



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Centro Nacional Instituto de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria

CONAMA

SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

Victoria Montemayor Alvarado - INIA



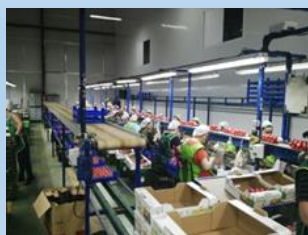
GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA ACTIVIDAD AGROALIMENTARIA

PRODUCCION AGRÍCOLA

- PAJA
- RESTOS DE PODA

PRODUCCIÓN GANADERA

- GALLINAZA
- PURINES
- SUBPRODUCTOS ANIMALES (Depuración de aguas de matadero, residuos animales con restos de medicamentos veterinarios y contaminantes, animales muertos, partes de animales, plumas, sangre, conchas...



AGROINDUSTRIA

- VEGETALES DE DESTRÍO
- PALETS Y CONTENEDORES DE MADERA
- EFLUENTES Y AGUAS DE LAVADO DE PRODUCTOS Y EQUIPOS
- LODOS DE DEPURADORA
- MATERIALES ADSORBENTES Y ABSORBENTES, COMO TIERRAS FILTRANTES, BENTONITA, CARBÓN ACTIVO...
- RESIDUOS COMUNES (ENVASES ESPECIALES DE PROD. FITOSANITARIOS, ZOOSANITARIOS, CONSERVANTES...)
- PAPEL Y CARTÓN
- PLÁSTICOS
- ACEITES
- BATERÍAS
- NEUMÁTICOS

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA ACTIVIDAD AGROALIMENTARIA

PAJA Y RESTOS DE PODA	Combustible, en provecho de la agricultura, compostaje, incineración y depósito
GALLINAZA y PURINES	Utilización en provecho de la agricultura y compostaje
SUBPRODUCTOS ANIMALES	Recuperación de tejidos y órganos, compostaje, deposición e incineración
VEGETALES DE DESTRIO	Recuperación para producción de alimentos, compostaje, estabilización, tratamientos físico-químicos y biológicos. Incineración de residuos no halogenados y deposición
EFLUENTES y LODOS DEPURADORA	Compostaje, estabilización, tratamientos físico-químicos y biológicos. Incineración de residuos no halogenados y deposición
MAT. ABSORBENTES Y ABSORBENTES	Compostaje, tratamiento por evaporación, tratamientos físico-químicos y biológicos. Incineración de residuos no halogenados y deposición

RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS Y BIOECONOMIA



Concepto de economía circular

Es un modelo de producción y consumo que implica **compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes** todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende.

En la práctica, implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional.

Economía lineal



Economía Circular



Definición de Bioeconomía




Es el **conjunto de actividades económicas** que obtienen productos y servicios, generando valor económico, utilizando, como elementos fundamentales los **recursos de origen biológico**, de manera eficiente y sostenible.

Su objetivo es la **producción y comercialización de alimentos**, así como **productos forestales, bioproductos y bioenergía**, obtenidos mediante transformaciones físicas, químicas, bioquímicas o biológicas de la materia orgánica no destinada al consumo humano o animal y que impliquen procesos respetuosos con el medio, así como el **desarrollo de los entornos rurales**.

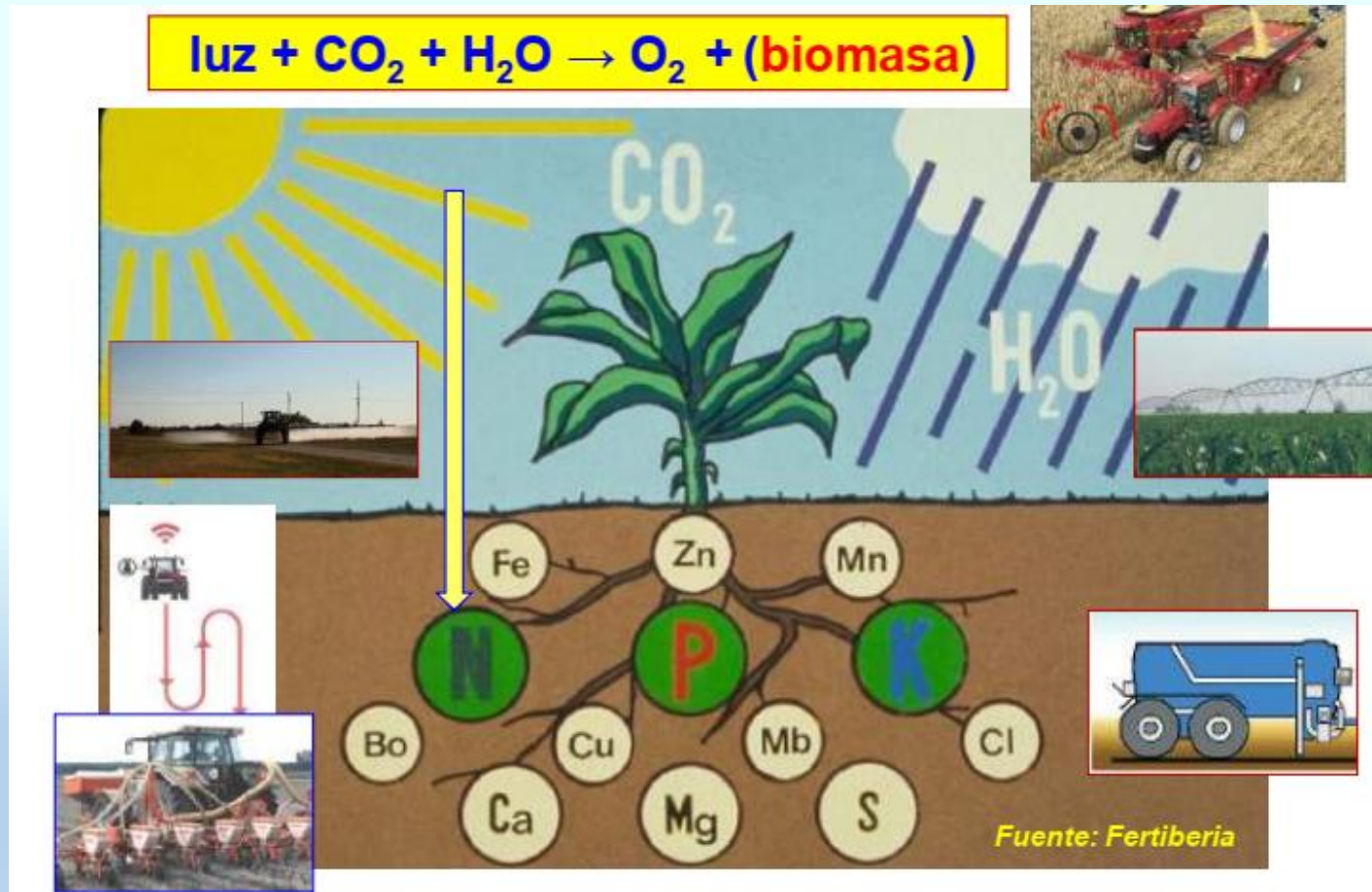


RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS - BIOECONOMÍA

Sectores económicos incluidos en la Estrategia Española de Bioeconomía:

<p>SECTOR AGRARIO</p> <p>VAB 21.707 millones euros 2,5 % PIB nacional 890.000 explotaciones 740.000 personas</p>		<p>SECTOR SILVICULTURA</p> <p>VAB 5.936 millones euros 0,56% PIB</p>
<p>SECTOR PESCA (pesca marítima, acuicultura continental y marina)</p> <p>VAB de 1.047 millones euros 0,2% PIB 5.025 explotaciones 9.871 buques 64.675 empleos</p>		<p>SECTOR PRODUCCION Y TRANSFORMACION DE BIOMASA</p> <p>170 empresas PIB 3.562 millones euros (2007-2014) 4.880 empleos</p>
<p>SECTOR INDUSTRIA ALIMENTARIA</p> <p>VAB 28.448 millones euros 2,7% PIB 28.762 empresas 480.000 personas</p>		<p>SECTOR BIOTECNOLOGÍA</p> <p>2.831 empresas 172.939 trabajadores</p>

Sostenibilidad: utilización racional de los medios de producción



Evolución de la agricultura



Valores de la producción forestal, sus derivados y otras fuentes de biomasa

Actividades de transformación de la madera, el corcho, la resina, la producción de papel y otros productos industriales, la bioenergía y otros bioproductos, y otras actividades ligadas incluso turismo y ocio.

- Generación de grandes cantidades de biomasa que puede ser aprovechada.
- Afección por cambio climático
- Producción actual de biomasa de fuentes no convencionales

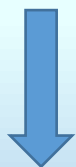


NUEVAS ESTRATEGIAS DE PRODUCCION DE BIOMASA:

- Algas y microorganismos
- Gran potencial del medio marino. Enorme variabilidad de hábitats, diversidad genética muy alta.
- Los microorganismos marinos pueden ser una fuente de compuestos y bioproductos (enzimas, polímeros, carbohidratos, fármacos y otras moléculas de origen biológico).

Valores de los subproductos y residuos: Materia prima para nuevos procesos productivos.

- La cadena alimentaria es poco eficiente al generar residuos de cosechas y muchos subproductos procedentes de la transformación y comercialización de alimentos.
- Estos residuos más la fracción orgánica de los residuos municipales forman la fracción biodegradable.
- El volumen total de estos restos orgánicos y biomásas alcanza 159 millones de t/año (de cultivos agrícolas, forestal, industria alimentaria, industria de la madera, papel y textil, residuos animales y fracción orgánica de los residuos urbanos). (Plan de Energías Renovables 2011-2020).



Valores de los subproductos y residuos: Materia prima para nuevos procesos productivos.



- El conocimiento científico y el desarrollo de las nuevas tecnologías posibilitan una mejor eficiencia en la utilización de esta materia prima.
- Jerarquía establecida en Planes de gestión de residuos y programa de prevención: prevención, reutilización, reciclaje, valorización y eliminación de residuos.



UTILIZACIÓN EFICIENTE Y AMPLIO ABANICO DE PRODUCTOS DIFERENTES EN LOS MERCADOS

Oportunidades del sector de bioproductos y biorrefinerías

Unos de los nuevos derivados obtenidos a partir de la materia orgánica son:

- Productos sustitutivos de los derivados del petróleo incluyendo bioproductos (biolubricantes, bioplásticos, aditivos alimentarios, cosméticos, barnices, disolventes, etc), y
- Bioenergía (biocarburantes avanzados, energía térmica o eléctrica, etc).

Surgen las biorrefinerías como plantas industriales en las que a partir de materias primas biológicas se obtienen diversidad de compuestos y reciclados, y energía.



Fuentes de producción de biomasa

Estimated Wastes and Residues in Spain

(PER 2020, 2011, Probiogas 2010)

	M t/y	
• Biomass		<div style="background-color: yellow; padding: 10px; text-align: center;"> Estimated Availability 60% collected and stored 96 M t/y </div>
• Forestry residues	18	
• Arable and permanent (trees) crop residues <ul style="list-style-type: none"> • such as straw or husks, grass silage, • brash and arboricultural arising 	30	
• Agro food wastes <ul style="list-style-type: none"> • Inedible components: peel, skin, husks, cores, fish heads, pulps • Organic material from excess production or insufficient market • Wasted materials from food and drinks: wine, beer, cheese, • Food preparation: fat, cooking oils, food disposed of for safety reasons 	31	
• Woody wastes, paper pulp, textiles, etc	6	
• Animal residues <ul style="list-style-type: none"> • Manures and slurries • Animal bedding such as poultry litter 	48	
• MSW (municipal solid waste) and Sewage sludge	26	
	159	

RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS - BIOECONOMÍA

BIOMASA

LIGNOCELULÓSICA

Cultivos lignocelulósicos



Residuos agrícolas herbáceos



Residuos agrícolas leñosos



AZUCARADA/AMILACEA

Cultivos azucarados



Cultivos amiláceos



OLEAGINOSA

Cultivos oleaginosos



Grasas vegetales residuales



Grasas animales residuales



MEZCLA RESIDUAL

Estiércoles



Lactosuero



FORSU



Hollejos y Lías



Lodos de EDAR



Alperujo



Residuos de matadero



AR alta carga (vinazas, alpechín, etc.)



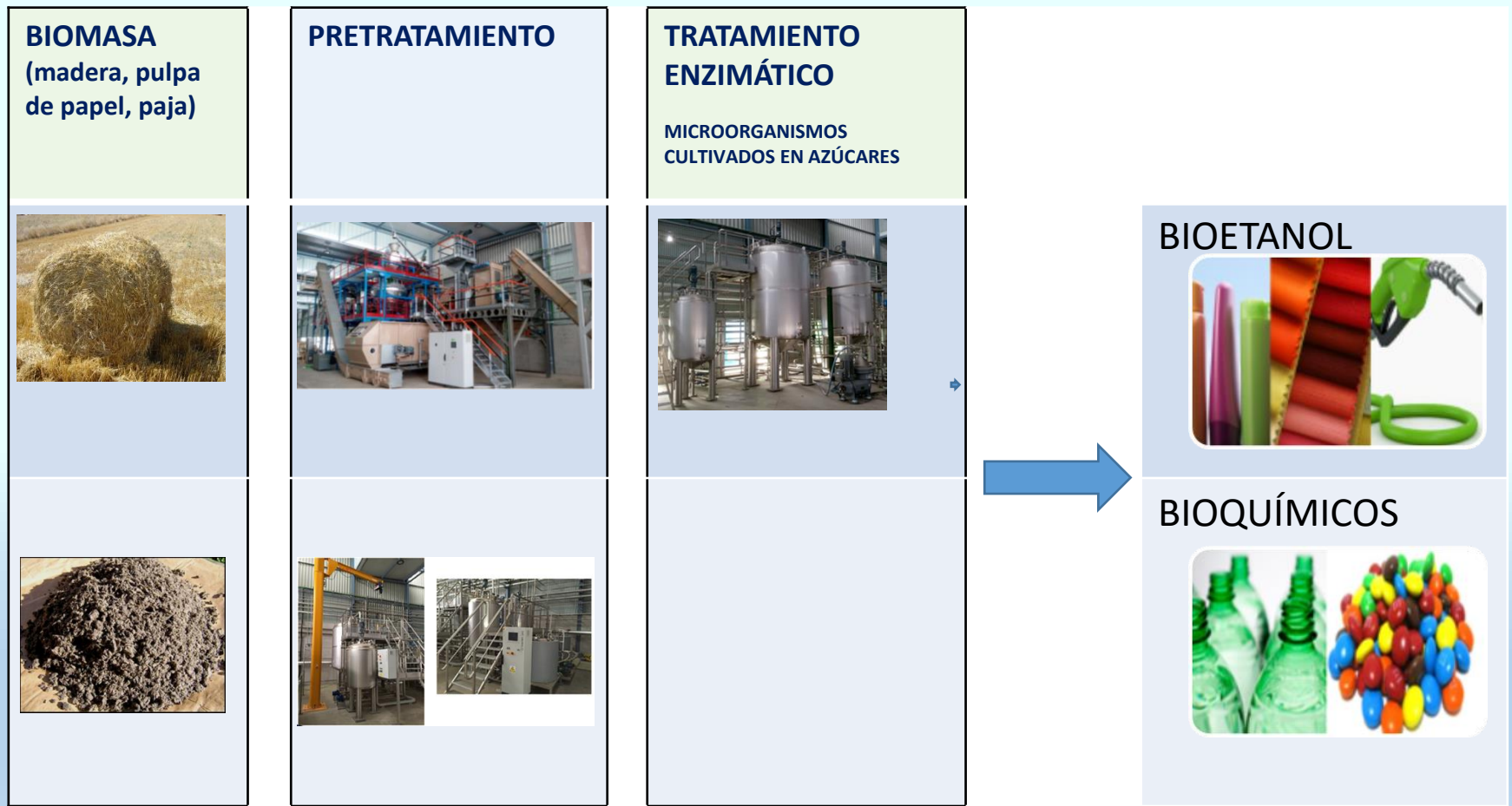
Creación de nuevos valores en la cadena productiva:

BIOMASA Productos biológicos	TRANSFORMACION DE LA BIOMASA RESIDUAL
Lignina	Productos alimenticios
Celulosa	Alimentos para el ganado
Hemicelulosa	Biomateriales: fenoles, aglutinantes, compuestos...
Proteínas	Bioproductos: azúcares, biomateriales...
	Biocombustibles y energía



RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS - BIOECONOMÍA

Creación de nuevos valores en la cadena productiva:



GRUPO DE AGRONOMÍA

Dra. M^a DEL MAR DELGADO ARROYO
delgado@inia.es

Departamento de Medio Ambiente y Agronomía

www.inia.es



❖ **Aplicación y aprovechamiento de residuos orgánicos**

- Evaluación agronómica y analítica de residuos orgánicos para su aplicación y aprovechamiento en la agricultura.

❖ **Recuperación de suelos erosionados y suelos contaminados**

- Mejora del arraigo de suelos destinados a la reforestación. Estudio de plantas fitorremediadoras que desempeñan dos funciones de gran interés medioambiental: descontaminación de suelos y su utilización como cultivos energéticos.

❖ **Gestión integral de residuos ganaderos y su viabilidad económica**

- Desarrollo de sistemas de caracterización, valoración, gestión sostenible y depuración de residuos agropecuarios, urbanos e industriales y finalmente la utilización de filtros verdes en el tratamiento de estiércoles licuados procedentes de explotaciones ganaderas.

❖ Aplicación y aprovechamiento de residuos orgánicos

- Utilización en agricultura de los lodos residuales de estaciones depuradoras del Plan de Saneamiento Integral de Madrid (PSIM) (CC99-9615).



- Estudios que pueden limitar la aplicación de lodos de depuradoras en el olivar. Recomendaciones para su correcto aprovechamiento como fertilizante (CAO 00-014-C3-2).

- Determinación de niveles de contaminantes emergentes en enmiendas orgánicas y evaluación de su comportamiento en suelos agrícolas (RTA2011-00047-00-00).



- Estudio agronómico, tipificación nutricional y valorización de los productos y subproductos de *camelina sativa* para su utilización en nutrición animal (RETOS-COLABORACIÓN, MINECO 2015).



INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

❖ Recuperación de suelos erosionados y suelos contaminados

- Tratamientos culturales para la mejora del arraigo y desarrollo de las repoblaciones en tierras agrarias (FO96-16).



- Recuperación de suelos erosionados y destinados a la reforestación mediante la utilización de residuos procedentes del proceso de fabricación de papel usado (CC05-032).

- Utilización de lodos residuales tratados para la producción de *Cynara cardunculus*. Evaluación de su tolerancia a los metales para su uso en fitorremediación (FP09-08-CC). Aplicación de los residuos en un suelo agrícola: descontaminación de suelos y su utilización como cultivos energéticos (FP-2012).



- Impacto de la alteración de eventos de sequia-precipitación sobre los mecanismos bioquímicos que controlan la dinámica del C en suelos agrícolas bajo distintos manejos y enmendados con biochar (CGL2015-65162-R).

❖ Gestión integral de residuos ganaderos y su viabilidad económica

- Evaluación de métodos de depuración, reciclaje y reutilización de residuos de explotaciones intensivas de ganado porcino (CC94-141).



- Estudio y evaluación de los residuos procedentes de explotaciones avícolas intensivas para su empleo en agricultura y de su impacto medioambiental (RTA2005-00120-C02-01).

- Perturbación endocrina y efectos tóxicos asociada a la presencia de hormonas, antibióticos, micotoxinas y otras sustancias en residuos ganaderos y acuícolas (RTA2012-00053-00-00).



- Determinación de los niveles y evaluación del comportamiento ambiental de antibióticos y otros contaminantes emergentes en enmiendas orgánicas, en el suelo y en el cultivo tras la aplicación de las enmiendas (RTA2014-00012-C03-01).

• PROYECTOS RECIENTES

Estudio agronómico, tipificación nutricional y valorización de los productos y subproductos de *camelina sativa* para su utilización en nutrición animal RTC: 2015-3265-5



MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



Instituto Nacional de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria

camelina
company

España



GENERALITAT
VALENCIANA

ivia

Instituto Valenciano
de Investigaciones Agrarias



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



ferrovial
servicios

INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS



INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

ENSAYO DE INVERNADERO Y ENSAYO DE CAMPO



❖ **Delgado M., Capuano A., Martínez S. 2020.** Camelina (*camelina sativa* L. Crantz) varieties for biodiesel production. Criteria for conventional plant breeding. **Rev. Int. Contam. Ambient.** 36(3):541-553. doi.org/10.20937/RICA.53611.

❖ **Martínez S, Alvarez S., Capuano A., Delgado M. 2020.** Environmental performance of animal feed production from *camelina sativa* (L.) Crantz: Influence of crop management practices under Mediterranean condition. **Agricultural Systems.** doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102717.

❖ **Martínez S, Alvarez S., Capuano A., Delgado M., Gabriel J.L. 2021.** Integral assessment of organic fertilization on a *Camelina sativa* (L.) Crantz rotation under Mediterranean conditions. **Agriculture.** doi.org/10.3390/agriculture11040355.

❖ **Paula Lucía Núñez, Trabajo Fin de Grado en Ingeniería del Medio Natural (UPM).** Aplicación de la RUSLE2 en la estimación de la erosión en fajas en rotación sometidas a distintos tratamientos y técnicas de laboreo.

❖ Recuperación de suelos erosionados y suelos contaminados

PROYECTOS DE I+D+I, DEL PROGRAMA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD BIODRAINSOIL: CGL2015-65162-R

Impacto de la alteración de eventos de sequia-precipitación sobre los mecanismos bioquímicos que controlan la dinámica del C en suelos agrícolas bajo distintos manejos y enmendados con biochar



CONGRESOS

- ❖ Iría Benavente, Federico Navarro-García, **María del Mar Delgado**, Juan Carlos García-Gil, Respuesta de las comunidades microbianas de un suelo agrícola enmendado con biochar sujeto a un escenario de cambio climático. 27 y 28 de marzo 2019. **VII REMEDIA WORKSHOP**. Lugo (España).
- ❖ Juan Carlos García-Gil, Iría Benavente, Pedro Soler-Rovira , Federico Navarro-García, **María del Mar Delgado**, César Plaza. Warming and drought effects on C turnover and microbial activities in a semiarid agricultural soil amended with biochar. 7 al 12 de abril. **European Geoscience Union (EGU) General Assembly 2019**. Viena (Austria).
- ❖ Iría Benavente, Fátima Esteban, **María del Mar Delgado**, Juan Carlos García-Gil, César Plaza Soil respiration and soil organic matter pools in soils amended for 7 years with biochar combined with mineral and organic fertilizers. 4 y 8 de marzo. Online **EGU2020-21181** <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-21181>. 2020. Viena (Austria).
- ❖ **Fátima Esteban Ruiz**, Trabajo Fin de Máster en Restauración de Ecosistemas (UPM). Efecto del uso combinado de biochar y fertilizantes sobre la estabilización del carbono orgánico en suelos agrícolas semiáridos.



INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

❖ Gestión integral de residuos ganaderos y su viabilidad económica

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL ORIENTADA Y ACCIONES COMPLEMENTARIAS EN EL MARCO DEL PROGRAMA ESTATAL DE I+D+I ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD RTA: 2014-00012-C03-01

Evaluación agronómica, ambiental y sanitaria de los niveles de antibióticos y otros contaminantes emergentes en enmiendas orgánicas y de la generación de resistencias microbianas tras su utilización agrícola

Invernadero



Hortícola (lechuga Batavia)



Campo



Cereal (cebada)

Compostaje de Gallinaza



- ❖ **Delgado M.**, Mendoza K., González I., Tadeo J.L., Martín J. V. **2019**. Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos. **Rev. Int. Contam. Ambient.** 35(4): 965-977.
- ❖ Esperón F., Esperón F., Alberó B., **Delgado M.**, Carballo M., Ugarte-Ruiz M., Moreno M.A., Tadeo J.L., De la Torre A. **2020**. Assessing the benefits of composting poultry manure in reduce antimicrobial residues pathogenic bacteria and antimicrobial resistance genes. A field-scale study. **Environmental Science and Pollution Research.** doi.org/10.1007/s11356-020-09097-1.
- ❖ **Karla Luz Mendoza López**, Trabajo Fin de Máster en Ecología (UAM). Efectos del compostaje en la revalorización agronómica y ambiental de residuos avícolas.

Ensayos con Gallinaza

Invernadero Puerta de Hierro



Campo La Canaleja



- ❖ **Delgado M. M., Pérez R.A., Albero B., Tadeo J.L. 2020.** Aplicación de gallinaza compostada sin tratar y tratada con antibióticos en un cultivo de lechuga batavia (*Lactuca sativa*). [Interempresas.net/Horticola/Articulos/303188-lechuga](https://interempresas.net/Horticola/Articulos/303188-lechuga)
- ❖ **Delgado M. M., Martínez S., Martín J. V., Tadeo J.L. 2019.** Estudio agronómico de dos enmiendas orgánicas (gallinaza compostada y sin compostar) en un cultivo de cereal. *Tierras de Castilla y León-Agricultura* 274:40-44.
- ❖ **Albero B., Tadeo J.L., Delgado M., Miguel E. Pérez R.A. 2019.** Analysis of Multiclass Antibiotics in Lettuce by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry to Monitor Their Plant Uptake. *Molecules*, 24, 4066. doi.org/10.3390/molecules24114066.

INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

PROYECTOS AT2017-003

Efectos del cambio climático sobre la producción y la calidad de trigo blando en diferentes zonas semiáridas de la península Ibérica

Invernadero Puerta de Hierro



Campo La Canaleja



Trigo, cebada, colza y guisante con suelo de Madrid y Sevilla

- ❖ Martín D., José Luis Gabriel, **María del Mar Delgado**, José Luis Tenorio, María del Mar Albarrán and Inés Santín. Creating a network of semiarid agro-ecosystems for study climate change influence on crop yield. 1 al 4 de abril 2020. 16 th ESA Congress 2020. Sevilla (España).

CONTRATOS CON EMPRESAS

❖ CONTRATO OUTSOURCING INTEGRAL PARA LA EMPRESA STRATEIA S.L. CON13-002

❖ Delgado M., Callejo E., Martínez S. 2019. Vermicompostaje para el tratamiento y aprovechamiento de lodos de depuradora. *RETEMA*. 16:103-107.



❖ CONTRATO INDUSTRIAS DEL CUARZO S.A. (GRUPO SAINT-GOBAIN) CON14-011

❖ Delgado M., Maeso F.J., González I, Martín J.V., Martínez S. 2019. Valorization of sludge from the quartz industry as soil amendment and crop production. *Soil and Tillage Research*. 194. doi.org/10.1016/j.still.2019.104320



❖ Delgado M., Miralles de Imperial R., González M.I., Maeso F.J., Martín J. V. 2018, Utilización de lodos filtro prensa de la industria del cuarzo (INCUSA) para la mejora de suelos agrícolas. *Tierras de Castilla y León- Agricultura*. 252:52-57

❖ CONTRATO CAMELINA COMPANY S.A. INIA 2014-2019 CON14-123

❖ Martín J.V., González, I., Hernando G., Prieto J., Capuano A., Delgado M. 2020. Estudio de los efectos de diferentes opciones de fertilización y rotaciones sobre el cultivo de camelina en región semiárida de España. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 36(3): 517-528 doi.org/10.20937/RICA.53611.



CONTRATOS CON EMPRESAS

CONTRATO URBASER S.A. – INIA 2017-2019 CON 17-012

Estudio y valoración como fertilizante del compost (URBABONO) procedente de tratamiento de residuos urbanos para su aplicación y aprovechamiento en suelos agrícolas

❖ **Delgado M., González M.I, Martínez S., Álvarez C., Crespo E, Martín J.V. 2018.** Utilización del compost (URBABONO) procedente de tratamiento de residuos urbanos como fertilizante en suelos agrícolas. **Tierras de Castilla y León- Agricultura.** 269:74-80.



❖ **Delgado M., Álvarez C., Martínez S., Gabriel J.L. 2020.** Fertilización de un cultivo de trigo con compost procedente de residuos urbanos: Urbabono. **Grandes Cultivos.** 28:10-13



❖ **Delgado M., Álvarez C., Martínez S., Gabriel J.L. 2020.** Fertilización de un cultivo de haba con compost procedente de residuos urbanos: Urbabono. **Horticultura.** 351:54-56



❖ **María del Mar Delgado, José Luis Gabriel y Sara Martínez.** Impulsando la economía circular mediante la valorización de lodos industriales y compost de residuos sólidos urbanos en la agricultura 22 al 23 de septiembre. **REMEDIA Workshop 2020.** Alicante (España)

INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

PROYECTOS ACTUALES

- **TECNOLOGÍAS DESTINADAS A LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS AGRISOST-CM (S2018/BAA-4330)**
- **EL CARBONO ORGÁNICO Y LA BIODIVERSIDAD DEL SUELO COMO HERRAMIENTAS MITIGADORAS DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS CULTIVOS (PID2019-105373RB-I00)**
- **SOIL PROGRAM CONJUNTO EUROPEO SOBRE GESTIÓN DEL SUELO AGRÍCOLA , EJP SOIL, CARBO SEQ, STEROPES**



INVESTIGACION INIA SOBRE RESIDUOS AGRARIOS ORGÁNICOS

CONTRATO CON URBASER S.A. – INIA CON20-208

Evaluación del poder mejorante y enriquecedor de suelos con residuo bioestabilizador procedente de recogida selectiva de RSU “URBABONO”

El objetivo es el estudio y valoración como fertilizante del compost (URBABONO) procedente del tratamiento de residuos urbanos.

- ❖ Se ensayan en dos tipos de suelos arcilloso y arenoso : Testigo, mineral y URBABONO.
- ❖ Cultivo de trigo sarraceno.



Suelos arcilloso y arenoso



Compost URBABONO



Trigo sarraceno

PROPUESTAS FUTURAS

- Absorción de contaminantes orgánicos por plantas. Efecto de tratamientos con enmiendas y presencia de microplásticos en el comportamiento medioambiental de contaminantes. (UpOrgPlant) Proyectos de I+D+i Retos Investigación (MICIU)
 - El proyecto propone el estudio del comportamiento de contaminantes orgánicos en suelo, y su absorción por granos y plantas comestibles, teniendo en cuenta las características del suelo, la presencia de otros contaminantes y los tratamientos aplicados al suelo.
 - En la evaluación de la interacción de microplásticos con contaminantes orgánicos, se evaluarán plásticos convencionales y biodegradables.

- Química Ambiental Rosa Ana Pérez
- Agronomía M^a del Mar Delgado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



INIA

Centro Nacional Instituto de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN