

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias
Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Cultivo del tenebrio molitor en condiciones controladas

Cultivation of tenebrio molitor under controlled conditions

Denisse Concepción Moo Uc

Denissemoo23@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-5431-8326>

Bachiller del Cobacam Plantel 13 Calkini

Calkiní, Campeche – México

Leonardo Daniel Yanez Tun

Leonardodanielyaneztun46@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4759-9422>

Cobacam Plantel 13 Calkini

Calkiní, Campeche – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5122>

Artículo recibido: 01 de septiembre de 2025.

Aceptado para publicación: 02 de enero de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.



Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5122>

Cultivo del *tenebrio molitor* en condiciones controladas

Cultivation of *tenebrio molitor* under controlled conditions

Denisse Concepción Moo Uc

Denissemoo23@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-5431-8326>

Bachiller del Cobacam Plantel 13 Calkini

Calkiní, Campeche – México

Leonardo Daniel Yanez Tun

Leonardodanielyaneztun46@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4759-9422>

Cobacam Plantel 13 Calkini

Calkiní, Campeche – México

Artículo recibido: 01 de septiembre de 2025. Aceptado para publicación: 02 de enero de 2026.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Lombrifex vol.3.0 es un proyecto que nos habla del cultivo del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) este es Holometábolo y se compone de 4 fases: huevo, larva, pupa y escarabajo el cual en su fase de larva es cuando nos trabaja en mayor cantidad, al hacerle un estudio de laboratorio descubrimos que por medio de un hongo (*Fusarium culmorum*) y dos bacterias (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) encontradas en su tracto digestivo, este gusano puede vivir a base de una dieta de plástico de poliestireno. Estudios a escala demuestran que el hongo *Fusarium* es el degradador del poliestireno, y nosotros descubrimos precisamente que este hongo se encuentra en el tracto digestivo del gusano, además de que también pueden alimentarse de casi cualquier tipo de vegetales, frutas y residuos de pan, los cuales nos pueden servir de ayuda para disminuir el gran impacto ambiental generado por este plástico, empezamos con un total de 1000 tenebrios y el cultivo llego hasta 3000, llegando a una capacidad de carga absoluta y estable reproducción, estos degradaron 500g de poliestireno durante 4 meses, 100gr de pan y 600g de verduras, lo cual dio un total de 1kg y 100g de degradación, demostrando así, que por medio de sus residuos (heces fecales) este gusano nos produce un fertilizante natural, aportando nutrientes a la tierra y ayudando a las plantas a acelerar su crecimiento, lo que demuestra que este coleóptero es un alimento vivo natural increíble y es la esperanza ambiental sustentable que brinda lo nuevo a la zoología y a la Ciencia.


Palabras clave: cultivo, fases, degradar, poliestireno, ayuda

Abstract

Lombrifex vol.3.0 is a project that tells us about the cultivation of the mealworm (*Tenebrio molitor*) this is Holometabolous and is made up of 4 phases: egg, larva, pupa and beetle which in its larva phase is when it works for us. greater quantity, when doing a laboratory study, we discovered that through a fungus (*Fusarium culmorum*) and two bacteria (*Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*) found in its digestive tract, this worm can live on a diet of polystyrene plastic. Large-scale studies show that the *Fusarium* fungus is the degrader of polystyrene, and we discovered precisely that this fungus is found in the digestive tract of the worm, in addition to the fact that they can also feed on almost any type of vegetables, fruits and bread residues, which can help us to reduce the great environmental impact generated by this plastic, we started with a total of 1000 *Tenebrios* and the cultivation reached

up to 3000, reaching an absolute load capacity and stable reproduction, these degraded 500g of polystyrene for 4 months , 100g of bread and 600 g of vegetables, which gave a total of 1 kg and 100g of degradation, thus demonstrating that through its waste (feces) this worm produces a natural fertilizer, providing nutrients to the earth and helping plants to accelerate their growth, which shows that this beetle is an incredible natural living food and is the sustainable environmental hope that brings new things to zoology and Science.

Keywords: cultivation, phases, degrade, polystyrene, help

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Moo Uc, D. C., & Yanez Tun, L. D. (2025). Cultivo del tenebrio molitor en condiciones controladas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (6), 3125 – 3137. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5122>

INTRODUCCIÓN

Lombrifex vol. 3.0 da a conocer al Coleóptero *Tenebrio molitor* o mejor conocido como (gusano de la harina) de acuerdo a (Medrano, 2019) es una de las principales especies que se usa como alimento vivo y lo que pocos saben es que, en realidad, estos “gusanos” son larvas de un escarabajo de origen europeo, y por (Van Huis et al. 2013) hoy puedes saber que tienen un elevado potencial para ser incorporado en el consumo humano ¡Aunque no lo creas!

Y es que, allí, son considerados como plaga, ya que pueden destruir alimentos almacenados, como granos y harinas (Artigas 1994. Van Peer et al. 2021).

Sin embargo, debes conocer que estos gusanos son holometábolos ya que el desarrollo de estos organismos se da en cuatro etapas o estadios: huevo, larva, pupa y adulto.

Su uso se realiza mayormente en su inicial fase larvaria, principalmente para servir como alimento para especies de animales como reptiles, aves y peces. Es por eso, que el *Tenebrio molitor* es una de las especies más empleadas para su crianza en granjas de insectos, eso lo convierte en un alimento de cultivo natural. Y en realidad este insecto de la orden de los coleópteros atrae al sufrir varias metamorfosis desde su fase inicial (gusano de la harina) hasta convertirse en escarabajo.

Actualmente el interés de su explotación y consumo se centra en su primera fase, es ahí donde recae la importancia de su cultivo, pero este no queda ahí, todavía nos puede sorprender si se aplica a condiciones controladas, por eso sin más preámbulo a continuación: Lombrifex vol. 3.0.

Planteamiento del problema

De acuerdo con un estudio realizado por la (ONU, 2020) más de ocho millones de toneladas de plásticos llegan al mar cada año principalmente compuesto por poliestireno. Al quemarse generan gases que producen un efecto invernadero, y liberan sustancias tóxicas nocivas para el sistema respiratorio. El poliestireno expandido no es biodegradable, y tarda más de 100 años en desintegrarse. Es por ello, que los plásticos han aumentado su presencia en los residuos domésticos y se ha estimado que en conjunto el plástico rígido, el de película, el poliestireno expandido y el de polietileno constituyen el 11.67% del total de residuos sólidos urbanos en México (Vazquez-Morillas et al., 2018), mientras las estimaciones a nivel mundial indican que solo el 9% se recicla (ONU, 2020).

Ante esta situación, la biodegradación de plásticos parece ser una opción prometedora para el tratamiento de este tipo de desechos. Recientemente, se ha demostrado la capacidad de diversos organismos superiores para biodegradar plásticos, ¿sabías eso? como las larvas de palomillas de las especies *Galleria mellonella* L.: (Bombelli et al., 2017); *Achroia grisella* F.: (Kundungal, et al., 2019) y las larvas de escarabajos Familia: Tenebrionidae, de acuerdo a (Yang et al., 2014), (Yang et al., 2015^a), (Yang et al., 2015b), (Yang et al., 2018^a), y (Yang et al., 2020), estos hallazgos han permitido replantear preguntas acerca de la factibilidad de la biodegradación de plásticos y han establecido una novedosa perspectiva para la investigación de nuevos organismos que podrían presentar estas características.

Es aquí, donde el *Tenebrio molitor* o gusano de la harina entra como protagonista de manera natural, y cumple un rol fundamental en los ecosistemas, debido a su capacidad de transformar la materia orgánica en compuestos ricos en energía. Además, su fama en internet recalca que pueden alimentarse de casi cualquier tipo de material vegetal y estos pueden sobrevivir con una dieta a base de plástico de poliestireno.

Por ello se llegó a la siguiente cuestión, ¿Será el gusano de la harina una alternativa para reducir el impacto ambiental generado por este plástico?

Según (Jordán, 2015) en la Universidad de Stanford - California, realizó un estudio con las larvas del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) que demostraron que la especie consumía este material y degradar su estructura a moléculas más simples a través de microorganismos que habitan en su sistema digestivo y el resultado de esta degradación es el excremento como residuo final.

Justificación

Debido al impacto generado por el plástico de poliestireno en el medio ambiente y al poder conocer el cultivo de esta especie como una alternativa sustentable es que surge el proyecto LOMBRIFEX 3.0

Objetivo

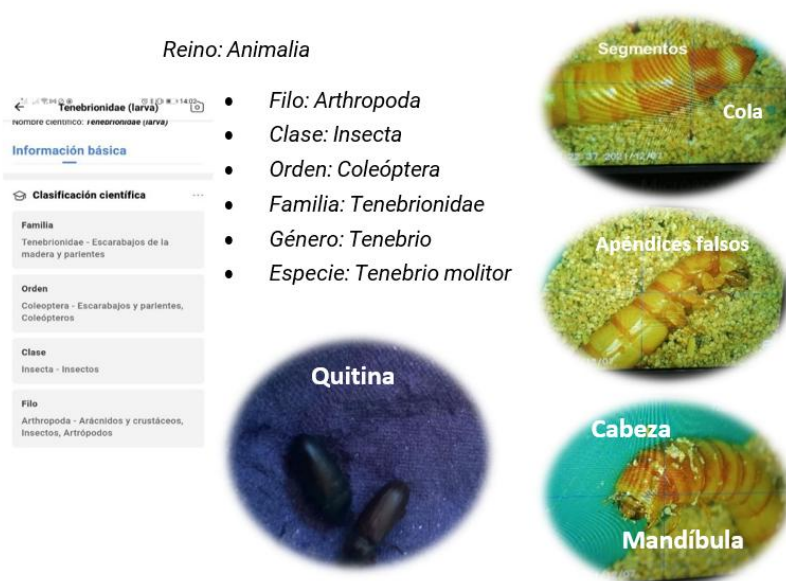
Conocer el ciclo de vida del *Tenebrio molitor* (Coleóptera Tenebrionidae) bajo condiciones de cautiverio y alimentado con residuos de Polietileno expandido (unicel) para reducir el impacto ambiental de este contaminante.

Identificación taxonómica del *Tenebrio* con la aplicación Pinture insect

Taxonomía

Figura 1

Identificación



Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA

Primeramente, para llevar a cabo un cultivo en condiciones controladas necesitamos:

Materiales

- 1 recipiente ancho y amplio
- 1kg de Salvadillo
- 2 cartones de huevo
- 1 Maya delgada

Figura 2

Cultivo del gusano



Procedimiento

Elaboración del cultivo

El cultivo inició con 1000 Tenebrios, en un sustrato de 1kg salvadillo en el cual, los gusanos se adaptan perfectamente y lograron demostrar su ciclo de vida al reproducirse en condiciones controladas con 30 °C de temperatura y con un Ph 7 óptimo, que hizo éxito el dicho cultivo.

Observaciones al realizar el cultivo

En un traste amplio echar 1 kg de salvadillo de preferencia previamente colado, para evitar invasores en el hábitat del Tenebrio, y poner el cartón de huevo para que cuando llegue la maduración sexual y copulación de los adultos, estos puedan depositar sus huevecillos en el cartón antes mencionado y que también les sirva como refugio. Ahora, por último, hay que colocar los gusanos y tapar el recipiente con la maya, para evitar que le llegue mucha luz y que se salga el escarabajo, pero ojo, al haber reproducción se separan las fases para evitar canibalismo y ahora si arrancar el esperado cultivo.

Alimentación

Nuestro principal objetivo fue alimentar al Tenebrio con residuos de plástico de poliestireno (unicel) y comprobamos que el gusano puede sobrevivir con una dieta a base de este plástico. Además de que también se alimenta de casi cualquier tipo de vegetales y frutas, nosotros principalmente lo

alimentamos con calabaza, papa y zanahoria, así como también de cáscara de plátano. Además descubrimos que este gusano también puede alimentarse de residuos de pan o tortilla.

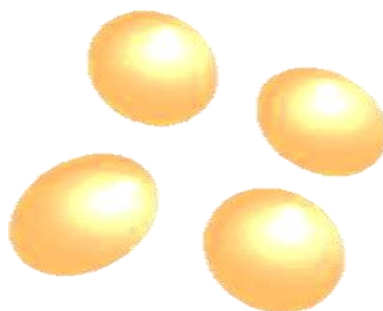
Ciclo de vida del coleoptero

Así que para iniciar el ciclo del T. molitor cabe señalar que consta con un periodo de vida de 5 meses en el cual se observó que, en su fase de larva es cuando mayor trabajo realiza.

Primera fase huevesillos: Esta suele durar de 6 a 8 días.

Figura 3

Primera fase del gusano (imagen de Google)



Segunda fase larva: Esta fase dura entre 5 a 8 semanas, en la cual eclosionan larvas de color blanco que en cuestión de días van adquiriendo el color amarillento, conforme van creciendo estas larvas mudan de piel y se convierten en larvas adultas. Es aquí donde degradan el poliestireno sin problema alguno.

Figura 4

Segunda fase del gusano



Tercera fase pupa: Suele durar aproximadamente entre 1 a 2 semanas, la pupa es de un color blanco-beige y se prepara para convertirse en escarabajo.

Figura 5

Tercera fase del gusano



Cuarta fase escarabajo: Esta fase dura entre 2 a 3 meses, en las cuales en la primera semana suelen tener un color blanco en el cual a los días van adquiriendo su color negro.

Figura 6

Cuarta fase del gusano



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Demostrado el ciclo de vida del coleóptero, después de un lapso de 4 meses de observación se realizó un estudio de cultivo del laboratorio, con excrementos de las larvas, y *Tenebrio* adultos, donde encontramos los siguientes resultados: La presencia de crecimiento del hongo (*Fusarium* sp. y dos bacterias (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) esto, nos hizo conocer la innovación de su tracto digestivo, ya que este gusano como pudimos apreciar en dicho cultivo, puede vivir a base de una dieta de plástico de poliestireno, y con los antecedentes bibliográficos de acuerdo a (Sánchez, 2016) pudimos identificar que el hongo protagonista de este éxito degradativo es *Fusarium culmorum*, que produce unas enzimas llamadas cutinasas, las cuales tienen el poder de degradar plastificantes que son aditivos del policloruro de vinilo (PVC). Eso sí, cabe aclarar que existen estudios a escala que demuestran que el hongo *Fusarium* es el degradador de poliestireno como (Jordán, 2015) de la Universidad de Stanford - California y de la autora (Sánchez, 2016) que ha trabajado con cepas de este hongo y lo ha dado a conocer increíblemente, sin embargo, nosotros también descubrimos precisamente que este hongo se encuentra en el tracto digestivo del gusano y es el precursor verdadero del degradamiento, y no solo de este contaminante, sino, que de igual manera, demostró por medio de las bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, que el Unicel de los residuos que recolectamos no son biodegradables y tienen presencia de estas bacterias para disfrazar una biodegradabilidad falsa, y nos muestran la cruda realidad de los productos que dicen cuidar el medio ambiente, y que este noble coleóptero nos trata salvar al degradar el producto final de nuestro descuido ambiental que tanto daño hace día tras día.

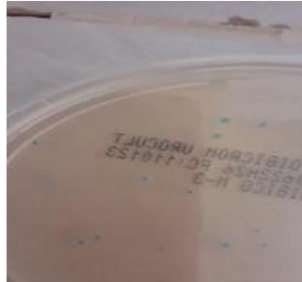
Figura 7

Bacterias y Hongo cultivados

Staphilylococcus aureus



Escherichia coli



Hongo fusarium sp.



Resultados finales

Como podemos ver, al llegar a la capacidad de carga del Tenebrio, que fue 3000 coleópteros de población logramos degradar 500 gramos de poliestireno durante un periodo de 4 meses (durante la segunda etapa del gusano), eso permitió descubrir que al día cada gusano podría degradar de 2g a 4g de poliestireno, brindándonos una harina suave y hermosa.

Figura 8

Tenebrios degradando plásticos



Ahora bien, si ustedes fueran la Santa Inquisición y el consejo científico, que evaluó a Charles Darwin en su origen de las especies, seguramente se preguntarían ¿Por qué tan poca degradación, si hubo buena reproducción? Aclaremos lo siguiente: El coleóptero con el cultivo demostró que tiene un crecimiento exponencial al dar como resultado 2 generaciones, pero, al llegar a la capacidad de carga, bajamos poco a poco su temperatura, al hacer eso, el Tenebrio se adaptó excelentemente, pero su reproducción quedo estable, conservamos la población y deseamos ver más claro el resultado, que reproducir, y reproducir, el objetivo era dar a conocer el ciclo de vida de esta especie y degradar este contaminante, y se cumplió, pero no todo quedó ahí, conocimos a grandes rasgos su absorción donde se observó que las verduras son principalmente el medio por el cual el gusano se hidrata y también degrada, aunque solo se le debe dar pocas veces el gusano en el día, este comió 100g de verduras (Zanahoria, calabaza, y plátano) por 2 meses de los 4 establecidos. Y sin duda alguna el pan fue el segundo alimento principal que estuvieron consumiendo los Tenebrios hasta el término, ya que pudo verse claramente que los gusanos de la harina consumieron 600g de pan, dándonos como resultado final 1kg y 100 gramos de harina suave, amarilla verdosa y hermosa, entonces es así como habíamos

descubierto un fertilizante que podría ser la alternativa para una cosecha sustentable, y al mismo tiempo una alternativa de educación ambiental para reducir el impacto ambiental de los residuos de poliestireno.

Figura 9

Tenebrio hidratándose



Figura 10

Tenebrio alimentándose de pan



CONCLUSIÓN

En términos conclusivos, observamos que por medio de sus residuos (heces fecales) este gusano de la harina hace honor a su nombre conocido, pues efectivamente nos brinda una harina que es realidad un fertilizante natural, el cual pusimos a prueba y funciono correctamente, aportando nutrientes y ayudando a las plantas a acelerar su crecimiento. Así mismo, al poner a prueba el fertilizante, sembramos 20 semillas de calabaza las cuales en tan solo cuatro días ya habían germinado y continuaron su crecimiento, dichas calabazas fueron parte de la dieta del coleóptero, y es así como lo innovador surgió al mostrar que esta harina tenía una utilidad sustentable imposible de dejar pasar y nosotros con nuestra pasión estábamos aportando una nueva Ciencia a la Zoología con lombrifex vol. 3.0

Figura 11

Resultados del fertilizante



Algo muy importante que recalcar es que pesar de no contar con la tecnología, se está haciendo Ciencia en el Plantel 13 Calkiní del estado de Campeche, y este gusano de la harina, puede ser la alternativa de ser un anti plástico totalmente sustentable para las comunidades, este proyecto se ha dado a conocer en las comunidades de Becal, Nunkini y Calkiní, ha sido representado en ferias de Ciencias de la institución, ha participado en el 4 Congreso Internacional de universidades donde obtuvo 2 lugar internacional, y ha también ha destacado su participación internacional en el 5 Congreso Científico por la red de investigadores latinoamericanos 2024.

Y para finalizar, déjame aclararte que apenas estamos empezando, y aun así se ha continuado dando a conocer a diversas comunidades para ir reforzando la información y hoy tengas la dicha de aprender con pasión, porque todavía seguirás escuchando a Lombrifex vol. 3.0.

Figura 12

Lugares donde se ha expuesto el proyecto



REFERENCIAS

Artigas, J. (1994). *Economic Entomology* (Vol. II). Editions University of Concepción. <https://news.un.org/es/story/2020/07/1478011>.

<https://www.lajornadadeoriente.com.mx/tlaxcala/degradacion-de/>

Medrano, L. (2019). *Larvas de gusano de la harina (Tenebrio molitor) como alternativa proteica en la alimentación animal (Tesis de licenciatura inédita)*. UNAD.

Naciones Unidas. (2020, julio). *La marea de plástico causada por la COVID-19 también representa un peligro para la economía y la naturaleza*. Naciones Unidas.

Ortega, B. y González, K. (2019). *El cultivo del gusano de la harina (Tenebrio molitor) como herramienta didáctica para reducir el impacto ambiental del uso de poliestireno expandido*. Recuperado de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/13bc4258-f93c-4694-a128-ea53ec8eb52c>

Sánchez C. (2016). *Degradación de plastificantes empleando hongos filamentosos participan investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)*. Recuperado de

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: Future prospects for food and feed security* (FAO Forestry Paper 171). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Vázquez-Morillas, A., Sotelo-Navarro, P. X., Espinoza-Valdemar, R. M., Velasco-Pérez, M., Quecholac-Piña, X., Beltrán-Villavicencio, M., & Álvarez-Zeferino, J. C. (2018). *Degradation & biodegradation of plastics*. National Chemical Industry Association, A.C.

Xia, M., Wang, J., Huo, Y. X., & Yang, Y. (2020). *Mixta tenebrionis sp. nov., isolated from the gut of the plastic-eating mealworm Tenebrio grinder L*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 70(2), 790-796. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.003826>.

Yang, J., Yang, Y., Wu, W. M., Zhao, J., & Jiang, L. (2014). *Evidence of polyethylene biodegradation by bacterial strains from the guts of plastic-eating waxworms*. *Environmental Science & Technology*, 48, 13776-13784. <https://doi.org/10.1021/es504038a>.


Yang, S. S., Brandon, A. M., Flanagan, J. C. A., Yang, J., Ning, D., Cai, S. Y., Fan, H. Q., Wang, Z. Y., Ren, J., Benbow, E., Ren, N. Q., Waymouth, R. M., Zhou, J., Criddle, C. S., & Wu, W. M. (2018a). *Biodegradation of polystyrene wastes in yellow mealworms (larvae of Tenebrio molitor Linnaeus): Factors affecting biodegradation rates and the ability of polystyrene-fed larvae to complete their life cycle*. *Chemosphere*, 191, 979-989. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.10.10.117>.

Yang, S. S., Wu, W. M., Brandon, A. M., Fan, H. Q., Receveur, J. Q., Li, Y., Wang, Z. Y., Fan, R., McClellan, R. L., Gao, S. H., Ning, D., Phillips, D. H., Peng, B. Y., Wang, H., Cai, S. Y., Li, P., Cai, W. W., Ding, L. Y., Yang, J., Zheng, M., Ren, J., Zhang, Y. L., Gao, J., Xing, D., Ren, N. Q., Waymouth, R. M., Zhou, J., Tao, H. C., Picard, C. J., Benbow, M. E., & Criddle, C. S. (2018b). *Ubiquity of polystyrene digestion and biodegradation within yellow mealworms, larvae of Tenebrio molitor Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae)*. *Chemosphere*, 212, 262-271. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.08.078>.

Yang, Y., Wang, J., & Xia, M. (2020). *Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating superworms Zophobas atratus*. *Science of the Total Environment*, 708, 135233. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135233>.

Yang, Y., Yang, J., Wu, W. M., Zhao, J., Song, Y., Gao, L., Yang, R., & Jiang, L. (2015a). Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 1. Chemical and physical characterization and isotopic tests. *Environmental Science & Technology*, 49(20), 12080-12086. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02661>.

Yang, Y., Yang, J., Wu, W. M., Zhao, J., Song, Y., Gao, L., Yang, R., & Jiang, L. (2015b). Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 2. Role of gut microorganisms. *Environmental Science & Technology*, 49(20), 12087-12093. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02663>.

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 

ANEXO

Figura 1

"Lombrifex Vol. 3

