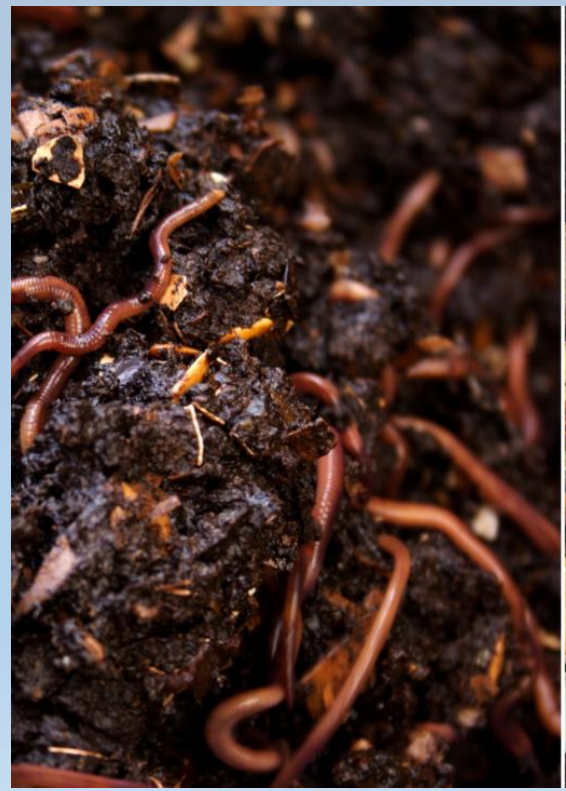
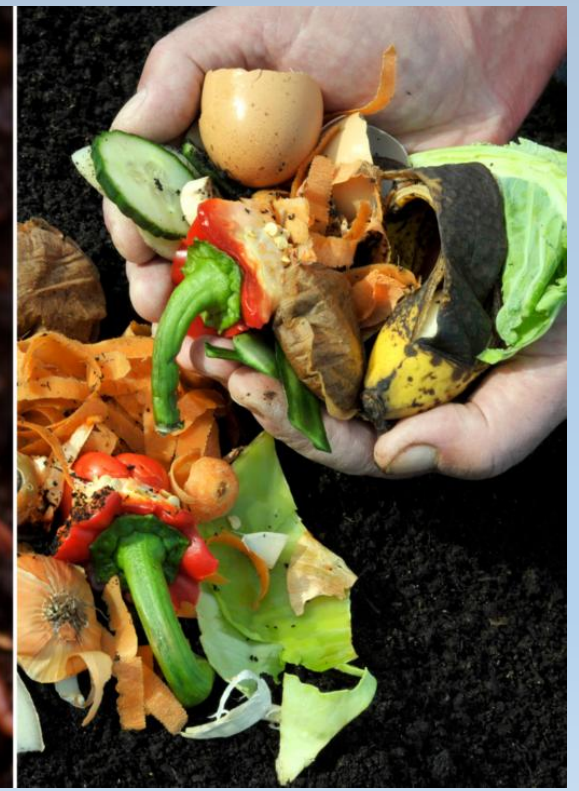
Curso agroecología DOCA MADEZAS lombricompost

Mario Bonillo CEDAF FCA UNJu

- Años 80-90 vermicompost o lombricompuesto







- El vermicompostaje
  - biodegradación de residuos orgánicos bajo condiciones aerobias y mesófilas por la acción conjunta de lombrices y microorganismos, cuyo producto final es el estiércol de lombriz / humus de lombriz / vermicompost / lombrcompuesto.

- En el proceso se aprovechan las capacidades detritívoras de las lombrices, la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora aeróbica y anaeróbica presentes en su intestino.

https://www.redalyc.org/journal/2631/263150548013/html/

- **<u>Lombriz Roja Californiana</u>** (*Eisenia foetida*)



Jaller 2017 fertilizante orgánico mineral líquido a base de la humificación hecha por la Lombriz Roja Californiana | p. 77-80

Lo positivo

- tienen habito superficial, se alimenta de mantillo hojarasca y estiércol animal.
- es muy prolífica
- admite grandes densidades
- relativamente fácil de reproducir en camas

Por definición

- El humos aporta microrganismos y moco
- Favorece la formación y estabilidad de agregados del suelo
- Aporta nutrientes

Moreno J. 2001. La materia orgánica en los agroecosistemas. Ed. Mundi Prensa

Algunas observaciones

- monocultivo de lombriz californiana
- altamente sensibles a los pesticidas
- Muy sensibles a condiciones climáticas, sequia, inundación, pH <4 o >8, altas temperaturas



Para su cría

- Camas con altura no mayores de 50 cm,
- Arriba de la cama se va agregando el material orgánico fresco
- La cama se protege con malla o paja
- Se debe cuidar la humedad (>75%)
- No utilizar estiércol fresco, se debe dejar madurar (precompostado)
- Temp. ideal 25°C
- T°>33°C y <-5°C son criticas

La mirada estándar del lombricompuesto

Tabla 6.11

RIQUEZA MEDIA DE COMPOST DE LOMBRIZ (s.m.s.)

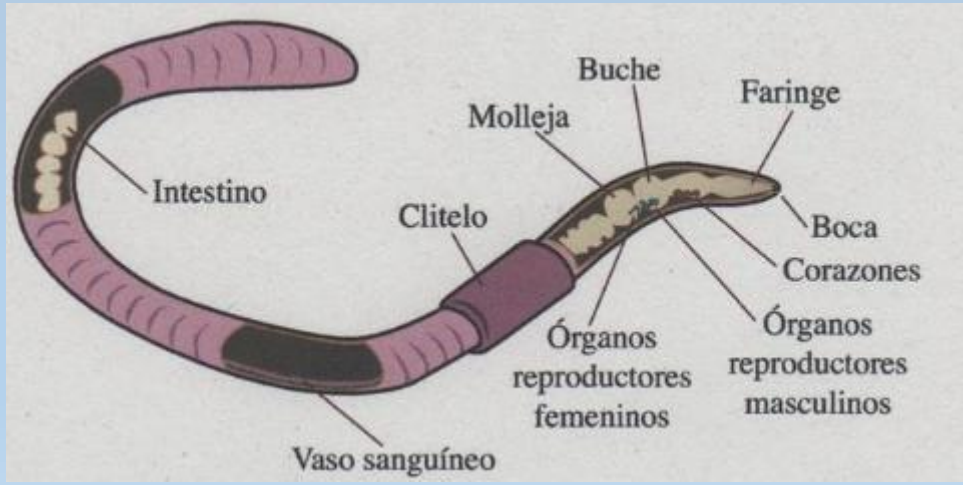
ELEMENTO	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C	MUESTRA D
Cenizas (%)	71,29	57,3	53,31	51,30
M. orgánica (%)	28,7	42,7	46,69	48,69
N. total (%)	1,27	1,80	1,41	1,72
Fósforo (P_2O_5) (%)	1,51	1,84	1,72	1,77
Potasio (K_2O) (%)	0,48	0,85	0,51	0,60
Calcio (Ca) (%)	2,20	3,00	3,10	2,90
Magnesio (Mg) (%)	0,37	0,52	0,53	0,47
Hierro (Fe) ppm	0,40	0,39	0,40	0,38
Cobre (Cu) ppm	44,8	39,3	39,5	40,1
Cinc (Zn) ppm	560	500	480	660
Manganeso (Mn) ppm	420	540	400	425
Humedad máxima (%)	43,9	69,49	48,30	51,25
pH	7,01	7,39	7,02	7,10
Flora bacteriana	3×10^8	$5,2 \times 10^7$	7×10^7	$9,2 \times 10^8$

Fuente: Adaptado de Rivero (1993).

http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=601

La materia orgánica es triturada en la molleja, donde se mezclan azúcares y otras sustancias. Luego, gracias a la diversidad microbiana, se digiere y transforma en humus de lombriz, acompañado de la producción de moco y excreciones como urea y amonio,

La descomposición se ve favorecida por microorganismos endosimbiontes en el intestino de las lombrices, que producen enzimas extracelulares para degradar celulosa y compuestos fenólicos, optimizando la descomposición del material ingerido.



- Las lombrices modifican las propiedades físicas del suelo tales como la agregación, la estabilidad y la porosidad al excavar galerías

- las propiedades químicas y biológicas como la tasa de descomposición de la materia orgánica, la disponibilidad de nutrientes

- la composición y actividad de los microorganismos y de otros invertebrados del suelo **(microbioma del suelo)**

Domínguez, Jorge; Gómez-Brandón, María. CICLOS DE VIDA DE LAS LOMBRICES DE TIERRA APTAS PARA EL VERMICOMPOSTAJE. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), núm. 2, 2010, pp. 309-320

Wall, L. G. (2019). La ecología microbiana y la agricultura.



(microbioma del suelo)

El suelo es un sistema vivo complejo y es el lugar donde se produce la transformación de la materia y el ciclo de los elementos químicos. El suelo regula la calidad del agua y del aire y sostiene el ciclo de los elementos y la transformación de la materia.

La naturaleza del suelo cambia según sea el uso y manejo que se hace del suelo.

Diferentes prácticas agrícolas generan diferentes cambios en la estructura biológica del suelo, a todas sus escalas y con diferentes consecuencias.

Hace unos años el marketing de un producto agroquímico que recién salía al mercado se promocionaba con un slogan que decía “Cuide su campo y su producción, luego de aplicar este producto en el suelo, no queda nada vivo”. (L.W)

Este paradigma químico está siendo desafiado por un conjunto de nuevos conceptos que modifican el modelo incorporando la biología del suelo en toda su complejidad y en particular integrando un nuevo concepto: el **microbioma**.

El concepto de **microbioma** viene a modificar toda la naturaleza que vemos, entre otras cosas la manera de ver y comprender el funcionamiento de las plantas y su fisiología.

Se llama **microbioma** al conjunto de microorganismos que habita un lugar, en forma organizada, en comunidades complejas formadas por hongos, bacterias y arqueas, incluyendo una gran diversidad

Los **microbiomas** fueron ignorados durante toda la historia de la microbiología hasta la actualidad, (2017)

Lo extraordinario de esto es que durante el siglo XX sólo conocimos el 1% de la microbiología que existe en el planeta y que lo habita desde hace 3500 millones de años.



en 1 gramo de suelo viven:

10 mil millones de procariotes (Bacterias y Arqueas)

200 metros de filamentos de Hongos y Micorrizas

10 mil millones de protistas

habitan el suelo y construyen sus hábitats con las partículas minerales y restos de materia orgánica en descomposición que encuentran en el suelo.

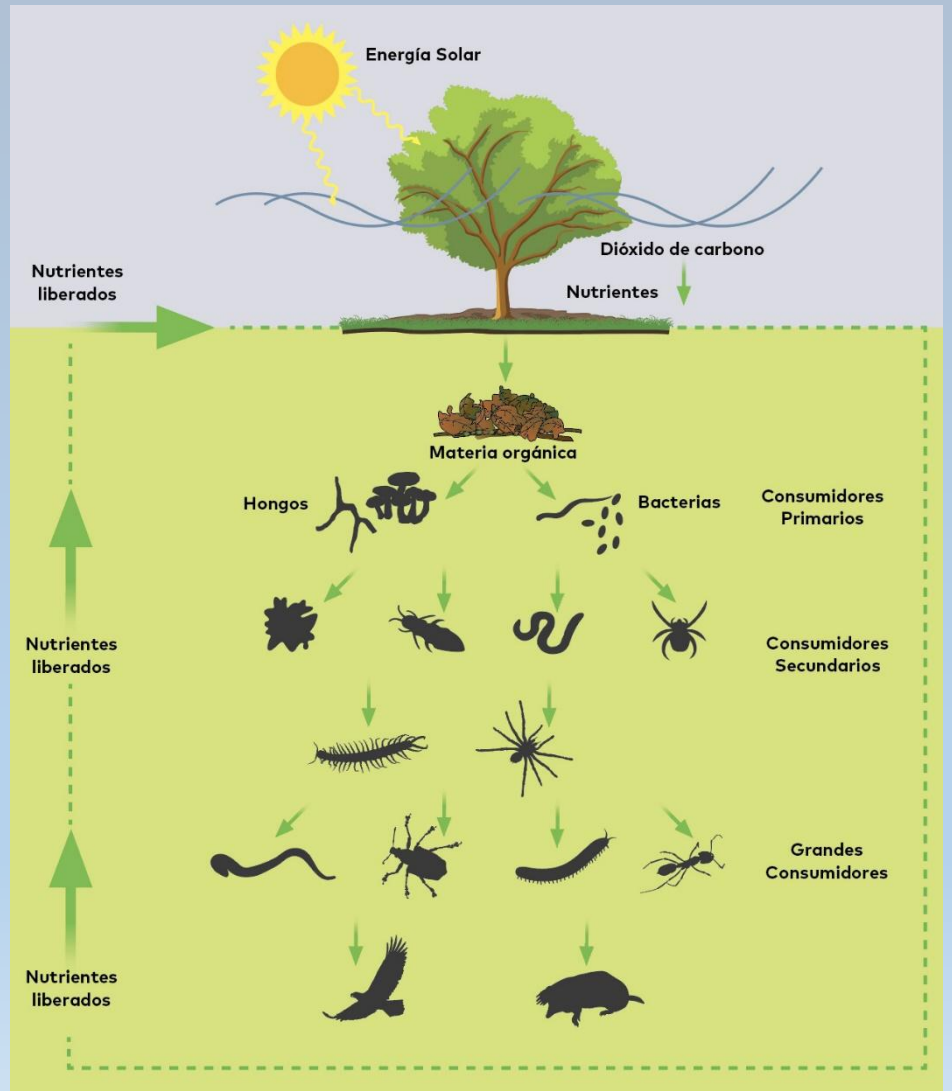
Esta construcción de hábitat microbiano determina la estructura física básica de los suelos.

Los microagregados/macroagregados se construyen dependiendo de la diversidad de bacterias y hongos que existen en el suelo.

lombrices y otros pequeños animales del suelo, considerados ingenieros del suelo, hacen el resto del trabajo.

Pero la estructura básica sobre la que se arma todo el lote depende de las bacterias y los hongos del suelo.

El huevo o la gallina
Diversidad de micro y meso fauna distribuye y siembra diversidad de hongos y bacterias





mansión californiana que combina con acierto estilo rústico con todos los placeres del diseño contemporáneo



Volvemos a las lombriz californiana

hay aproximadamente 8302 especies,

cada año se describen una media de 68 especies nuevas.



De la mayoría de estas especies sólo se conoce el género al que pertenecen y su descripción morfológica.

Se desconocen por completo sus ciclos de vida y su ecología.

Domínguez, Jorge; Gómez-Brandón, María. CICLOS DE VIDA DE LAS LOMBRICES DE TIERRA APTAS PARA EL VERMICOMPOSTAJE. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), núm. 2, 2010, pp. 309-320

Pérez Pérez, Jorge Abraham. *Diversidad bacteriana en el tracto digestivo de Eisenia foetida*. MS thesis. 2015.

Cuadro 1. Diversidad de microorganismo en el tracto digestivo de diferentes especies de lombrices.

Especies de lombrices	Número de especies			Hábitat	Referencias
	Actinomicetes	Hongos	Bacterias		
Pontoscolex corethrurus	-	-	13	Suelo ganadero	Bito-Vega *et al.*,(2010)
Eisenia foetida	-	-	91	Desecho industrial	Hyun-Jung *et al.*, (2004)
Lumbricus rubellus	-	-	95	Suelo agrícola	Furlong *et al.*, (2002)
Lumbricus rubellus	76	-	-	Suelo Forestal	Krištůfek *et al.*,(1993)
Octalasion montanum	175	-	-	"	"
Eisenia lucens		-	-	Suelo forestal	Szabó *et al.* (1976)
Ortochaetona surensis	-	22		Suelo tropical	Kritufek *et al.*, (1993)

Modificado de Brito-Vega y Espinosa-Victoria (2009).

Cuadro 2. Diversidad bacteriana en el tracto digestivo de algunas especies de lombrices de tierra.

Lombriz de tierra	Hábitat	Actividad	Bacteria	Referencia
Onychochaeta boricana	Suelo pobre en materia orgánica	BPCV	*Bacillus* sp.	Valle-Molinares *et al*. (2007)
Onychochaeta boricana	Suelo forestal	BPCV	*Bacillus* sp.	Méndez *et al*. (2003)
Eisenia foetida	Suelo de zona industrial	BPCV	*Klebsiella* sp.	Hyun-Jung *et al*. (2004)
Lumbricuss rubellus	Agroecosistema	BPCV	*Azotobacter* sp. *Enterobacter* sp *Pseudomonas* sp .*Klebsiella* sp.	Singleton *et al*. (2003)
Onychochaeta boricana	Suelo pobre en materia orgánica	Biocida	*Bacillus thuringiensis*	Valle-Molinares *et al*. (2007)
Eisenia foetida	Suelo de zona industrial	Bacterias de vida libre y simbióticas	*Flavobacterium* sp. *Nocardia* sp *Gordonia* sp *Vibrio comma* *Clostridium welchii* *Proteus vulgaris* *Serratia arcescens* *Mycobacterium* sp.	Hyun-Jung *et al*. (2004)

Tomado de Brito-Vega y Espinosa-Victoria (2009). BPCV= Bacteria promotora del crecimiento vegetal

Brito Vega, H. (2010). Diversidad bacteriana en el tracto digestivo de la lombriz de tierra Pontoscolex corethrurus. MS thesis

Table 2.2. Microbial presence within the intestines of different species of earthworms.

Earthworm species	No. species of Bacterias	No. species of Actinomycetes	Habitat	Author
Eisenia fetida	91	-	Industrial waste	Hyun-Jung *et al.* 2004
Lumbricus rubellus	95	-	Agricultural soil	Furlong *et al.* 2002
Lumbricus rubellus	-	76	Forest soil	Kritufek *et al.* 1993
Octalasion montanum		175		
Eisenia lucens	-	145	Forest soil	Szabó *et al.* 1976

Table 2.3. Bacterial identified within the intestinal walls of earthworms.

Earthworm	Habitat	Classification	Bacteria	Author
Onychochaeta boricana	Soils por in organic matter	Growth promoting bacteria	*Bacillus sp*	Valle-Molinares *et al.* (2007)
Onychochaeta boricana	Forest soils			Mendez *et al.* (2002)
Eisenia fetida	Soils from industrial zones	Growth promoting bacteria	*Klebsiella* sp *Azotobacter* sp *Enterobacter* sp *Pseudomonas* sp	Hyun-Jung *et al.* (2004)
Lumbricuss rubellus	Agroecosystems			Singleton *et al.* (2003)
Onychochaeta boricana	Soils por in organic matter	Biocides	*Bacillus thuringiensis*	Valle-Molinares *et al.* (2007)
Eisenia fetida	Soils from industrial zones	Other bacteria	*Flavobacterium* sp *Nocardia* sp *Gordonia* sp *Vibrio comma* *Clostridium welchii* *Proteus vulgaris* *Serratia marces cens* *Mycobacterium* sp	Hyun-Jung *et al.* (2004)

Table 2.4. Molecular techniques used to study of bacterial diversity within the digestive tract of earthworms.

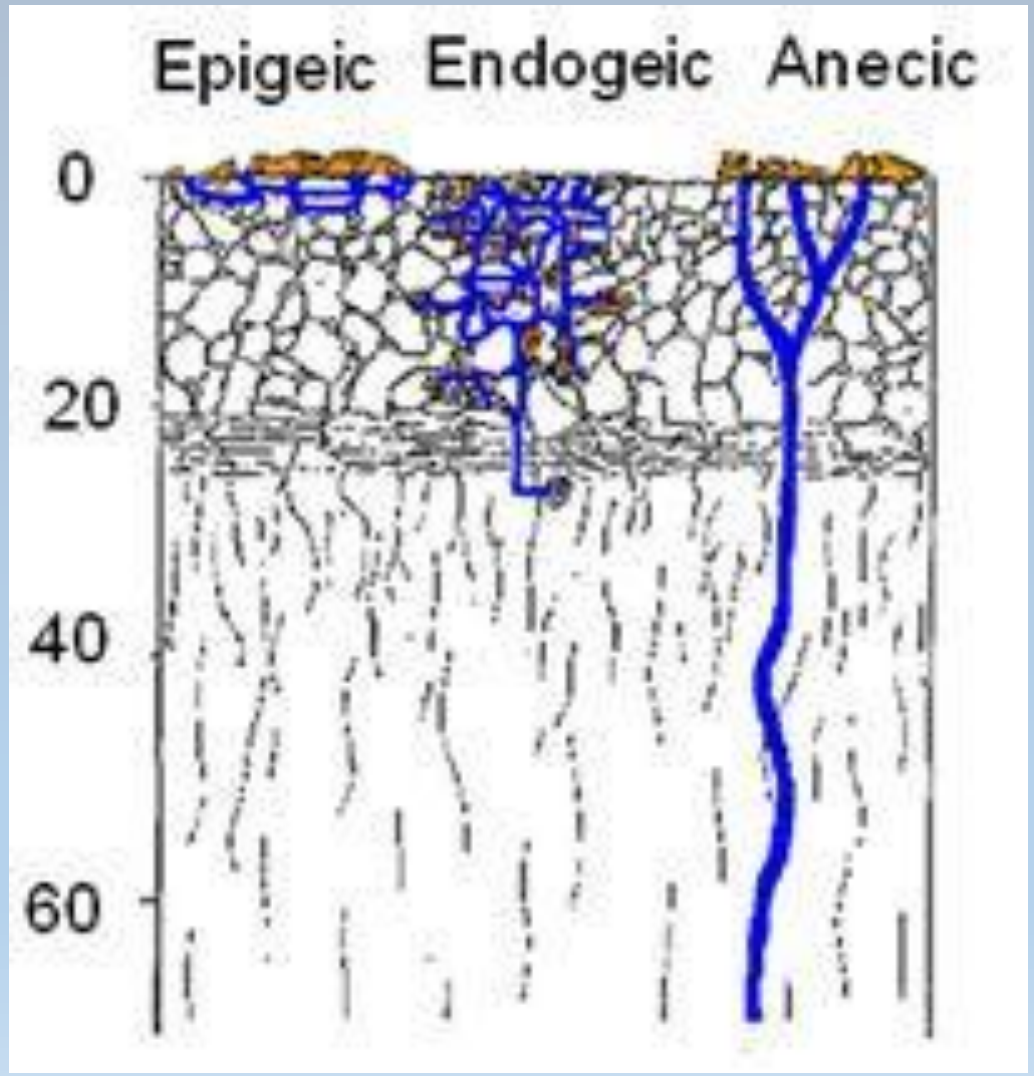
Earthworm	Technique	Bacteria	Author
Onychochaeta borincana	Electron microscopy and PCR	Identified the genus *Bacillus* with seven different species and *β-bacteria hemolitica*	Valle-Molinares *et al.* (2007)
Eisenia Fetida	PCR-16sDNA	Identified 22 bacteria	Hyun-Jung *et al.* (2004)
Onychochaeta borincana	Electron microscopy	Identified seven bacteria of the genus *Bacillus sp.*	Méndez *et al.* (2003)
Lumbricus rubellus	Fluorescent *in situ* Hybridation techniques and 16sRNA	Identified: *Acidobacteria. Paenibacillus, Pseudomonas sp., Actinobacteria.*	Singleton *et al.* (2003)
Lumbricus rubellus	*in situ* hybridation technique	*Bacillus megaterium* within the digestive tract	Fischer *et al.* (1995)

atendiendo básicamente a sus estrategias de alimentación y de formación de galerías:

epigeas,

endógeas

anécicas.





Las especies **epigeas** viven en el horizonte orgánico, cerca de la superficie del suelo, alimentándose principalmente de materia orgánica en descomposición

Dentro de este grupo se incluyen

especies como *Lumbricus rubellus*, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Eisenia eiseni*, *Eudrilus eugeniae*, *Perionyx excavatus* y *Eiseniella tetraedra*.



Las especies **endogeas** viven a mayor profundidad en el perfil del suelo y se alimentan principalmente de suelo y de materia orgánica asociada.

A diferencia de las lombrices epigeas, las especies endogeas presentan tasas de reproducción más bajas y ciclos de vida más largos, y son más resistentes a períodos de ausencia de alimento.

A este grupo pertenecen

especies como Aporrectodea caliginosa, Aporrectodea rosea, Octolasium cyaneum, Octolasion tyrtaeum, Polypheretima elongata y Pontoscolex corethrurus.



Las especies anécicas viven de forma más o menos permanente en galerías verticales, que pueden extenderse varios metros hacia el interior del perfil del suelo.

Por las noches emergen a la superficie para alimentarse de hojarasca, heces y materia orgánica en descomposición, que transportan al fondo de sus galerías. Sus excrementos los depositan en la superficie.

Algunas de las especies incluidas en

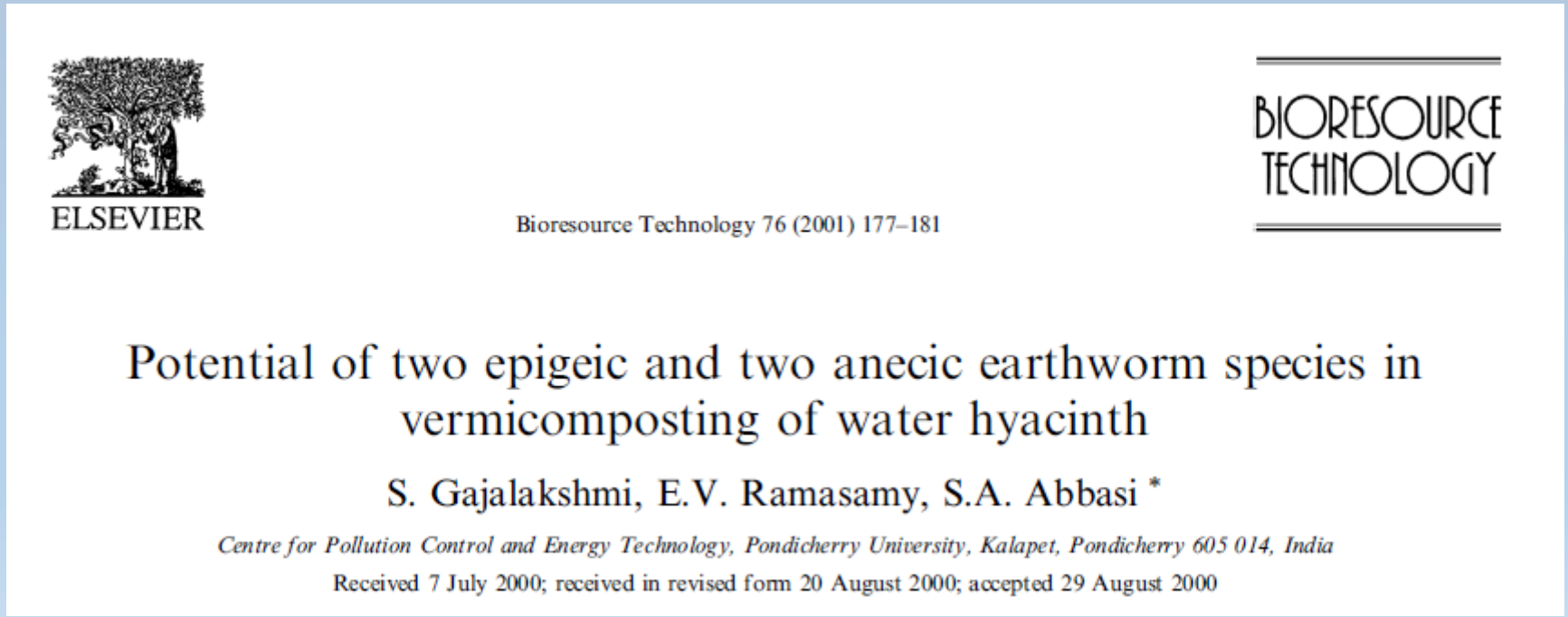
este grupo son *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus friendii*, *Aporrectodea trapezoides, Aporrectodea longa* y *Octodrilus complanatus*.

- mayormente las especies epigeas han sido las utilizadas en vermicultura y vermicompostaje debido a:

  - su capacidad de colonizar residuos orgánicos de forma natural;
  - su tasa alta de consumo, digestión y asimilación de la materia orgánica;
  - su capacidad para tolerar un rango amplio de condiciones ambientales;
  - su alta tasa reproductiva.

Pero no solo las epigeas

Gajalakshmi *et al.* 2001, muestran la posibilidad de utilizar especies anécicas locales en el vermicompostaje, en lugar de especies exóticas.



ELSEVIER

Bioresource Technology 76 (2001) 177–181

BIORESOURCE TECHNOLOGY

Potential of two epigeic and two anecic earthworm species in vermicomposting of water hyacinth

S. Gajalakshmi, E.V. Ramasamy, S.A. Abbasi *

Centre for Pollution Control and Energy Technology, Pondicherry University, Kalapet, Pondicherry 605 014, India

Received 7 July 2000; received in revised form 20 August 2000; accepted 29 August 2000

ASFIXIA RADICULAR EN HUERTOS DE PALTOS:

MANEJO DEL RIEGO Y SUELO







Autores:
Raúl Ferreyra E.
Gabriel Sellés V.
Pilar Gil M.
Rafael Ruiz Sch.

Manejo del Riego y Suelo en Palto ____ 7
Introducción ____ 7
Efecto de falta de aire en el suelo al desarrollo del cultivo ____ 11
Síntomas de la plantas con asfixia radicular ____ 15
Causas de una baja aireación en el suelo ____ 18
Estrategias de manejo del agua de riego que permitan optimizar la relación agua-aire en la zona de raíces ____ 20
Enmiendas que permitan mejorar la relación agua-aire en la zona de raíces ____ 29
Efecto de la lombriz de tierra en la aireación del suelo ____ 30
Efecto del yeso agrícola en las propiedades físicas del suelo ____ 36
Efecto del compost en las propiedades físicas del suelo ____ 38
Efecto de la enmienda en el suelo en el cultivo del palto (*Persea americana* Mill.) ____ 40
Resumen ____ 47
Bibliografía ____ 48

Pero no solo la californiana

Analizan diferentes especies para su cultivo



Domínguez, Jorge; Gómez-Brandón, María

CICLOS DE VIDA DE LAS LOMBRICES DE TIERRA APTAS PARA EL VERMICOMPOSTAJE

Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), núm. 2, 2010, pp. 309-320

Instituto de Ecología, A.C.

Xalapa, México

Disponible en: http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57515556023

ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (Nueva Serie)

Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

ISSN (Versión impresa): 0065-1737

azm@ecologia.edu.mx

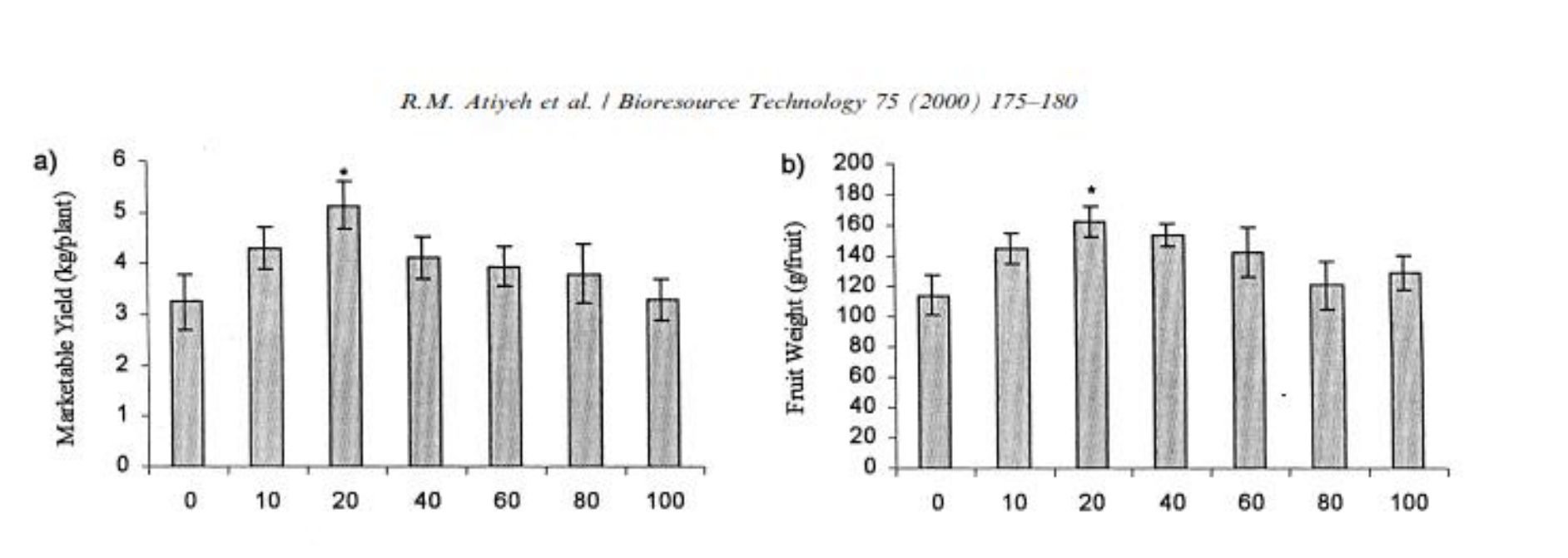
Instituto de Ecología, A.C.

México

Algunos estudios sobre el efecto del Humus de lombriz



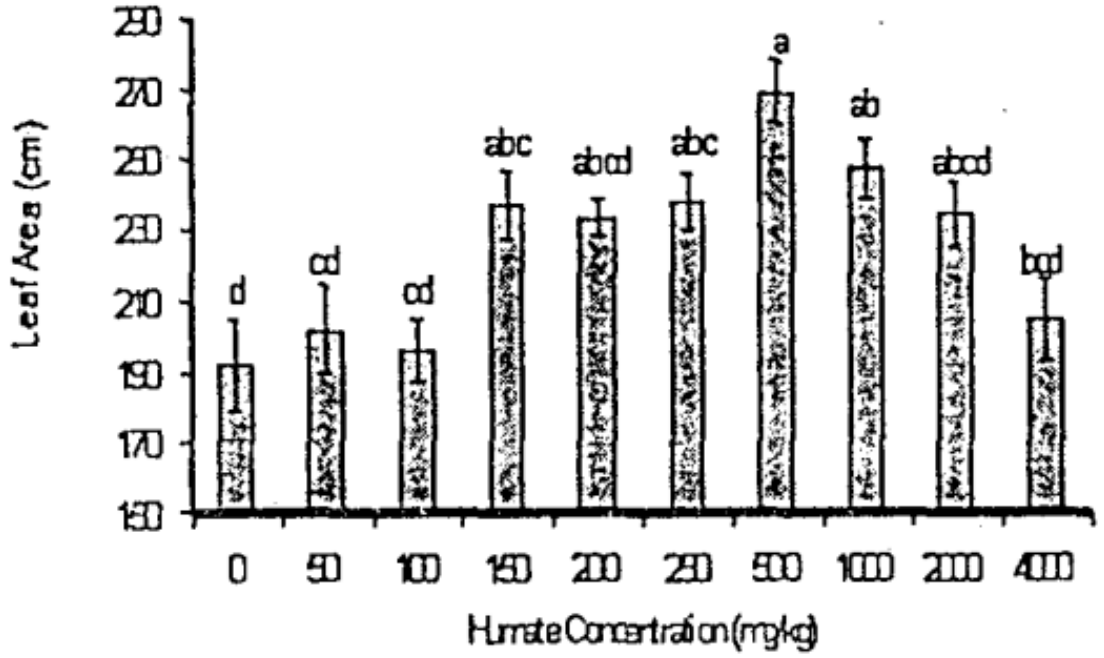
Atiyeh, R. M., Arancon, N., Edwards, C. A., & Metzger, J. D. (2000). Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology*, *75*(175), 180.



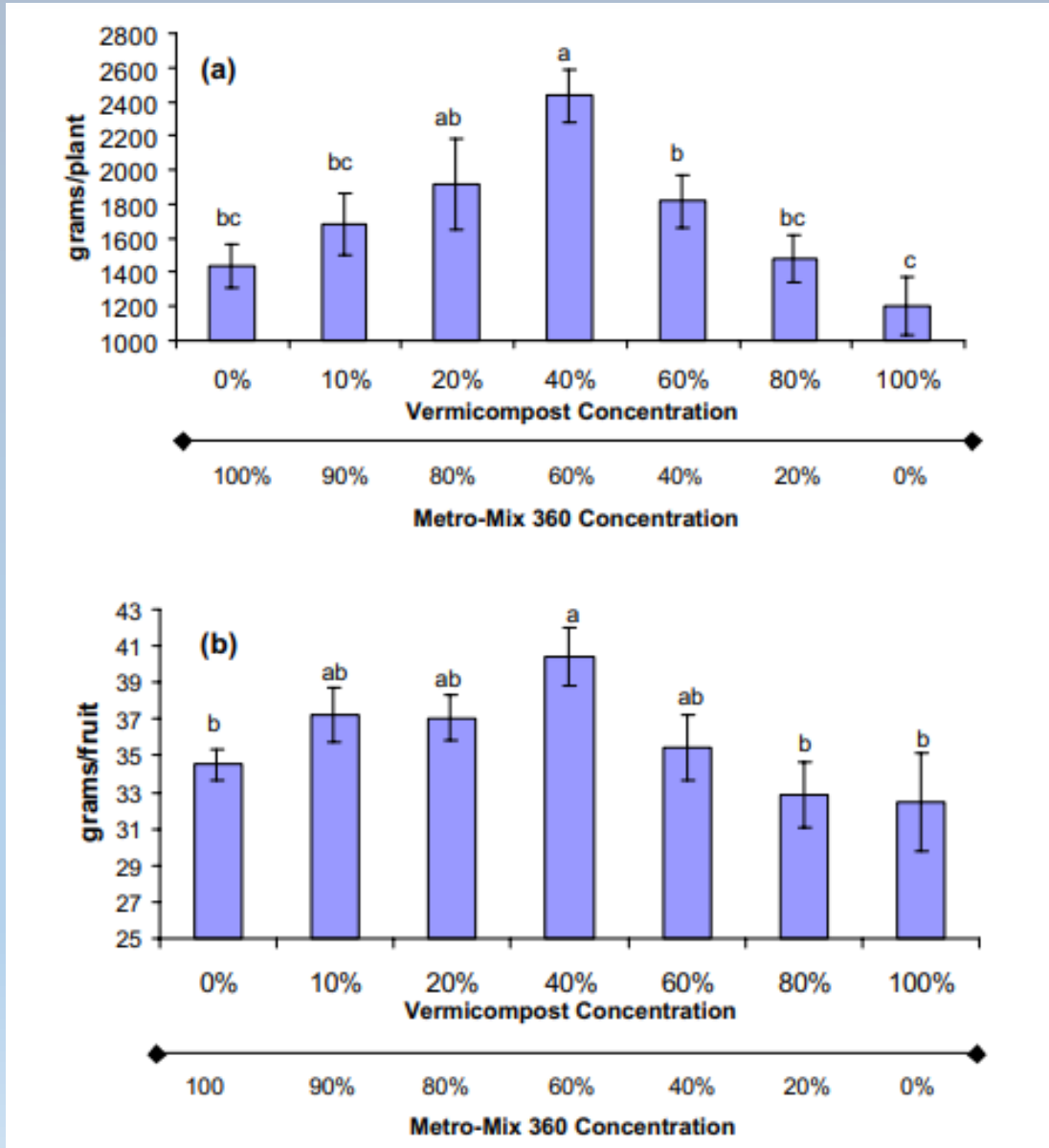
Rendimiento y tamaños de frutos de tomate producidos en macetas con sustrato comercial estándar (Metro-Mix 360) sustituido con diferentes concentraciones de vermicompost de estiércol de cerdo.

Edwards, C. A., Dominguez, J., & Aranconl, N. Q. (2004). 18. The Influence Of vermicomposts on Plant Growth and Pest Incidence. *Soil Zoology for Sustainable Development in the 21st Century; Hanna, HSH, Mikhail, WZA, Eds.*

Figure 5. Effects of humic acid extracts from pig manure vermicompost, applied to a soil-less potting medium at different concentrations, on tomato leaf area (with all needed nutrients supplied).



Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Atiyeh, R., & Metzger, J. D. (2004). **Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers**. *Bioresource Technology*, *93*, 139-144.



Rendimientos medios y pesos medios de fruto de pimientos producidos en sustrato comercial estándar (Metro-Mix 360) sustituido por diferentes concentraciones de vermicompost de residuos alimentarios.
(a) rendimientos comercial de pimiento,
(b) pesos medios de frutos de pimiento

Arancon, N. Q., Owens, J. D., & Converse, C. (2019). The effects of vermicompost tea on the growth and yield of lettuce and tomato in a non-circulating hydroponics system. *Journal of plant nutrition*, *42*(19), 2447-2458.

El uso de extractos acuosos de vermicompost (tés) en horticultura para mejorar el crecimiento de las plantas, el rendimiento, y la supresión de plagas y enfermedades está bien documentado.
Sin embargo, sus efectos en sistemas hidropónicos son menos conocidos.

En este estudio, se evaluaron bajas concentraciones de tés de vermicompost, elaborados a partir de desechos alimentarios, en proporciones del 1,6% y 3,2% para lechuga, y 0,14%, 0,28%, y 0,56% para tomates, como aditivos en sistemas hidropónicos estáticos.

Los tés de vermicompost incrementaron significativamente los rendimientos de lechuga cuando las soluciones nutritivas se redujeron al 25% y 50% de la dosis recomendada, comparado con tratamientos sin tés.

Incluso concentraciones más bajas de estos tés mejoraron notablemente el rendimiento de tomates en soluciones reducidas al 50%.

La presencia de hormonas vegetales como auxinas, citoquininas, giberelinas, y ácidos húmicos en los tés de vermicompost probablemente explica el aumento en los rendimientos de lechuga y tomate en sistemas hidropónicos con soluciones nutritivas menos concentradas.

Yatoo, A. M., Ali, M. N., Baba, Z. A., & Hassan, B. (2021). Sustainable management of diseases and pests in crops by vermicompost and vermicompost tea. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, *41*(1), 7.

Lombricompuesto

Table 2 Disease and pest control by vermicompost

S. No	Disease/pest	Crop	Treatment	References
1.	Jassid (Empoasca verri), aphid (*Aphis craccivora*)	Groundnut	Vermicompost	Rao et al. (2001)
2.	Damping off and root rot	Cucumbers and Radishes	Vermicompost	Chaoui et al. (2002)
3.	Damping-off	Tomatoes	Vermicompost	Rivera et al. (2004)
4.	Damping-off	Patience plant (*Impatiens walleriana*)	Vermicompost	Asciutto et al. (2006)
5.	Tetranychus urticae, Pseudococcus sp. *Myzus persicae*	Bush beans, Eggplant, tomato, Cucumber, and Cabbage	Vermicompost	Arancon et al. (2007b)
6.	Collar rot	Chickpea	Vermicompost	Sahni et al. (2008a)
7.	Fusarium wilt	Chick pea	Vermicompost	Gopalakrishnan et al. (2011)
8.	*Helicoverpa zea* and *Pieris rapae*	Cabbage	Vermicompost	Little and Cardoza (2011)
9.	Meloidogyne incognita	Brinjal	Vermicompost	Nath et al. (2011)
10.	Earworm (Helicoverpa zea)	Corn plant	Vermicompost	Cardoza and Buhler (2012)
11.	Aphid (*Lipaphis erysimi*)	Mustard	Vermicompost	Nath and Singh (2012)
12.	Fusarium wilt	Tomato	Vermicompost	Basco et al. (2017)
13.	Damping- off	Cucumber	Vermicompost	You et al. (2019)
14.	Polyphagotarsonemus latus	Chili	Vermicompost	Jangra et al. (2019)
15.	Late blight disease	Potato	Vermicompost	Peerzada et al. (2020)
16.	Fusarium wilt	Cucumber	Vermicompost	Zhang et al. 2020

Yatoo, A. M., Ali, M. N., Baba, Z. A., & Hassan, B. (2021). Sustainable management of diseases and pests in crops by vermicompost and vermicompost tea. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, *41*(1), 7.

Te de Lombricompuesto

Table 3 Disease and pest control by vermicompost tea

S. No	Disease/pest	Crop	Treatment	References
1.	Powdery mildew	Pea and Balsam	Vermicompost tea	Singh et al. (2003)
2.	Late blight	Tomatoes	Vermicompost tea	Zaller (2006)
3.	Foot rot	Rice	Vermicompost tea	Manandhar and Yami (2008)
4.	*Acalymma vittatum*, Manduca sexta	Cucumber and Tomato	Vermicompost tea	Edwards et al. (2010)
5.	Fusarium wilt	Brinjal	Vermicompost tea	Barman et al. (2013)
6.	Reniform nematode	Zucchini	Vermicompost tea	Wang et al. (2014)
7.	Sclerotium cepivorum	Onion	Vermicompost tea	Amin et al. (2016)
8.	Meloidogyne incognita	Zucchini and Cucumber	Vermicompost tea	Mishra et al. (2017)
9.	Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis	Cucumber	Vermicompost tea	You et al. (2018)
9.	Meloidogyne incognita	Banana plant	Vermicompost and Vermicompost tea	Awad-Allah and Khalil (2019)
10.	Meloidogyne incognita	Tomato	Vermicompost tea	Liu et al. (2019)
11.	Meloidogyne incognita	Tomato and bell pepper	Vermicompost tea	dos Santos et al. (2020)

Arancon, N. Q., Galvis, P., Edwards, C., & Yardim, E. (2003). The trophic diversity of nematode communities in soils treated with vermicompost. *Pedobiologia*, *47*, 736-740.

- Los Suelos de las parcelas tratadas con vermicompost contenían poblaciones más bajas de nematodos fitoparásitos. Por el contrario, las poblaciones de nematodos fungivoros y, en menor medida, de nematodos bacterívoros aumentaron en las parcelas tratadas con vermicompost en comparación con las de las parcelas tratadas con fertilizantes inorgánicos.

Pausa 5 Min

