sectores con cultura de uso de enmiendas: Zumarán, Mainardi, Cabrera, Severino, Scarlato, Leoni, Villamil, Do Campo, Beyhaut // Calidad del producto estandarizada: Carbone, Severino, Leoni, Villamil, Beyhaut, Do Campo.

⁸³ Según el Título 9 del Texto Ordenado 1996 y el decreto 150/007, art.9, los productos hortícolas y frutícolas quedan comprendidos entre los bienes comprendidos en el IMEBA, si sus ingresos son menores de 2.000.000 UI o la explotación se realice en predios de menos de 1250 has Coneat 100.

⁸⁴ Saracho, Bordenave, Buenahora, de Almeida

⁸⁵ Bioterra y Urufértil tienen líneas de peletizado, y TRESOR de granulado en funcionamiento.

⁸⁶ Fichtner-Resa

hoy ya representa la mayor fuente de ingresos para algunos operadores⁸⁷. Cabe destacar que un aumento en la tasa de disposición final se vería limitado por las posibilidades del sector industrial productivo de absorber un aumento de costos. En éste sentido también es importante mencionar que las tasas en las plantas privadas, se fijan atendiendo i) los valores de TRESOR, operador de residuos de la IM que se ubica en la cercanía de las primeras y cuyas tarifas responden a un convenio departamental atendiendo la tasa fijada en Felipe Cardozo, ii) la voluntad de los clientes de pagar la tarifa, donde inciden los controles y multas, y los valores de la competencia, iii) además de la dificultad de compostar ciertos residuos⁸⁷.

Respecto al desconocimiento del producto en sectores con cultura de uso de enmiendas⁸², en fruticultura de hoja caduca convencional, se relevó que el manejo asociado al uso de compost se está ajustando⁸⁸ y hay referentes que no lo usan por tener su paquete de manejo ya ajustado a los abonos, que se emplean como enmiendas y a menor precio⁸⁹. Disponer de mayor información sobre el impacto de su uso, incrementaría su demanda^{90 88 89}. El INIA Las Brujas, en un proyecto de 3 años de duración (2020 – 2023) apoyado por Biovalor y la DIGEGRA⁹¹ del MGAP, evaluará el impacto del uso de compost en la implantación de manzanos.

Respecto a la calidad del producto estandarizada⁸² desde Biovalor se entiende que atendiendo la ya mencionada normativa vigente desde el 2018 y 2019, el mercado de insumos orgánicos avanzará en éste sentido. Alcanzar el registro en DGSA, con las exigencias de calidad y controles que ello implica es una pre-condición exigida para su venta como insumo agrícola.

⁸⁷ Menchaca (Vitaterro), Mulchay (Bioterra)

⁸⁸ Carbone

⁸⁹ Zumarán

⁹⁰ Mainardi, Do Campo, Villamil

⁹¹ Dirección General de la Granja

9 Anexos

9.1 Listado de referentes consultados

#	Referente	Institución/Cargo	Sector productivo	Representatividad en el sector
1	De Almeida, Natália	UTEC Durazno	Agroecología	
2	Alonso, Álvaro	Investigación, Desarrollo y Vivero Montes del Plata	Forestación	
3	Antón, Ana Inés, Ing. Agr.	MA- DINAMA. Planificación Ambiental.		
4	Arbulo, Alejandro	Abono de Mar	Operador de residuos	
5	Balori, Juan José	Agropecuaria Avenida	Venta de insumos agropecuarios	
6	Batto, Marcelo Ing. Agr.	ANII. Operaciones. Ejecutivo de Innovación.		
7	Beyhaut, Elena, Ing. Agr, M.Sc., Ph.D.)	INIA - Las Brujas	Microbiología de Suelos Sección Bioinsumos	
8	Bordenave, Franco Ing. Agr.	Productor y asesor en la zona norte hortícola	Horticultura convencional (Salto)	Maneja y asesora alrededor de 15 ha bajo invernáculo y 15 a campo.
9	Buenahora, José Ing. Agr. MSc.	INIA Salto Grande. Plagas de las plantas. Investigador adjunto.	Horticultura (Norte del país)	
10	Bulanti, Lucía.	ALUR/ Jefe Departamento de Medio Ambiente y Calidad	Compostaje de residuos propios	
11	Cabrera, Danilo Ing. Agr. MSc.	INIA Las Brujas. Investigador Principal. Fruticultura de hoja caduca.	Estructura de la planta; Fisiología de la planta - Crecimiento y desarrollo. Durazno; Manzana; Pera.	
12	Calo, Marita. Ing. Quím.	Gestión 21 Consultores/Asesora en Granja Guillén	Compostaje de residuos propios	
13	Carbone, Juan Fernando. Ing. Agr.	JUMECAL Cooperativa Agraria. Asesor técnico.	Fruticultura	JUMECAL tiene más de 100 socios, 2000 ha. de producción
14	Cayota, Santiago Ing. Agr. MSc.	INIA Las Brujas. Director Regional	Economía y políticas agrícolas. Organización, administración y gestión de empresas agrícolas o fincas	
15	Cecilia de Soto, Ec.	Abono de Mar / Directora	Operador de residuos	
16	Chiesa, Nicolás Ing. Agr.	MGAP-DIGEGR. Director.	Horticultura y fruticultura.	
17	Chilibroste, Pablo, Ing. Agr. PhD.	"Estación Experimental M. A. Cassinoni" (EEMAC)	Bovinos de Leche - Dpto. de Producción Animal y	

#	Referente	Institución/Cargo	Sector productivo	Representatividad en el sector
		- FAGRO – UdelaR/ Profesor titular	Pasturas	
18	Dacunti, Mauricio	SAUDU. Jefe de productos.	Venta de insumos agropecuarios	
19	De Moris, Juan. Ing. Agr.	Bodega Garzón-Agroland S.A./Ing. Agr.	Compostaje de residuos propios	
20	Dieste, José Pedro Ing. Agr.	Asesor de horticultores orgánicos y convencionales	Horticultura orgánica y convencional	
21	Do Campo, Roberto Ing. Agr.	Universidad de la Empresa. Asesor particular		
22	Fachín, Enrique	Productor orgánico (0,19 ha protegidas y 1,81 ha campo). Referente de Red de Agroecología.	Horticultura orgánica	Poco más de 50 productores
23	Ferber, Rafael	Director Exposiciones ARU, contratista agrícola y productor agrícola-ganadero.	Agricultura de secano y ganadería	
24	Fernández, Fernando	Sociedad de Fomento Rural Canelón Chico	Horticultura	120 socios totales. 80 productores donde aprox. 60 son horticultores convencionales y orgánicos
25	Ferrés, S. Ing. Agr.	Productor arrocerero y técnico asesor	Arroz	
26	Giménez, Gustavo Ing. Agr. (MSc. Dr.)	INIA Las Brujas. Director Programa Nacional	Genética vegetal y fitomejoramiento	
27	Gómez, Alberto Ing. Agr.	Integrante del grupo asesor de la Red de Agroecología	Horticultura orgánica	1000 ha certificadas por la Red, el 70% son hortícolas u horti-frutícolas.
28	Gómez, Fernanda. Ing. Quím.	TRESOR/Ing. Quím.	Operador de residuos	
29	Herránz, David.	Veolia México/Director Adjunto DTP	Empresa de servicios ambientales	
30	Jorge, Gabriella Dra. Lic. C. Biol.	Facultad de Agronomía de la UdelaR. Depto. Suelos y Aguas y del Depto. Sistemas Ambientales		
31	Lanfranco, Martín Ing. Agr.	Urudor / Asesor técnico	Citricultura	22% de la superficie efectiva de cítricos del Uy ⁹² 35% del total de cítricos exportados en 2018 ⁹³
32	Leoni, Carolina Ing. Agr. (MSc.)	INIA Las Brujas. Enfermedades de las	Horticultura y fruticultura	

⁹²Según MGAP-DIEA Encuesta Citrícola “Primavera 2018”

⁹³Pastore

#	Referente	Institución/Cargo	Sector productivo	Representatividad en el sector
	PhD.)	plantas, fruticultura y horticultura. Investigador Principal.		
33	Mainardi Aquiles	Salto Hortícola, Pte. Productor hortícola de Salto.	Horticultura convencional (Salto)	
34	Mayans, María. Lic. Bioq.	DGSA del MGAP. División Control de Insumos. Dpto. Agentes Biológicos		
35	Menchaca, Luis. Lic. Director	Vitaterra (Dorados del Sol S.A.)	Operador de residuos habilitado	
36	Milesi, Pilar Ing.Agr.	Asesora cultivo del cáñamo y cannabis medicinal	Cáñamo y cannabis medicinal	
37	Moura, Manuel, Ing. Agr.	Coop. Ecogranjas Santa Rosa. Productores orgánicos	Horticultura	8 productores, Marca comercial: Los quinteros Orgánicos. Manejan 50 ha totales, 2,5 ha son protegidas.
38	Mulchay, Cristian	Bioterra, Director	Fabricación de compost	
39	Panissa, Germán, Ing. Agr.	ALUR Bella Unión	Compostaje de residuos propios	
40	Peeverelli, Alberto Ing. Agr.	Empresa Semillería Santa Rosa (SESAR). Director y propietario (vivero). Vice-presidente de la Asociación Olivícola Uruguaya (ASOLUR).	Olivicultura y Vivero de frutales, olivos, frutillas, arándanos, cannabis	
41	Pintos, Gabriel	Presidente de la Red de Agroecología	Producción orgánica.	
42	Rivas, Gastón	Urufértil (GADENUR S.A.)	Producción de insumos orgánicos: compost molido y granulado.	
43	Rolando, Erick Tec. Agr.	Delegado Confederación Granjera en Junta de la Granja. Productor y referente de la AFRUPI	Fruticultura (hoja caduca)	120 productores frutícolas que suman 1000 ha aprox. De superficie cosechada (incl. vitícolas y algunos sin producción integrada).
44	Ronca, Fernando. Ing. Agr.	TRESOR/Director	Operador de residuos	
45	Saracho, Darío Ing. Agr.	Citrícola Salteña (Caputto). Gerente de Producción.	Citricultura	Caputto: 29% de la superficie efectiva del Uy (Fuente: Diario El Observador 23 de julio 2020 y Anuario estadístico agropecuario 2019, DIEA-MGAP). 30% del total exportado 2018.
46	Saraco, Carlos Ing. Agr.	Director de Siembra sustratos	Fabricación de sustratos	
47	Scarlato, Mariana Ing. Agr. MSc.	Facultad de Agronomía de la UdelaR, Horticultura	Horticultura	

#	Referente	Institución/Cargo	Sector productivo	Representatividad en el sector
48	Severino, Vivian Ing. Agr. MSc.	Facultad de Agronomía de la UdelaR, Producción Vegetal	Fruticultura de hoja caduca	
49	Sum, Mauricio Lic.	Bioterra	Producción de insumos orgánicos, principalmente compost	
50	Travella, Julio Ing. Agr.	DM Agro	Venta de insumos agropecuarios	
51	Vázquez, Eduardo	DM Agro	Venta de insumos agropecuarios	
52	Vázquez, Sergio Ing. Agr.	Jefe Asesoría Técnica del MGAP	Cáñamo no psicoactivo	
53	Villamil, Juan José Tec. Granjero	Asesor de investigación Senior	Fisiología de la planta - Crecimiento y desarrollo	
54	Ventas	Arazatí Maderas, Sección de ventas mostrador	Compost de corteza de pino, discontinuado	
55	Zoppolo, Roberto Ing. Agr. Ph. D.	INIA Las Brujas. Director Programa Nacional de Fruticultura	Fruticultura: cultivo, preparación del suelo, gestión de recursos energéticos	
56	Zumarán, Adriana, Ing. Agr.	Productora de FHC, Melilla	FHC convencional	

9.2 Documentos de interés

- Normativa DGSA-MGAP: habilita el registro de insumos orgánicos (resolución DGSA N° 97/018) y el registro de enmiendas orgánicas (resolución DGSA N° 141/018), [link aquí](#).
- Biovalor: Caracterización de residuos, [link aquí](#)
- Biovalor: Caracterización de enmiendas orgánicas, [link aquí](#).
- Biovalor: Cuantificación de residuos generados en sectores agropecuarios y agroindustriales uruguayos, [link aquí](#).
- Estudio de tecnologías de compostaje, [link aquí](#).
- Normativa ambiental que alcanza a generadores y operadores de residuos sólidos industriales y asimilados, [link aquí](#).
- Biovalor: Proyectos demostrativos, [link aquí](#).

9.3 Caracterización de la producción nacional de compost y otros insumos orgánicos en plantas formales y comerciales.

El compostaje es una tecnología conocida e implementada a nivel mundial por los gestores de residuos. A través de un proceso controlado que puede durar desde uno hasta cinco meses dependiendo de cuán controlado sea, se reduce el volumen y el contenido de agua inicial, obteniéndose al término del proceso un producto sanitizado⁹⁴, estabilizado que contiene materia orgánica humificada, micronutrientes y microorganismos, denominado compost. Por sus cualidades, el compost es un producto valorado, dado que potencia la producción agropecuaria al recuperar y/o mejorar la calidad del suelo donde se aplica⁹⁵.

A nivel nacional el compostaje se realiza en pilas a cielo abierto y el volteo de las pilas con maquinaria específica como las volteadoras, o con maquinaria de uso común palas cargadoras, tractor y pala o retroexcavadoras (Tabla 2 y Tabla 8).

Tabla 8: Imágenes de las playas de compostaje y productos de los operadores de residuos habilitadas por DINAMA o en trámite y que han iniciado el registro de sus compost

Operador residuos	Playa de compostaje	Productos		
		Compost Premium (EO – 001)	Compomite	Sustratos
Bioterra		 Extraído de http://bioterra.com.uy/empresa/		 Potting Mix, Cactus Mix y Biosustrato

⁹⁴ Matei P.M., Sánchez Báscones M, Martín Villullas M. T., Díez Gutiérrez M.A., García-González M.C.. 2014. Eficiencia del compostaje de sarmientos de vid mediante pilas abiertas como método de higienización. Universidad de Valladolid, Palencia, España (2) Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Finca Zamadueñas. Link [aquí](#).

⁹⁵ FAO, Román P., Martínez María M., Pantoja A. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 2013, accesible aquí: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Operad or residuos	Playa de compostaje	Productos		
		Compost Premium (EO – 001)	Compomite	Sustratos
Vitaterra	 Fuente: Balvano Casa Productora	 Compost zarandeado (EO – 004) Fuente: Balvano Casa Productora		
TRESOR		 Compost tamizado		Compost granulado en desarrollo.
Urufertil	 Extraído de http://urufertil.com/	 Compost molido (EO – 002) Fuente: http://urufertil.com/	 “Compost granulado” (peleteado) (EO – 003) Extraído de http://urufertil.com/	
Abono de Mar	 Fuente: Cecilia de Soto. 2020	 Compost y otros insumos Fuente: Cecilia de Soto, 2020.		

9.4 Detalle de los insumos orgánicos relevados según procedencia

Tabla 9: Caracterización y procedencia de los productos relevados en plaza.

Tipo Insumo	Origen	Empresa fabricante o vendedora	NC/ Fabricante	Nº registro DGSA-MGAP	Estado / Forma (granulometría)	Composición (%p/p)	Destino
EO (Compost)	Uruguay	Bioterra	Compost Preimum/ Bioterra	EO - 001	Sólido / tipo tierra	C (%): 10 - 16 N / P ₂ O ₅ / K ₂ O (%): 0,9 -2,0 / 0,5–2,2 /0,4 Ca / Mg / Na (%): 0,7 -2,8 / 0,2 / 0,0 - 0,2 rel. C/N: 10,8 - 17,4 pH: 6,2 - 7,4 CE (dS/m): 0,55 - 6,5 Humedad (%): 22 - 45 Dens. Ap. (ton/m3): 0,6 - 0,9 (Fuente: web Biovalor y com. Pers. fabricantes)	Detallado en Tabla 2
	Uruguay	Bioterra	Compost común / Bioterra				
	Uruguay	T.RES.OR.	Compost TRESOR	En trámite			
	Uruguay	Vitaterra	Compost Premium	EO - 004			
	Uruguay	Vitaterra	Compost estándar				
	Uruguay	Abono de Mar	Abono de Mar	En trámite			
	Uruguay	Urufértil	Compost molido	EO - 003			
	Uruguay	Urufértil	Compost granulado	EO - 002	Sólido / pelet	C (%): 14.2; N: 1.84; rel. C/N: 7.7; pH: 6.3; CE (dS/m): 0,51; Humedad (%): 24.5; Dens. Ap. (ton/m3): 1.0	
	Uruguay	T.RES.OR.	Compost TRESOR GRANULADO orgánico	En trámite	Sólido / gránulos	s/d: formulación en desarrollo	
EO ó FO?	Exterior	Tiroleo	Humus/Tiroleo	No se pudo acceder al número	Sólido/granulado	s/d	s/d
FO?	España	DMAgro	Agriorgan Pelet/FertinagroBiotech	No se pudo acceder al número. Producto discontinuado	Sólido / pelet	Carbono orgánico (%): 19,1%; N / P ₂ O ₅ / K ₂ O (%): 1,1 / 5,1 / 2,3; Ácidos húmicos (%): 3; Relación C/N: 17,36; Humedad (%): 20 – 25; pH 6,5; CE dS/m: 20	Horticultura
FO?	España	SAUDU	Orgamax/	No se pudo acceder al número	Sólido / gránulos	N / P ₂ O ₅ / K ₂ O (%): 12 / 12(8) / 15 SO ₃ (%): 5 Fe (%): 1 Carbono (%): 8 Ac. Húmicos (%): 1	Producto con baja demanda. Sector hortícola y frutícola lo demanda muy poco. Tiene más demanda para jardinería, paisajismo, canchas de futbol, parques y viveros ornamentales.

FO?	Italia	DMAgro	Mixamin / Alba Milagro	No se pudo acceder al número	Líquido	N orgánico, todo soluble (%): 5,2 Carbono soluble (%): 20,5 Mezcla de aminoácidos y péptidos derivados de la elaboración de biomásas vegetales y animales	Demanda: 60% horticultura / 40% fruticultura Presentación comercial: 6 y 20 lts.
IO? Qué grupo?	Uruguay	Bioterra	Compomite	s/d	Sólido / pelet	s/d	100 % Agropecuario
IO? Qué grupo?	Exterior	DMAgro	AlgarenBZn/ Milagro / Italia	363/077	Líquido	2% Boro; 3% Zinc Extractos de algas marinas Ecklonia máxima (62%) y micronutrientes.	s/d
IO? FOM?	Exterior	Tiróleo	Orgamin/Tiróleo	s/d	Sólido/granulado	Humus + NPK s/d	s/d

9.5 Detalle de la caracterización de la demanda

Tabla 10: Detalle de la caracterización de la demanda de insumos según tipo en cada sector productivo.

Tipo de IO	Grupo de IO	Sector productivo	Referente	Institución/Cargo	Representatividad en el sector	Convencional / orgánico	A campo / Invernáculo	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Demanda actual estimada (m³/año)	Procedencia	Precio (USD/m³)
Insumo orgánico	Enmienda orgánica - compost	Horticultura	Fernando Fernández	Soc. Fomento Rural Canelón Chico		Convencional	Invernáculo	Cada 2 - 3 años	15 - 18	m³/ha		Uruguay	15
			José Pedro Dieste, Ing. Agr.	Asesor de horticultores orgánicos y convencionales		Convencional	Invernáculo	Preparación del suelo	34 - 75	m³/ha/año			
						Orgánico	Invernáculo	Preparación del suelo	34 - 75	m³/ha/año			
			Manuel Moura, Ing. Agr.	Coop. Ecogranjas Santa Rosa. Productores orgánicos	8 productores, Marca comercial: Los quinteros orgánicos. Manejan 50 ha totales, 2,5	Orgánico	Invernáculo	1 vez/año	59	m³/año			23,3
							A campo						

Tipo de IO	Grupo de IO	Sector productivo	Referente	Institución/Cargo	Representatividad en el sector	Convencional / orgánico	A campo / Invernáculo	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Demanda actual estimada (m³/año)	Procedencia	Precio (USD/m³)
					ha son protegidas.								
			Enrique Fachín. Productor orgánico	Red de Agroecología y sus respectivas regionales (en particular la Sur-Sur y Sauce-Santoral)	50 y algo de productores	Orgánico	A campo	Preparación del suelo	5,6 - 7,0	m³/ha			
							Invernáculo	Preparación del suelo	80 - 125	m³/ha/año, en 2-3 aplicaciones/año			
		Fruticultura (hoja caduca)	Erick Rolando. Tec. Agr. Delegado Confederación Granjera en Junta de la Granja. Productor .	AFRUI	AFRUI: 120 fruticultores que deben sumar cerca de 1000 ha pero no todas hacen Producción integrada y también hay algunos vitícolas.	Convencional	A campo	En el hoyo de plantación	2	kg/planta			
			Juan Fernando Carbone, Ing. Agr.	JUMECAL. Cooperativa Agraria de Melilla	Tiene más de 100 socios, 2000 ha de producción	Convencional	A campo						
		Citricultura	Darío Saracho, Ing. Agr.	Caputto. Gte de Producción.	Caputto: 30% del total exportado 2018	Convencional	A campo - vivero plantas	Vivero - Maceta			500 - 800		
							A campo	Plantaciones	12 - 16	m³/ha			
			Martín Lanfranco, Ing. Agr.	Urudor / Asesor técnico	22% de la superficie efectiva de cítricos del Uy, 35% del	Convencional	A campo	Plantaciones					

Tipo de IO	Grupo de IO	Sector productivo	Referente	Institución/Cargo	Representatividad en el sector	Convencional / orgánico	A campo / Invernáculo	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Demanda actual estimada (m³/año)	Procedencia	Precio (USD/m³)
					total de cítricos exportados en 2018								
		Olivicultura	Alberto Peverelli, Ing. Agr.	ASOLUR. Vice-presidente		Convencional	A campo		No usan				
		Cáñamo industrial (flor)	Pilar Milesi, Ing. Agr.	Asesora		Convencional	A campo	Preparación suelo			sin dato		24 - 32 puesto en campo
		Agricultura de secano y ganadería	Rafael Ferber	Director Exposiciones ARU, contratista agrícola.		Convencional	A campo		0	m³/ha			
		Arroz	Santiago Ferrés, Ing. Agr.	Productor arrocerero y técnico asesor		Convencional	A campo		0	m³/ha			
Abono	Cama de pollo	Horticultura	José Pedro Dieste, Ing. Agr.	Asesor de horticultores orgánicos y convencionales		Convencional	A campo	Preparación del suelo	30	m³/ha /año		Uruguay	
						Orgánico	A campo	Preparación del suelo	30 - 60	m³/ha /año			
			Fernando Fernández	Soc. Fomento Rural Canelón Chico	120 socios totales, 80 son productores y de ellos aprox. 60 horticultores convencionales y orgánicos	Convencional	A campo	cada 2 - 3 años	59	m³/ha cada 2 o 3 años o cada 4años			3 a 6,5 USD/m³ (embolsado)
						Orgánico	A campo	1 vez/año			29		
			Manuel Moura, Ing. Agr.	Coop. Ecogranjas Santa Rosa.		Orgánico	A campo						
						Orgánico	A campo						

Tipo de IO	Grupo de IO	Sector productivo	Referente	Institución/Cargo	Representatividad en el sector	Convencional / orgánico	A campo / Invernáculo	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Demanda actual estimada (m³/año)	Procedencia	Precio (USD/m³)
				Productores orgánicos									
		Fruticultura (hoja caduca)	Juan Fernando Carbone, Ing. Agr.	JUMECAL. Cooperativa Agraria de Melilla	JUMECAL: Tiene más de 100 socios, 2000 ha de producción	Convencional	A campo	preparación suelo pre plantación	40 - 60	m³/ha			
			Erick Rolando.T ec. Agr. Delegado Confederación Granjera en Junta de la Granja. Productor	Asociación de Fruticultores de Producción Integrada (AFRUPI)	AFRUPI: 120 fruticultores que deben sumar cerca de 1000 ha pero no todas hacen Producción integrada y también hay algunos vitícolas.	Producción Integrada	A campo	1 vez cada 2 años en otoño					14,5
						Convencional	A campo	1 vez / año y hasta 2 veces/año					
			Darío Saracho, Ing. Agr.	Caputto. Gte de Producción.	Caputto: 30% del total exportado 2018	Convencional	A campo	Plantaciones	6 - 12	m³/ha			
		Citricultura	Martín Lanfranco, Ing. Agr.	Urudor / Asesor técnico	22% de la superficie efectiva de cítricos del Uy, 35% del total de cítricos exportados en 2018	Convencional	A campo	Plantaciones					

Tipo de IO	Grupo de IO	Sector productivo	Referente	Institución/Cargo	Representatividad en el sector	Convencional / orgánico	A campo / Invernáculo	Momento/frecuencia de uso	Dosis	Unidades	Demanda actual estimada (m³/año)	Procedencia	Precio (USD/m³)
	Estiércoles de pollo y caballo estabilizados 4 - 6 meses	Horticultura	Alberto Gómez	Integrante del grupo asesor de la Red	1000 ha certificadas por la Red de Agroecología, el 70% son hortícolas u horti-frutícolas.	Orgánico		Preparación del suelo					
NO IO: Sustrato		Cáñamo industrial (flor baja densidad)	Pilar Milesi, Ing. Agr.	Asesora		Convencional	Invernáculo	Vivero y producción			4200 - 4800	Extranjera y en segundo término nacional	110 - 155 sin transporte
		Cáñamo industrial (flor)					A campo	Vivero			1000 - 1100		110 - 155 sin transporte
		Vivero de frutales, olivos, frutillas, arándanos, cannabis	Ing. Agr. Alberto Peverelli	SESAR. Director y propietario (vivero)			Invernáculo	Vivero	600	m³/año		Europa	
NO IO: Turba		Citricultura	Darío Saracho, Ing. Agr.	Caputto. Gte de Producción.	Caputto: 30% del total exportado 2018	Convencional	Almácigo	Almácigos			100	s/d	
NO IO: Microorganismos		Horticultura	Fernando Fernández	Soc. Fomento Rural Canelón Chico		Orgánico						Uruguay	

9.6 Detalle de los residuos considerados en la estimación de producción potencial de compost.

Para estimar la producción potencial de compost a partir de los residuos considerados compostables, se realizaron las consideraciones y supuestos que se detallan a continuación:

- Los sectores agropecuarios y agro-industriales considerados para la estimación fueron los abarcados por Proyecto Biovalor.
- La generación de residuos se estimó empleando la información generada en el marco del proyecto y publicada en su web⁹⁶.
- Residuos clasificados como potencialmente compostables por operadores especializados, son aquellos residuos orgánicos categoría II que además de presentar adecuadas características – físico-químicas, presentan características de generación y gestión⁹⁶ que posibilitarían su traslado y valorización en una planta de compostaje.
- Se consideró que los residuos son trasladados con un máximo de 65% de humedad. El umbral se fija atendiendo a que posiblemente el generador baje el contenido de agua del residuo con el objetivo de reducir el volumen transportado de agua.
- Se consideró que el 100% de los residuos estimados se gestionan en plantas de compostaje habilitadas por la DINAMA y que la capacidad operativa del país no sería una limitante.
- Se empleó la relación promedio m³ de compost/ton BF de residuo compostado resultante de las plantas de compostaje existentes, relación 0.34 m³ compost/ton BF residuo. Objetivo: independizar el cálculo de producción de compost del manejo que el operador puede realizar de los residuos una vez que ingresan a su planta (ej. mezcla de residuos entre sí o con otros materiales, armado de pilas, etc).

Detalle de residuos considerados “compostables” según sector productivo:

La mayoría son residuos generados en sectores agroindustriales, se presentan a continuación ordenados según volumen de residuos considerados “compostables”.

- a. Frigorífico: sólidos de aguas rojas, solido de aguas verdes, lodos PTE, 51.895 ton BF (65%H)/año.
- b. Industria oleaginosa: lodos PTE, cáscara de girasol y afrechillo, cenizas y escorias, 11.451 ton BF (65%H)/año.
- c. Bodegas: escobajos, borras, orujo. 9.427 ton BF (65%H)/año.
- d. Avícolas (faena): barros grasos, plumas, 8.578 ton BF (65%H)/año.
- e. Avícola: gallinaza, 7.146 ton BF (65%H)/año.
- f. Curtiembre: pelos, recortes y virutas sin cromo, 5.735 ton BF (65%H)/año.
- g. Industria Láctea: lodos PTE, 3.991 ton BF (65%H)/año.
- h. Lavaderos de lana: lodos PTE, polvo de lana, 1.074 ton BF (65%H)/año.
- i. Cervecerías y malterías: lodos PTE, no fueron considerados “polvillo y casullo” atendiendo su destino para “Combustión” ⁹⁶, 672 ton BF (65%H)/año.

⁹⁶Benzano, Emmer y González, 2016. Cuantificación de residuos generados en sectores agroindustriales uruguayos. Link [aquí](#).

Estimación de residuos compostables según sector:

A partir del dato de generación anual estimada en BS de cada residuo y su contenido de humedad, se estimó el peso en BF (umbral máximo de %H considerado: 65%). Se sumaron los valores resultantes y se multiplicó el valor total por la relación m³ de compost/ton BF de residuo gestionado.

Resultados presentados en la Ilustración 4.

9.7 Normativa relativa a los insumos orgánicos

9.7.1 Resolución DGSA n° 97/2018

La citada resolución, vigente desde el 2018, define los insumos orgánicos existentes y establece que los de uso agrícola deben registrarse en la DGSA del MGAP para poder ser comercializados en el territorio nacional. La normativa también detalla diversos aspectos relativos a requisitos, procedimiento, otorgamiento y vigencia del registro, y además establece que los requisitos técnicos que regirán el registro de cada grupo orgánico, será detallado en sus respectivos anexos. Se hace notar que el artículo 5.1 define los grupos de insumos orgánicos indicando específicamente que las enmiendas orgánicas sí son insumos orgánicos. Atendiendo las definiciones aportadas en el artículo 3º de la resolución para la correcta interpretación de la misma, el compost y el vermicompost (lombricompost) quedan incluidos dentro de tal grupo.

9.7.2 Resolución DGSA n° 141/2018

La resolución DGSA n° 141 que entró en vigencia en el 2018 es el Anexo I, “Requisitos técnicos: enmiendas orgánicas”. Detalla las exigencias químicas, físicas, sanitarias, con sus respectivos métodos analíticos, y otros requisitos, que un insumo orgánico para uso agrícola, debe cumplir para ser registrado como enmienda orgánica y comercializarse dentro del territorio nacional.

9.7.3 Resolución DGSA n° 536/2019

Con esta resolución ministerial entran en vigencia los Anexos II y III que detallan los requisitos que un insumo orgánico para uso agrícola debe cumplir para ser registrado como fertilizante orgánico o fertilizante órgano mineral y poder ser comercializado en el territorio nacional.