Vermicompostaje: una alternativa para el reciclado/valorización de residuos orgánicos

Dr. Rogelio Nogales Vargas-Machuca

Investigador científico del CSIC

Presidente de la Red Española de Compostaje

rogelio.nogales@eez.csic.es

Estación Experimental del Zaidín. EEZ-CSIC. Granada

Grupo de investigación

RELACIONES PLANTA-SUELO (AGR 138)

ESTACION EXPERIMENTAL DEL ZAIDIN (EEZ-CSIC)

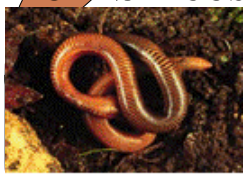
c/ Profesor Albareda, 1, 18008-Granada

Líneas de investigación

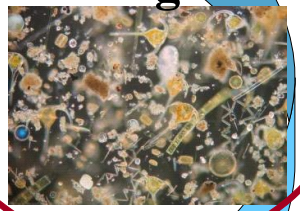
- **Reciclado de residuos orgánicos agroindustriales y urbanos mediante vermicompostaje para la obtención de bioenmiendas.**
- **Aplicación de bioenmiendas para el control químico y biológico de contaminantes orgánicos (plaguicidas, fármacos) y para la biorrecuperación de suelos y aguas contaminadas.**
- Caracterización y manejo de agrosistemas ecológicos, integrados y convencionales y de cultivos protegidos.

VERMICOMPOSTAJE

Lombrices



Microorganismos



MEJORA DE LA CALIDAD AGRÍCOLA Y AMBIENTAL DE LOS SUELOS

LOMBRICES UTILIZADAS EN VERMICOMPOSTAJE

Eisenia fetida

Eisenia andrei

Dendrobaena rubida

Dendrobaena venata

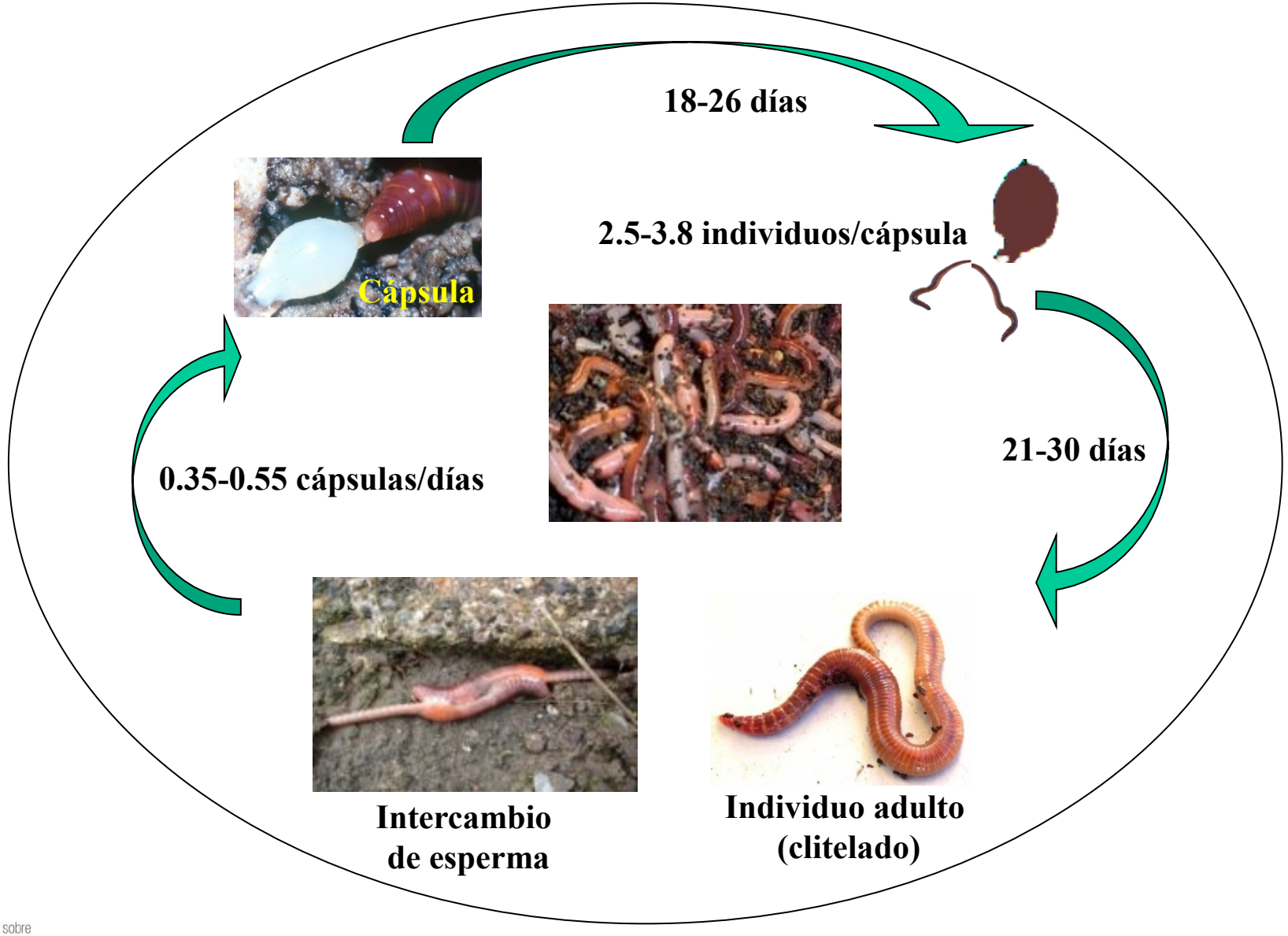
Lumbricus rubellus

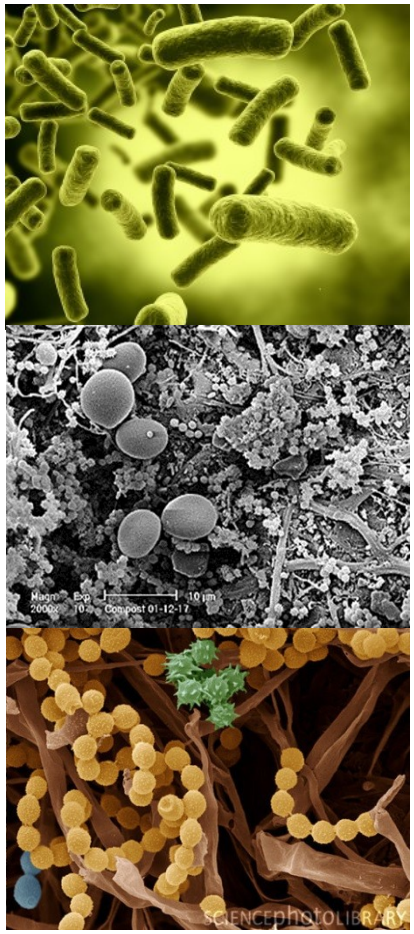
Eudrilus eugeniae

Perionix excavatus

Lampito mauritii

Ciclo biológico de *Eisenia fetida /E. andrei*





Intervienen un gran número de microorganismos (bacterias, hongos, actinobacterias) y participan diferentes actividades enzimáticas que modifican la composición química y microbiológica del material orgánico ingerido y excretado

PARÁMETROS DEL PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE

TEMPERATURA

Temperaturas comprendidas entre 10 y 35 ºC

***Eisenia* óptimo: 20 -29 ºC**

HUMEDAD

Humedad comprendida entre 50 y 90 %

***Eisenia* óptimo: 75 -85 %**

pH

comprendido entre 5 y 9

***Eisenia* óptimo: 7**

Contenido de sales

Inferior al 0.5 % (o CE < 7 dS m^{-1})

Contenido de amonio

Inferior a 0.5 mg g^{-1}

Utilización de Nuevos Residuos Orgánicos

TIPOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS. REQUISITOS

- ✓ Retener humedad para que sean accesibles a la lombriz.
- ✓ Permitir el paso del aire y el drenaje del exceso de agua.
- ✓ Tener un tamaño de partícula no muy grueso (< 3 cm).
- ✓ Tener una relación C/N entre 20 y 30 (aunque es posible transformar residuos con un amplio rango de C/N: 10-50).
- ✓ Tener un escaso contenido en metales pesados, sales y contaminantes orgánicos.
- ✓ Tener poco contenido en sustancias minerales.
- ✓ No presentar un alto contenido en proteínas.

RESIDUOS ORGÁNICOS CONVENCIONALES

Estiércoles de caballar, vacuno, ovino, caprino, porcino

RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA DEL OLIVAR

RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA VITIVINICOLA

RESIDUOS VEGETALES DE CULTIVOS DE INVERNADERO

Matas de cultivos

LODOS DE DEPURADORA DE DIFERENTE ORIGEN

Lácteos

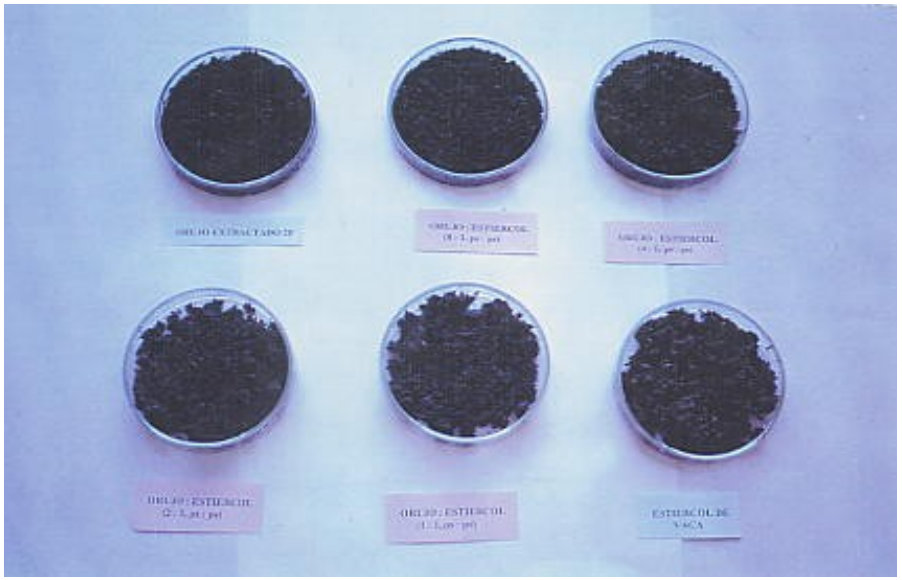
Papeleras

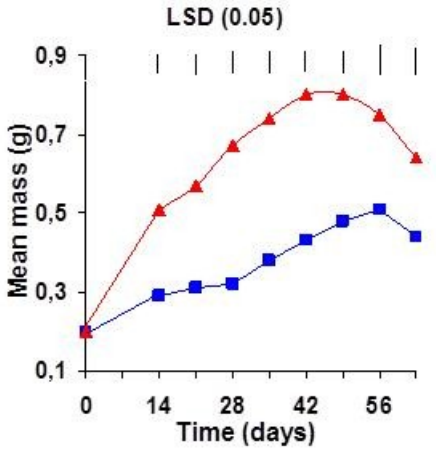
Municipales

¿Como desarrollamos los procesos de vermicompostaje con estos nuevos residuos orgánicos?

ESCALA MICROCOSMOS

- **Conocer la viabilidad de los residuos ensayados, sólos o acondicionados, como alimento de lombrices.**
- **Seleccionar aquellos substratos más adecuados**





Crecimiento de lombrices

ESCALA LABORATORIO O MESOCOSMOS

- **Desarrollar y optimizar el proceso de vermicompostaje bajo condiciones controladas utilizando los substratos seleccionados en la escala microcosmos**
- **Monitorizar el proceso de vermicompostaje mediante el empleo de biomarcadores**
- **Evaluar el potencial fertilizante de los vermicomposts obtenidos**

ESCALA PILOTO o MACROCOSMOS

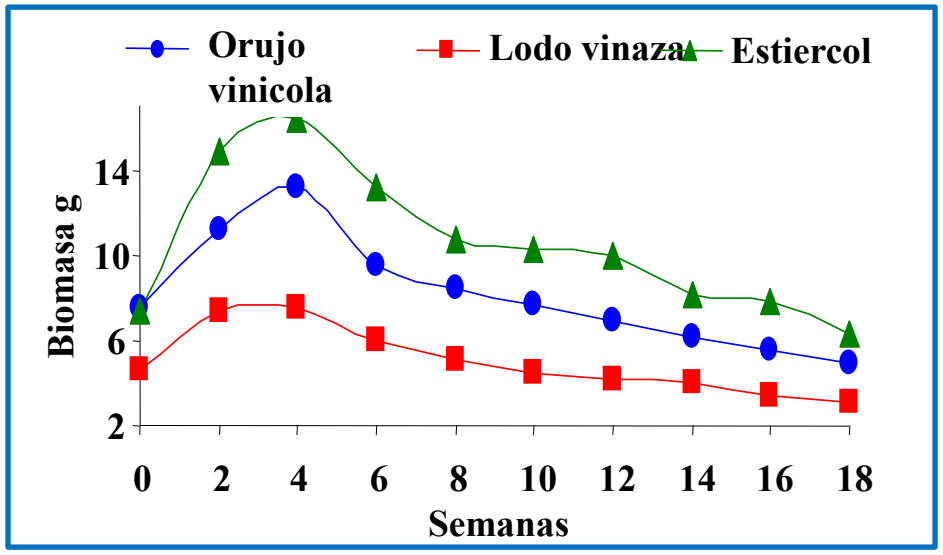
- **Desarrollar, optimizar y monitorizar el proceso de vermicompostaje bajo condiciones ambientales y a gran escala para su transferencia al sector empresarial**
- **Generar abonos o enmiendas orgánicas rentables susceptibles de ser utilizados en el sector agrícola o como regeneradores/bioremediadores de suelos**

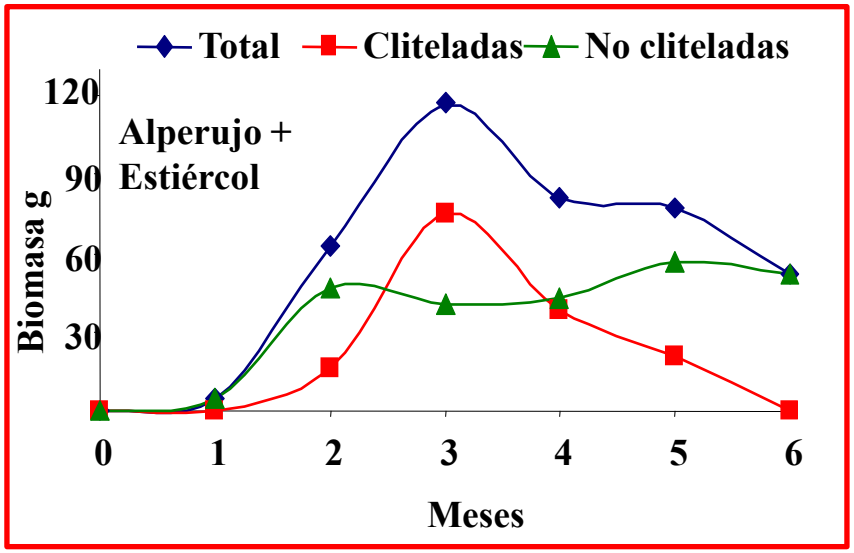
Sistema tradicional

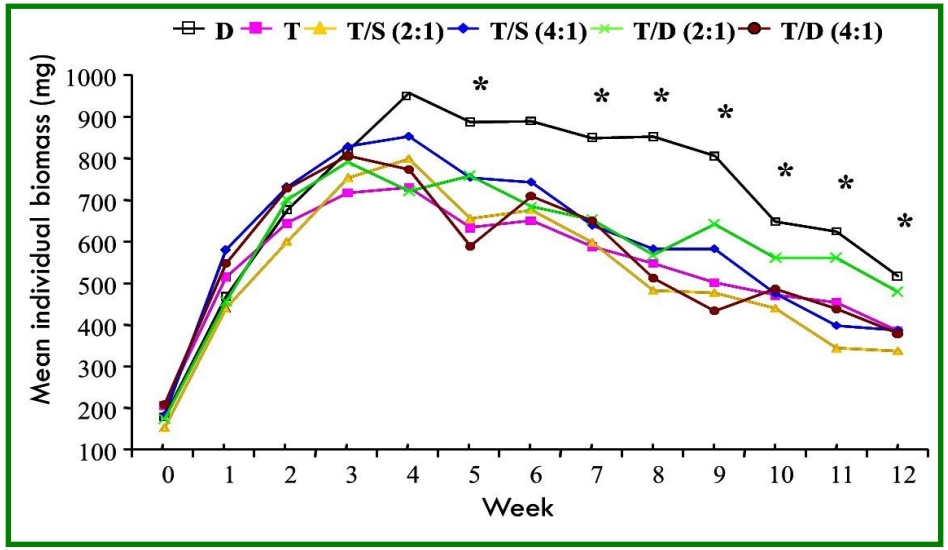
Sistema continuo

¿Qué parámetros analizamos durante los procesos de vermicompostaje?

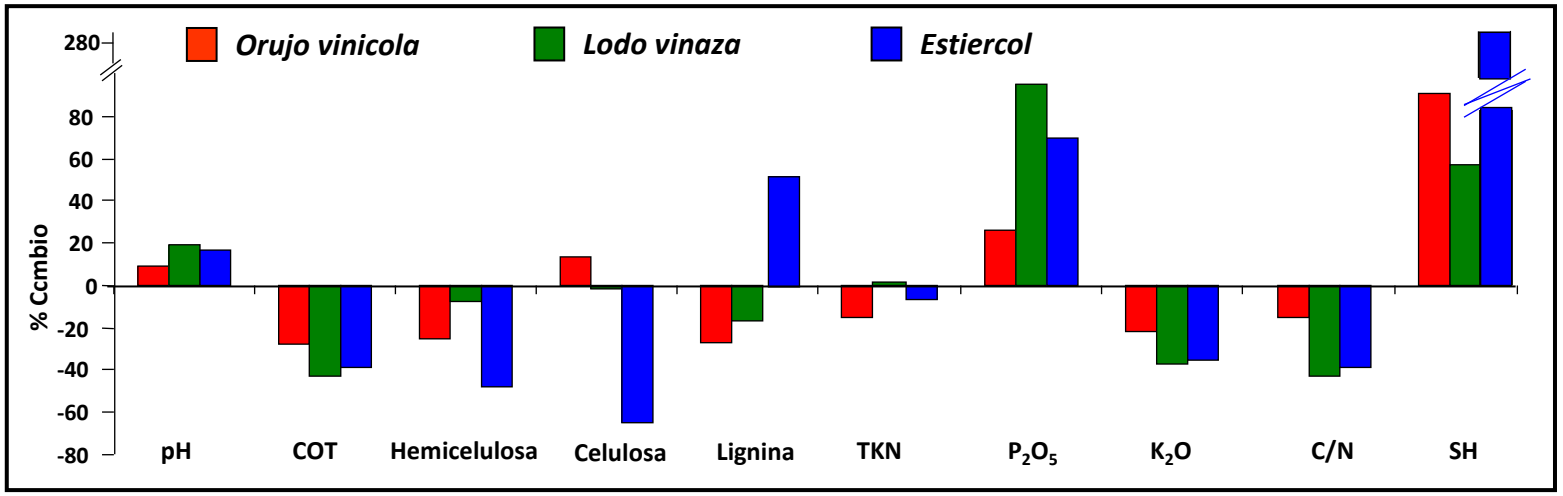
EVOLUCIÓN DE LAS LOMBRICES INOCULADAS

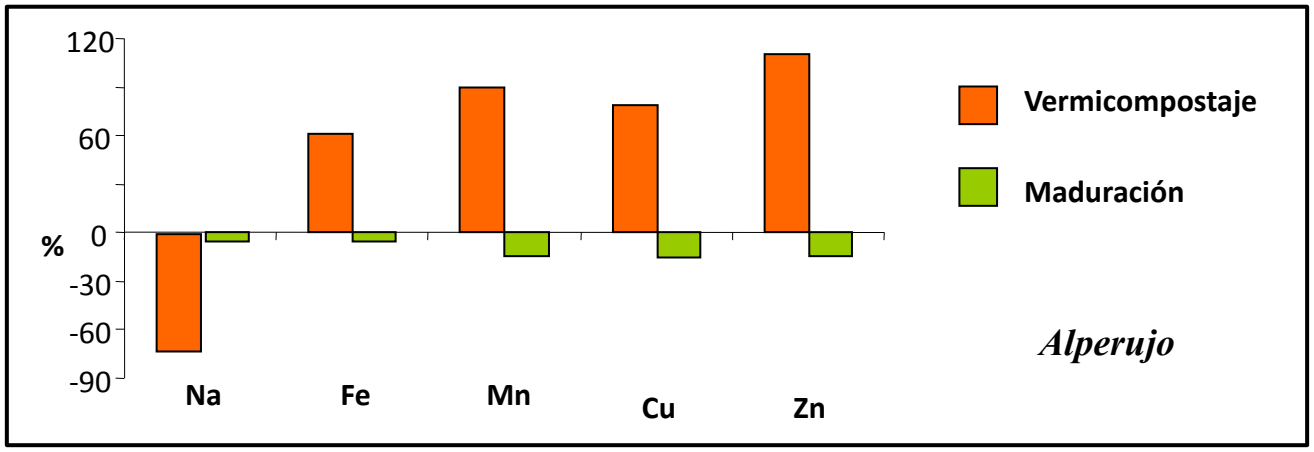




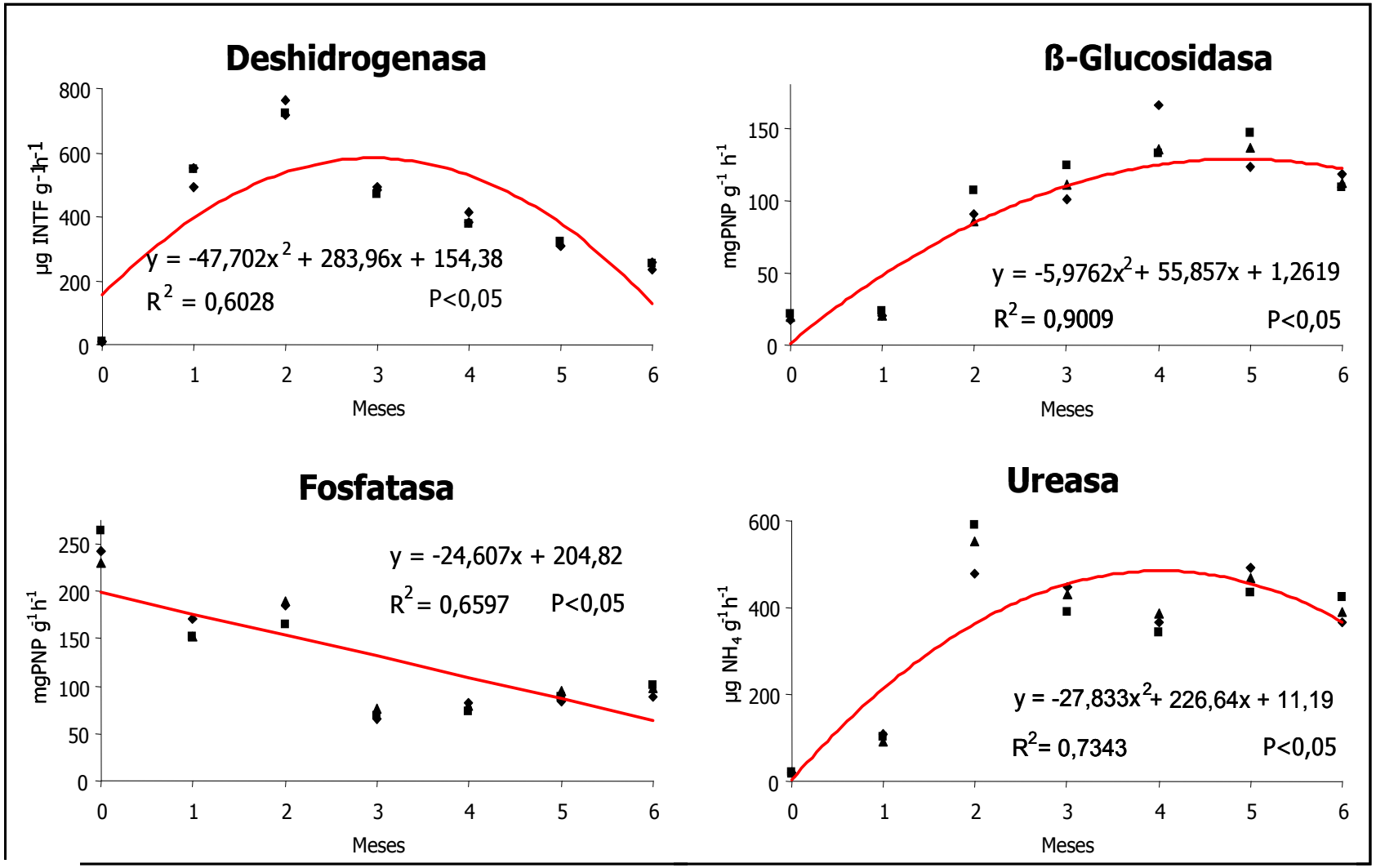


CAMBIOS QUÍMICOS





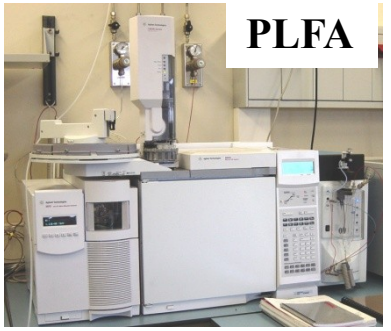
CAMBIOS DE LAS ACTIVIDADES ENZIMÁTICAS

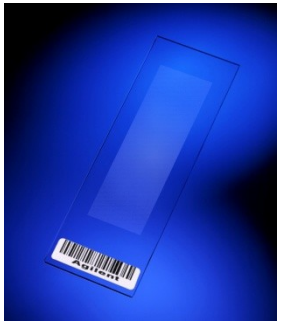


CAMBIOS DE POBLACIONES MICROBIANAS

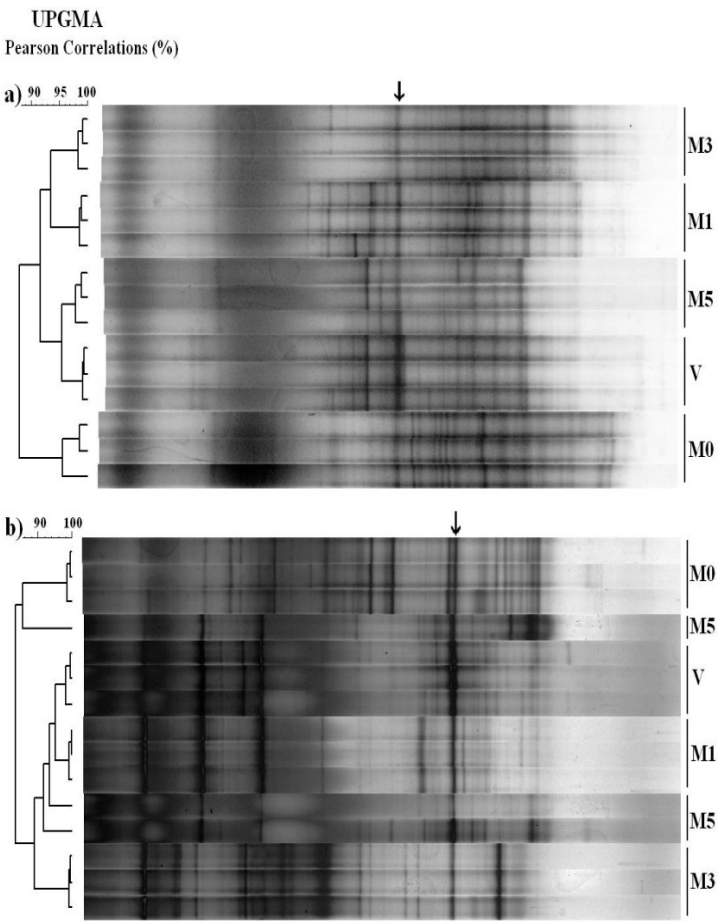
Utilización de Técnicas Moleculares → **Biodiversidad**

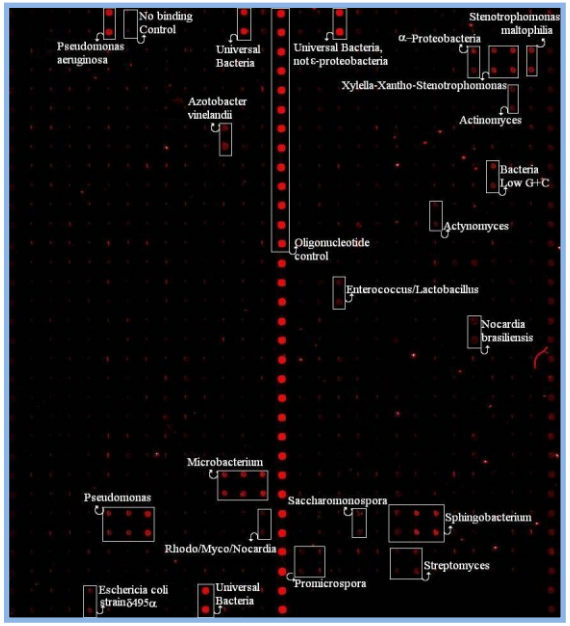
Utilización de Técnicas Moleculares → **Funcionalidad**

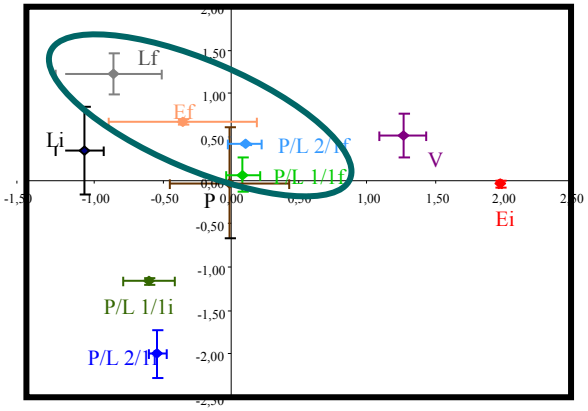


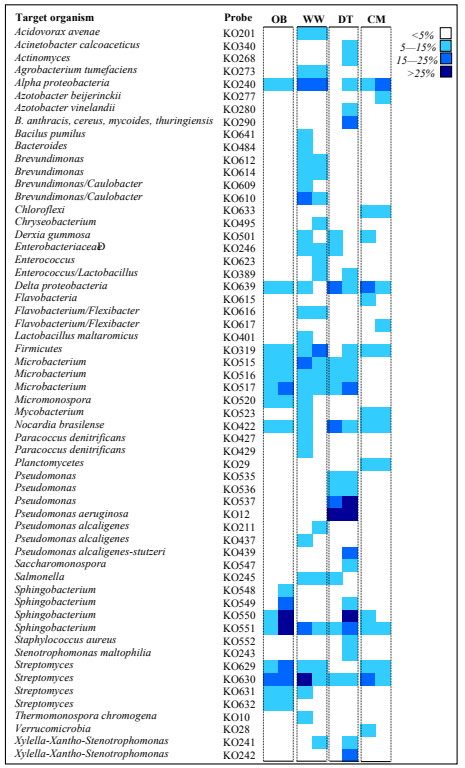


CAMBIOS DE POBLACIONES MICROBIANAS









ETAPAS DEL PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE

Inoculación lombrices

Retirada lombrices

¿Qué obtenemos del proceso de vermicompostaje?

Residuo Orgánico
(1000 kg)

VERMICOMPOSTAJE

Lixiviados de Vermicompostaje

Vermicompost Sólido
(500-700 kg)

Lombrices
(70-100 kg)

Té de Vermicompost
(1000-3000 L)

Harina de lombrices
(7-10 kg)

Extracto Húmico de Vermicompost

Fármacos

Vermicomposts o Humus de lombriz

Analizado, caracterizado, optimizado

Abono orgánico ecológico
Equilibrado en nutrientes
Con abundantes microorganismos

Análisis de vermicomposts obtenidos

	RD 56/2013	(1)	(2)	(3)	(4)
Humedad %	< 40	< 25	< 20	<20	<18
Materia orgánica %	>30	49-53	53-58	36-58	33-39
C/N	< 20	14-15	16-17	14-16	12-13
N orgánico %	> 1	1.9-2.1	2.6-2.8	1.2-2	1.2-1.4
P_2O_5 %	> 1	0.7-1	1.2-1.5	1-1.4	1.2-1.6
K_2O %	>1	1.3-1.6	0.7-1	1-4	0-8-1.2
Acidos humicos %		10-16	12-15	3.8-4.5	3.3-4.1

Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes

(1) Vermicompost mezcla de alperujo y estiercol

(2) Vermicompost mezcla de sarmientos y lodo de vinazas

(3) Vermicompost mezcla de residuos vegetales de invernadero y lodos de papelera

(4) Vermicompost mezcla de lodos lacteos y lodos de papelera

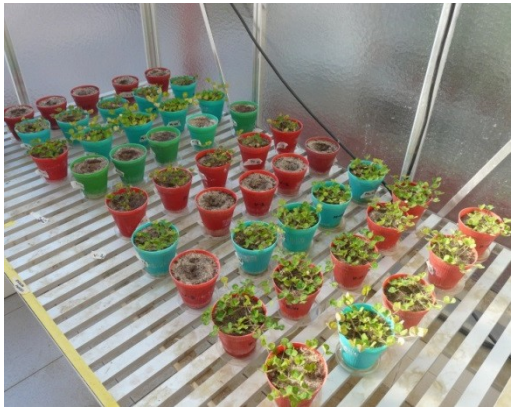
¿Para que utilizamos los vermicompost obtenidos?

VERMICOMPOST SÓLIDO

- **Agricultura**
  - Enmienda orgánica del suelo
  - Sustrato de cultivo sin suelo
  - Supresor de patógenos radiculáres de plantas
- **Medio ambiente**
  - Control plaguicidas del suelo
  - Recuperación suelos contaminados
- **Otros usos**

Utilización del vermicomposts en agricultura sostenible

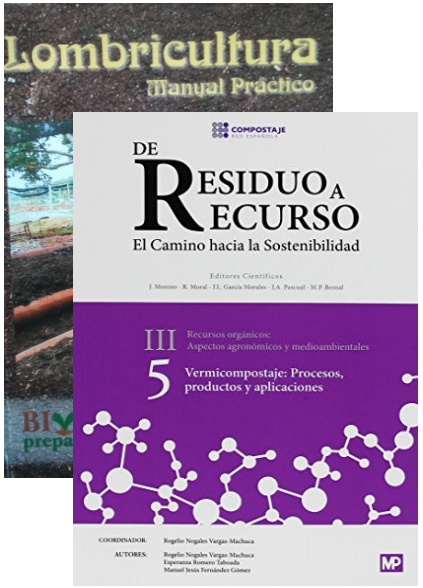
Abono orgánico ecológico



Utilización de vermicomposts para la protección del suelo

Control de plaguicidas y otros contaminantes

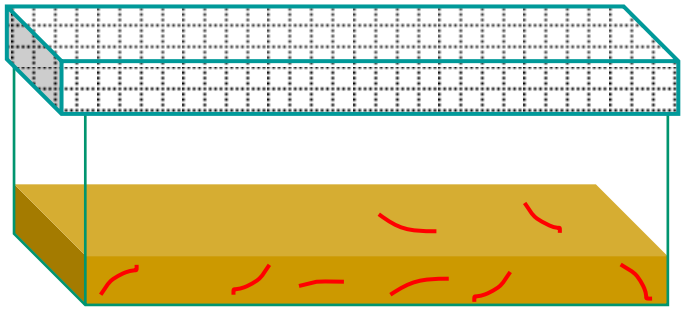
DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS



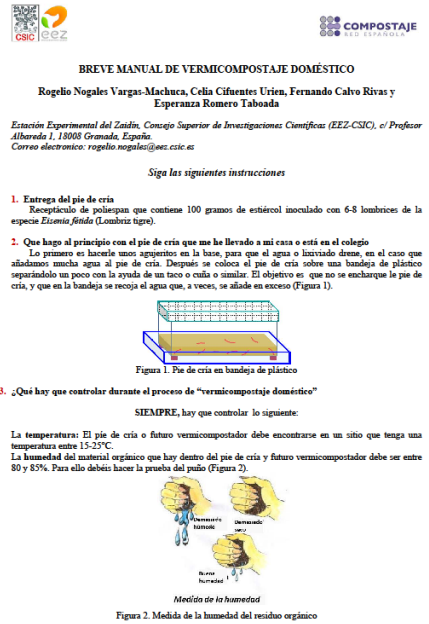
ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

VERMICOMPOSTAJE DOMÉSTICO

Taller. “Reciclando en casa con lombrices”



Pie de cría



BREVE MANUAL DE VERMICOMPOSTAJE DOMÉSTICO

Rogelio Nogales Vargas-Machuca, Celia Cifuentes Urien, Fernando Calvo Rivas y Esperanza Romero Taboada

Estación Experimental del Zaidín, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZ-CSIC), c/ Profesor Albareda 1, 18008 Granada, España.
Correo electrónico: rogelio.nogales@eez.csic.es

Siga las siguientes instrucciones

1. **Entrega del pie de cría**
Receptáculo de poliespan que contiene 100 gramos de estiércol inoculado con 6-8 lombrices de la especie *Eisenia fétida* (Lombriz tigre).

2. **Que hago al principio con el pie de cría que me he llevado a mi casa o está en el colegio**
Lo primero es hacerle unos agujeritos en la base, para que el agua o lixiviado drene, en el caso que añadamos mucha agua al pie de cría. Después se coloca el pie de cría sobre una bandeja de plástico separándolo un poco con la ayuda de un taco o cuña o similar. El objetivo es que no se encharque le pie de cría, y que en la bandeja se recoja el agua que, a veces, se añade en exceso (Figura 1).

Figura 1. Pie de cría en bandeja de plástico

3. **¿Qué hay que controlar durante el proceso de “vermicompostaje doméstico”**

SIEMPRE, hay que controlar lo siguiente:

- **La temperatura:** El pie de cría o futuro vermicompostador debe encontrarse en un sitio que tenga una temperatura entre 15-25ºC.
- **La humedad** del material orgánico que hay dentro del pie de cría y futuro vermicompostador debe ser entre 80 y 85%. Para ello debéis hacer la prueba del puño (Figura 2).

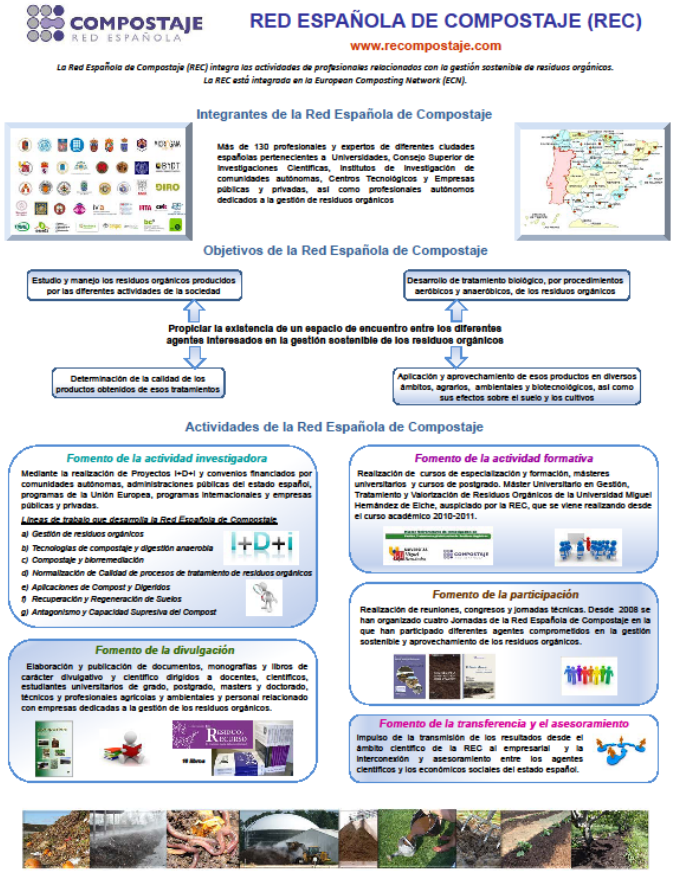
Medida de la humedad

Figura 2. Medida de la humedad del residuo orgánico

COMPOSTAJE
RED ESPAÑOLA

www.recompostaje.com

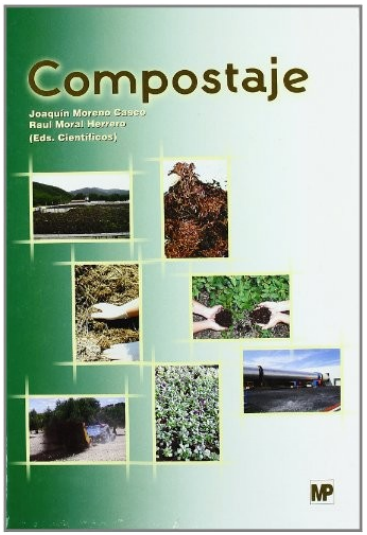
La Red Española de Compostaje (REC) integra las actividades de profesionales relacionados con la gestión sostenible de residuos orgánicos.



COMPOSTAJE
RED ESPAÑOLA

www.recompostaje.com

2008



2014-

16 libros

!! Muchas gracias
por su atención!!