

Mosca soldado negro como alimento en la ganadería menor

Producción, preparación y uso

Guía práctica

Ludovic Schorno
Matagalpa, Agosto 2023

ADDAC

Mosca soldado negro como alimento en la ganadería menor

Producción, preparación y uso

Guía práctica

Redacción, diseño y edición

Ludovic Schorno

Matagalpa, Agosto 2023



Este documento, excepto el contenido de terceras partes, esta distribuido bajo licencia Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

Para más información consultar: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>

Presentación

A quién se dirige esta guía?

Esta guía está pensada para productoras y productores que trabajan con ganadería menor (aves, cerdos) a pequeña escala.

Qué tema vamos a ver?

Glosario	4
Introducción	6
Porqué los insectos como alimentos para el ganado menor?	6
Porqué la mosca soldado negro?	7
Ciclo de vida	7
Producción	10
Caja de producción	10
Los elementos importantes para una buena caja de producción son:	10
Para sistema de autocosecha, agregar:	11
Condiciones óptimas para la producción	15
Manejo	17
Higiene y seguridad	17
Actividades	18
Sistema de autocosecha	18
Sistema de cosecha (separación)	19
Lombricomposta	20
Problemas que pueden surgir	20
Jaula de reproducción (si necesario)	20
Preparación de las larvas de mosca soldado negro	21
Frescas	21
Secado	23
Uso como alimento	26
Valores nutritivos	26
Para aves	26
Para porcinos	27
Contenido complementario	28
Bibliografía	29
Contactos	31
Anexos	33

Glosario

- Aminoácido:** Un aminoácido es la unidad base que actúa como estructura fundamental de las proteínas.
- Anaeróbica:** Que se produce sin oxígeno.
- Antinutritivo:** Los antinutrientes son compuestos naturales o sintéticos que interfieren con la absorción y digestión de nutrientes.
- Autocosecha:** Que se recoge por si solo.
- Cavidades:** Espacio hueco dentro de un cuerpo cualquiera.
- Destetados:** Hacer que el niño o las crías de los animales deje de mamar, procurando su alimentación por otros medios.
- Drench:** Verbo que significa empapar o mojar completamente algo.
- Eclosión:** Un huevo o capullo que se abre para que salga el animal o la planta que se encuentra en su interior.
- Fertilizante:** Sustancia que se utiliza para enriquecer el suelo y mejorar la calidad de las plantas.
- Foliar:** Adjetivo que se refiere a todo lo relacionado con las hojas de las plantas. Por ejemplo, “El abono foliar se aplica directamente a las hojas de la planta”
- Ganado menor:** Se refiere a los animales de granja que son más pequeños en tamaño, como ovejas, cabras, conejos, etc.
- Hembra:** Se refiere al sexo femenino de cualquier especie animal.
- Humedad:** Cantidad de agua o vapor de agua presente en el aire o en una sustancia.
- Intestinal:** Que se refiere a todo lo relacionado con el intestino, el cual es parte de aparato de digestión.
- Larva:** Fase del desarrollo de algunos animales, como insectos, en la que tienen una forma diferente a la adulta y se alimentan activamente para crecer.
- Lixiviado:** Líquido que se produce al filtrarse el agua a través de una sustancia, como la tierra, y que contiene sustancias disueltas.
- Lombricomposta:** Método de compostaje que utiliza lombrices para descomponer los residuos orgánicos y producir abono.
- Masticar:** Acción de triturar los alimentos con los dientes y la boca para facilitar su digestión.
- Nutrientes:** Los nutrientes son sustancias que las plantas necesitan para crecer y mantenerse saludables. Las plantas obtienen nutrientes del suelo y del aire. Los nutrientes más importantes para las plantas son el nitrógeno, el fósforo y el potasio.
- Patógeno:** Organismo o sustancia que causa enfermedades.
- Peso en canal:** Peso de un animal después de ser sacrificado y desollado, pero antes de ser despiezado.

Predadores: Animales que cazan y matan a otros animales para alimentarse.

Prepupa: Fase del desarrollo de algunos insectos, en la que se preparan para convertirse en pupas.

Pupa: Estado de desarrollo de algunos insectos en el que se produce una transformación desde la larva hasta el adulto. Durante este estado, el insecto permanece inmóvil y se produce una reorganización completa de los tejidos del cuerpo.

Pupación: Proceso mediante el cual un insecto se transforma en pupa. Durante la pupación, el insecto se envuelve en un capullo o crisálida

Purgar: Acción de vaciar el contenido del estómago.

Quitina: Sustancia que se encuentra en el exoesqueleto de los artrópodos, como los insectos y los crustáceos. La quitina proporciona soporte y protección al cuerpo del animal.

Reciclaje: Proceso mediante el cual se convierten los residuos en materiales nuevos que pueden ser utilizados de nuevo. El reciclaje ayuda a reducir la cantidad de residuos que se envían a los vertederos y a conservar los recursos naturales.

Resiliente: Capaz de recuperarse rápidamente de situaciones difíciles o adversas.

Los códigos QR (como el que se encuentra aquí a la derecha) sirven, entre otros, de enlace hacia una página Internet. La mayoría de los celulares inteligentes (smartphone) pueden leerlos simplemente abriendo la cámara. Otros necesitan una aplicación. En esta guía se encuentran varios para así poder acceder a más contenido en Internet.



Introducción

Porqué los insectos como alimentos para el ganado menor?

El costo de los concentrados para alimentar el ganado menor: cerdos, gallinas y también peces es alto. Además, muchas veces la producción de los alimentos para el ganado compite con la alimentación humana.

Por otra parte, los desechos de la producción de ganado, ya sea mayor o menor, asimismo como de peces, el estiércol de estos siendo lo más importante, no siempre se aprovechan y así pueden terminar contaminando el medio ambiente. Finalmente, tampoco siempre se aprovechan los desechos de cocina ni los desechos de la producción.

Con esta propuesta, el objetivo es de cerrar un poco más el circuito productivo en la finca, reduciendo la importación de alimentos, aprovechar los residuos presentes y limitar la producción de desechos. Al final, permite mejorar la producción a nivel económico, del medioambiente y social. Al mismo tiempo puede mejorar la seguridad, soberanía alimentaria, valor nutricional de la alimentación de las familias campesinas mejorando así su calidad de vida sin perjudicar el medioambiente.

Para aprovechar los desechos y residuos, estos se pueden reciclar a través de los insectos. Los insectos ocupan poco espacio, requieren pocos recursos y los transforman de manera eficiente, son muy nutritivos y así ofrecen una buena oportunidad como fuente de proteína.

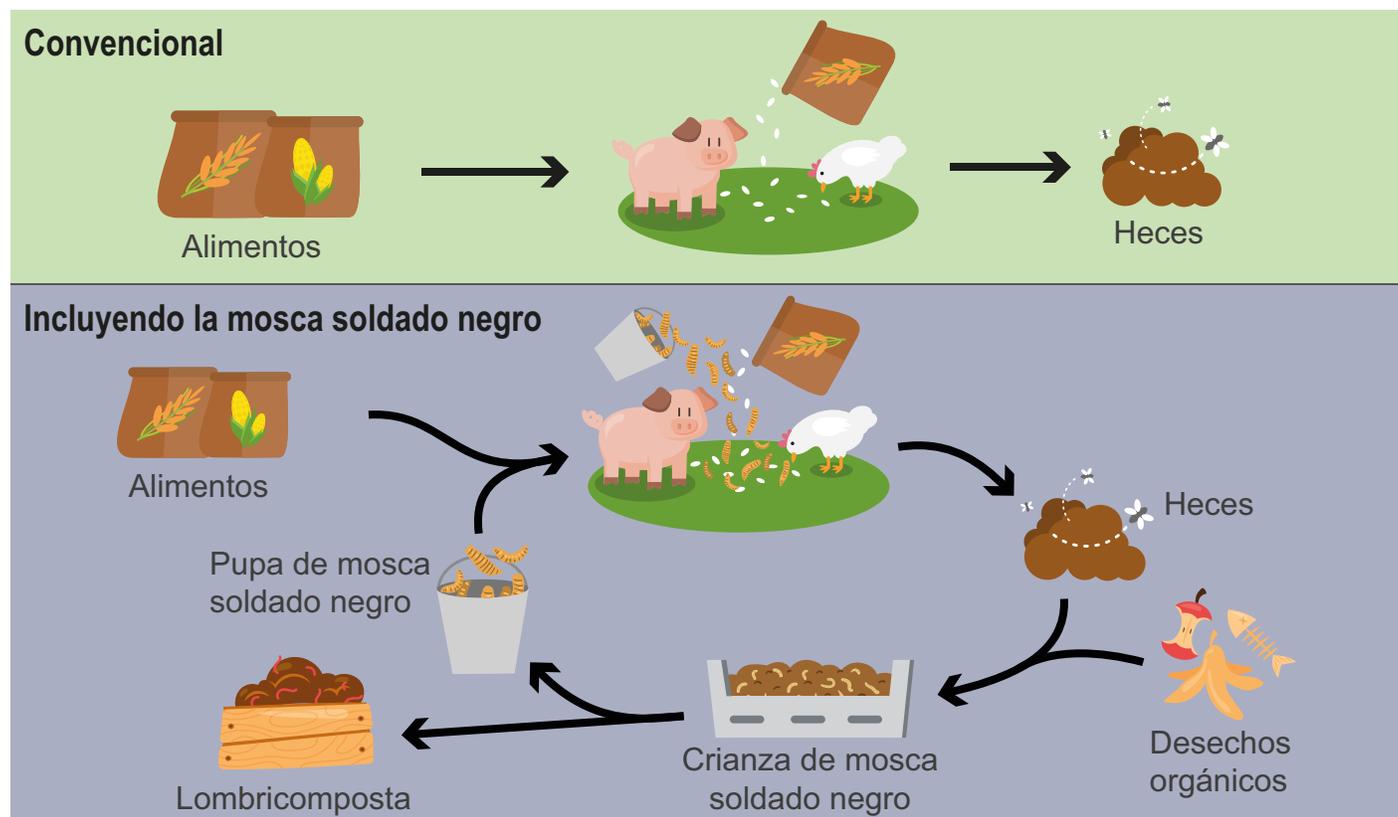


Ilustración 1: Comparación de ciclos de nutrientes con y sin mosca soldado negro

Aquí un vídeo de introducción explicando el funcionamiento de un sistema completo.

<https://www.youtube.com/watch?v=LDpc7JjShMs>



Porqué la mosca soldado negro?

Dentro de la multitud de insectos que se pueden utilizar como alimento para el ganado menor y el reciclaje de material orgánico, resalta la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*).

Estos son unos aspectos que hacen que la mosca soldado negro sea interesante para ser criado en una finca que tiene ganado menor:

- Sirve como alternativa para alimentar cerdos, gallinas y peces ya que su contenido nutritivo es alto: 35 - 44% de proteína de alta calidad, alrededor de 30 % de grasa cruda y 5% de calcio, entre otros
- Se alimenta de desechos orgánicos como restos de comida, restos de cultivos, desechos de otros animales, etc.
- Es más resistente que otros insectos a diversas sustancias como el amoniaco, el alcohol y otras sustancias tóxicas presentes en los alimentos o al momento de su descomposición
- Sus desechos, similar a la composta, sirven como abono o como alimento en una lombricomposta
- No requiere tecnología avanzada para su producción. Los costos de inversión y producción son bajos
- No se considera plaga o amenaza para los cultivos ya que no come plantas vivas y como adulto no come
- No se considera un riesgo para la salud humana o animal ya que no transmite enfermedades o parásitos
- Al ser utilizada para tratar los desechos, reduce la presencia de bacterias como E. Coli o Salmonela spp en estos desechos, disminuyendo así el riesgo de enfermedades para el ser humano y los animales
- Reduce la presencia de otras moscas en los desechos orgánicos
- Es un insecto originario del continente americano y se encuentra fácilmente
- Es fácil de reproducir y su reproducción es exponencial

Ciclo de vida

Se puede ver en la siguiente ilustración el ciclo de vida de la mosca soldado negro de manera general. Veremos en la siguiente página cada etapa del ciclo.

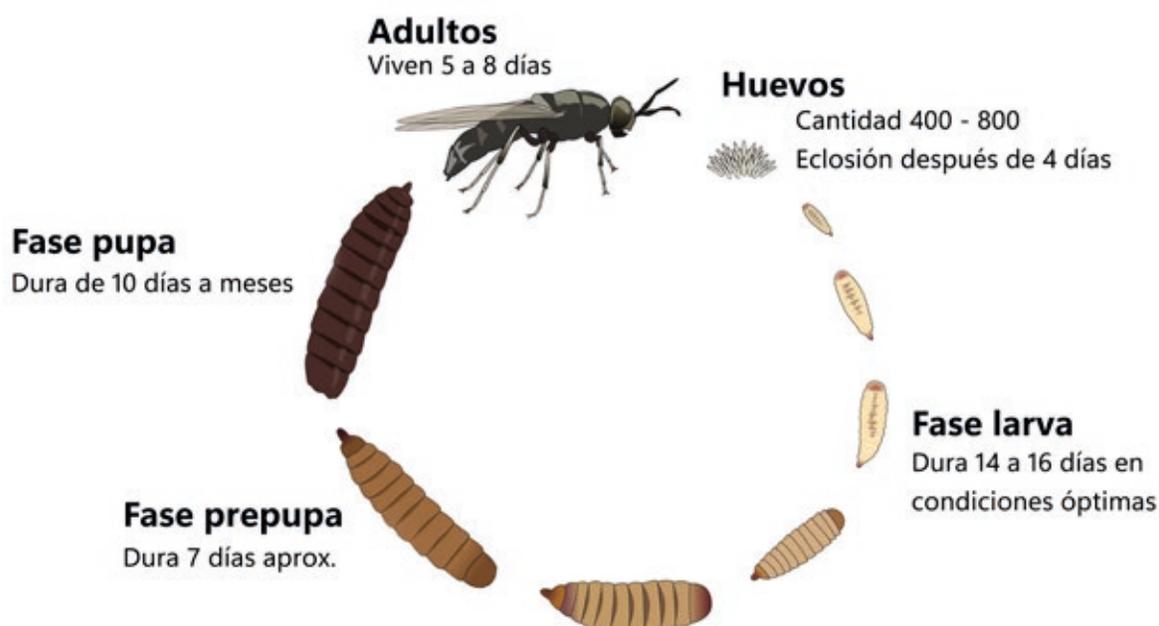


Ilustración 2: Ciclo de vida de la mosca soldado negro (adaptado de Humi 2020)

Huevos

La hembra deposita entre 400 y 800 huevos cerca de material orgánico en descomposición, en cavidades pequeñas, secas y protegidas. Los huevos son depositados cerca pero nunca encima o dentro de desechos.

El hecho de depositar los huevos cerca de material en descomposición asegura que las larvas tengan su primera fuente de comida cerca después de salir del huevo. Asimismo, depositarlos en cavidades protege los huevos de sus predadores y de secarse por el sol.



*Ilustración 3: Huevos
(blacksoldierflyblog.com)*

Fase larva



*Ilustración 4: Larvas comiendo
(Blyth s/f)*

Después de unos 4 días, las larvas, que son apenas visibles, salen de sus huevos y empiezan a comer el material orgánico cercano.

En condiciones óptimas, con una cantidad y calidad de comida ideal, el crecimiento de las larvas dura de 14 a 16 días. Sin embargo, las larvas son muy resilientes y tienen la habilidad de extender su ciclo de vida si no tienen condiciones ideales.

Comiendo de manera voraz, crecen de menos de un milímetro a cerca de 2.5 cm (1 pulgada) de largo por 0.5 cm de ancho y son de color crema.

Es el único momento de su vida en que come y así hace suficientes reservas de grasa y proteína para el resto del ciclo. Esto hace que sea el momento de su vida cuando contienen más nutrientes y así es el mejor momento para utilizarlas como alimento para el ganado menor y peces.

Su boca no tiene partes para masticar.

Fase prepupa

Cuando las larvas han hecho suficientes reservas, las larvas llegan a la última etapa larvaria: la prepupa.

En esta etapa de transformación, las larvas reemplazan su boca por una especie de gancho (por lo cual ya no puede comer) y cambian a un tono entre café oscuro y gris carbón.

Las prepupas utilizan este gancho para moverse con facilidad y, por instinto natural, alejarse de la fuente de comida para ir a un lugar cercano, similar a una composta procesada, seco, sombreado y protegido, que considera seguro frente a sus depredadores. Pueden recorrer hasta 15 metros (17 varas o 50 pies) y subir una pendiente de hasta 45° en una superficie seca o incluso 90° (vertical) en superficies húmedas.

Este instinto de salirse hace que sea fácil recolectar las prepupas, pero como ya avanzaron en su proceso de crecimiento, ya utilizaron una parte de sus reservas además de aumentar el nivel de quitina, un componente que no es tan digestible. Así, ya no están al máximo del valor nutritivo, útil para la alimentación.

Este fase dura aproximadamente 7 días.



Ilustración 5: Prepupa (ibid.)

Fase pupa



Habiéndose movido a su nuevo lugar, las prepupas se vuelven inmóviles y rígidas para terminar su proceso de transformación: la pupación. En esta etapa se transforma a su estado final: la mosca.

Para que esta transformación (la pupación) tenga éxito, lo mejor es que las condiciones ambientales no cambien demasiado o, en otras palabras, que permanezcan cálidas, a la sombra y protegidas de la lluvia.

La pupación dura entre dos y tres semanas y termina cuando la mosca sale de su envoltura de pupa. El proceso de emergencia es muy breve.

La mosca tarda menos de cinco minutos en abrir la parte de la pupa que solía ser su cabeza. la cabeza, se arrastra, se seca, despliega las alas y echa a volar.

Esta fase y la siguiente solo nos interesan para reproducir las moscas, y esto es solo si no se reproducen suficientemente de manera natural.



Ilustración 6: Pupas (Sympton BSF s/f)

Adultos



Ilustración 7: Mosca adulta (aprenderesgratis.com 2016)

Los adultos tienen una apariencia similar a una avispa, pero de color negro o azul. Al igual que el resto de las moscas solo tienen dos alas, mientras que las avispas tienen cuatro y la mosca soldado negro no posee aguijón.

Siendo adultos, las moscas soldado negro viven aproximadamente una semana. Durante este tiempo van a buscar una pareja, reproducirse y las hembras van a depositar los huevos, regresando así al inicio del ciclo.

Poco después de depositar los huevos, la hembra muere.

Como ya mencionado, en esta fase no comen, solo necesitan agua o una superficie húmeda para mantenerse hidratadas.

No entran en las casas, no muerden, ni molestan los seres humanos o animales.



Ilustración 8: Hembra depositando huevos (Blyth s/f)

Producción

Se puede elegir entre dos sistemas, cada uno teniendo sus ventajas:

- **Cosecha (separación)**

Cuando las larvas llegan al final de esta fase y antes de llegar a la fase prepupa, se procede a cosechar manualmente las larvas. Esto se hace al separar las larvas de los desechos orgánicos. Implica más trabajo, pero es el momento cuando las larvas contienen más nutrientes y son así más aprovechados por el ganado menor y peces.

- **Autocosecha**

En este sistema dejamos que las larvas salgan por si solas al llegar a la fase de prepupa, cosechándose solas. Tiene la ventaja de implicar menos trabajo, pero las prepupas son menos nutritivas que en su fase de larvas y así el ganado menor no obtendrá los mismos resultados que con el sistema de cosecha.

Ambos sistemas utilizan una caja de producción similar, solo se le agrega unas piezas al sistema de autocosecha, como veremos más adelante.

Caja de producción

Como mencionado en la introducción, producir larvas de mosca soldado negro no requiere instalaciones sofisticadas. De esta manera, hacer una instalación resulta económico. Como veremos, se pueden utilizar materiales ya presentes en las fincas o fáciles de conseguir.

Las larvas pueden comer alrededor de 5 kilogramos (11 libras) de material orgánico por metro cuadrado de superficie (un cuadro de un metro por un metro / 40 por 40 pulgadas) por día. Esto significa que hay que hacer un sistema de un tamaño adaptado a la cantidad de materia orgánica que hay a disposición y requiere un flujo constante de materia orgánica.

Es recomendable hacer varias instalaciones de tamaño medio y así ser más flexible con la cantidad de materia orgánica a lo largo del año.

Los elementos importantes para una buena caja de producción son:

- **Aperturas en la parte alta**

Para dejar entrar las hembras a depositar sus huevos. Las hembras serán atraídas por la materia orgánica en descomposición.

Pueden ser hoyos o ranuras en la parte alta o bien se puede poner un tubo PVC en forma de T para así no dejar entrar agua.

- **Soporte para que pongan los huevos**

Puede ser un pedazo de cartón o de un tubo con pliegues.

Al tener esto cerca de los desechos, las larvas caerán en estos desechos y empezarán a comer y así crecer.

Tienen que estar suficientemente alejados de la materia en descomposición de manera a no mojarse. Si se mojan, los huevos pueden explotar.



Ilustración 9: Mosca depositando huevos en cartón (Symton BSF s/f)

Ilustración 10: Huevos en tubo (Nyakeri et al. 2016)

- **Espaciador para líquidos y drenaje del líquido (lixiviado)**

Para evitar que las larvas se mueran ahogadas y evitar la descomposición anaeróbica (sin oxígeno), que causa malos olores, es recomendable poner un espaciador y tener un drenaje del líquido que se produce por la alta humedad de alimentación.

Como espaciador pueden servir gravas, piedrín o un pedazo de plástico grueso con huecos.

Para el drenaje, se recomienda hacer hoyos de 6 mm o, si se hacen más grandes, se puede poner un cedazo o una tela sobre los hoyos de drenaje para así evitar la entrada de plagas.

El líquido (lixiviado) se puede utilizar como fertilizante. Para esto hay que diluirlo en agua. Se puede usar tanto al drench o como foliar con una bomba. No aplicarlo a partes que se van a comer directamente como frutas o verduras.

- **Tapa o cubierta**

Para proteger de la lluvia, el sol y los depredadores (ratones y aves, entre otros)

También permite evitar que las pupas se salgan por otro lado si las paredes están húmedas

Para sistema de autocosecha, agregar:

- **Rampas para salir con un ángulo de entre 30° y 45°**

Este ángulo permite desprender los restos de comida y heces del cuerpo de las pupas.

En caso de utilizar tubos, es importante que las entradas a estas rampas estén abiertas hasta por encima de la cama de materia orgánica para que las larvas puedan encontrar la entrada.

No necesitan ser más largas que 25 mm (1 pulgada).

En el anexo al final de esta guía puede encontrar una hoja con estos ángulos.

- **Cubeta para recolectar las prepupas**

Es recomendable que esta también tenga una tapa para evitar que se salgan las prepupas o que algún depredador se sirva.

Es recomendable poner aserrín o un material similar para que dejen de moverse y así evitar que gasten sus reservas de nutrientes.

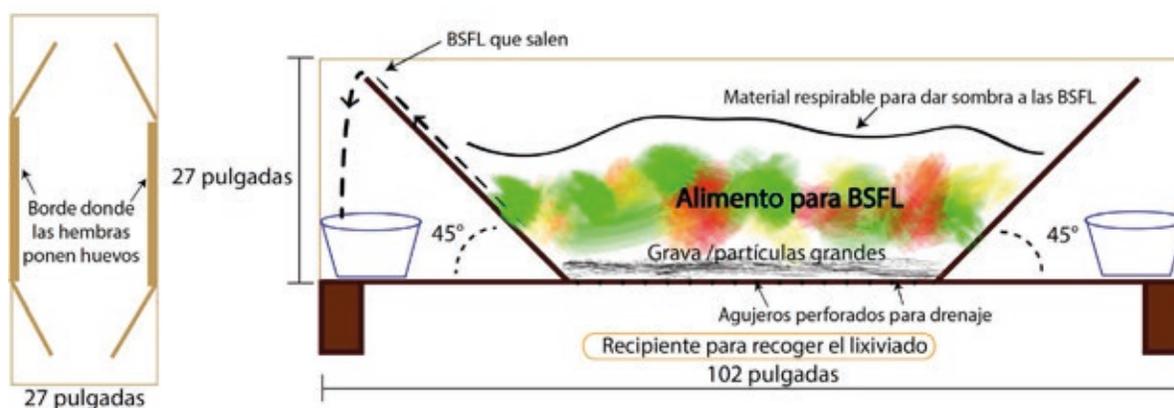


Ilustración 11: Representación de un sistema de autocosecha (Stacy Swartz en Chalermliamthong et al. 2023)

Aquí unos ejemplos de sistemas de autocosecha:

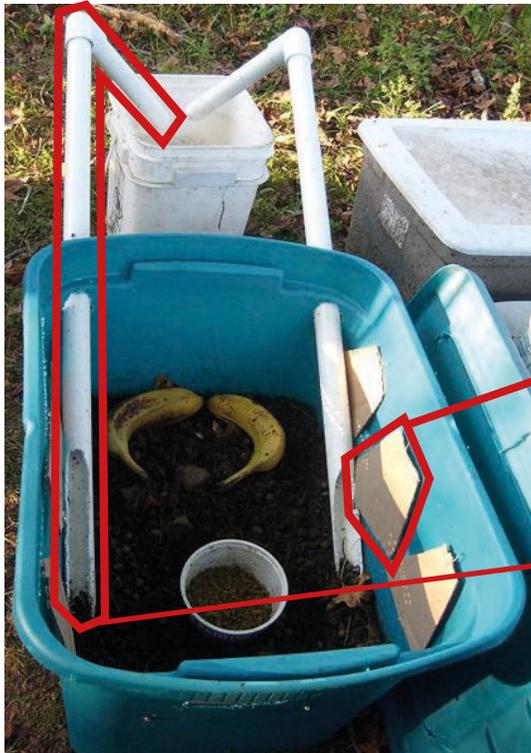


Ilustración 12: Sistema de autocosecha (Overton 2008)

Cubeta para recolectar las prepupas

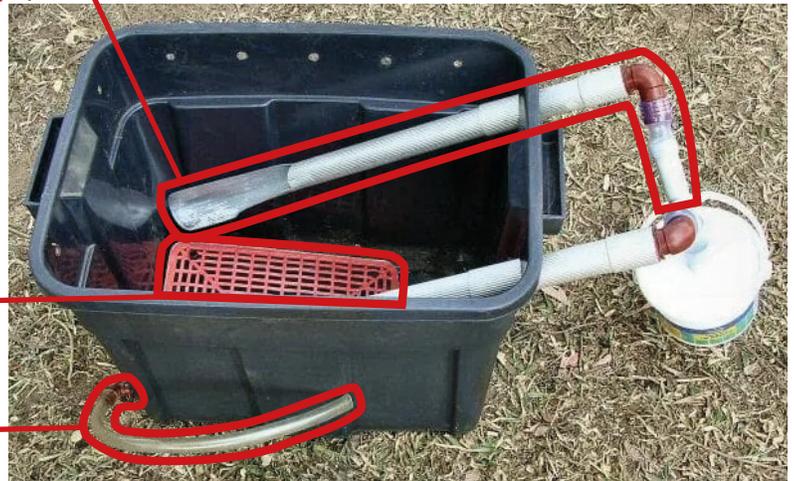
Cartón para depositar los huevos



Tapa

Ilustración 13: Sistema de autocosecha (Overton 2008)

Rampas de salida



Espaciador para líquidos

Drenaje líquidos (tubo de evacuación)

Ilustración 14: Sistema de autocosecha (aprenderesgratis.com 2016)



Ilustración 15: Sistema de autocosecha (aprenderesgratis.com 2016)

Tapa

Rampas de salida

Drenaje



Ilustración 16: Sistema de autocosecha (Nyakeri et al. 2016)

Aquí unos ejemplos de sistemas de cosecha a una escala mayor



Ilustración 17: Instalación de cosecha de la empresa keniana InsectiPro (VC4A 2019)



Ilustración 18: Sistema de cosecha de InsectiPro (Clark 2023)



Ilustración 19: Sistema de cosecha (Zhang 2020)



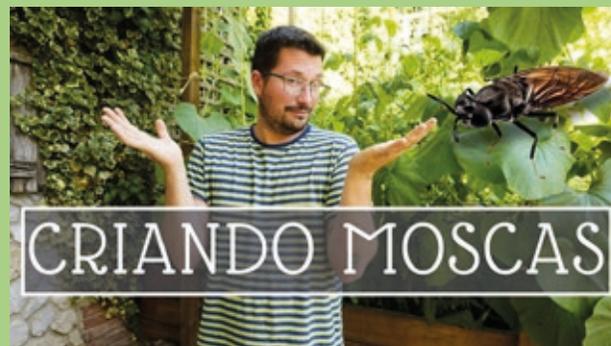
Ilustración 20: Sistema de cosecha (Dortmans et al. 2021)

Aquí unos vídeos sobre sistemas de producción



Video en español de un sistema de cosecha:

https://www.youtube.com/watch?v=GZg4_9Y0CsE



Video en español de un sistema de autocosecha:

<https://youtu.be/oTjVy8UGqlw?t=1050>



Video en español de un sistema de autocosecha:

<https://www.youtube.com/watch?v=xvkFuXZY4hQ>



Video en inglés de un sistema básico de autocosecha:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZJCSjdsyms>



Condiciones óptimas para la producción

Para asegurar un buen crecimiento de las larvas es necesario asegurar buenas condiciones del ambiente donde van a crecer.

• Temperatura cálida

La temperatura ideal se sitúa entre 24 y 30°C.

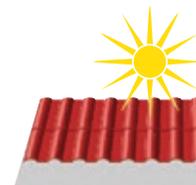
Si hace demasiado calor, las larvas van a buscar un lugar más fresco. Por encima de 36°C pocas sobreviven.

Si hace demasiado frío, el metabolismo de las larvas se va a volver más lento y así crecerán más lentamente o incluso dejarán de crecer.



• Sombra

Las larvas evitan la luz directa y siempre buscarán como estar en la sombra. Manteniendo el sistema en la sombra también permite controlar mejor la humedad.



• Humedad

La alimentación tiene que ser algo húmeda, idealmente entre 60 y 90 % de humedad para facilitarles la ingestión.

Si el contenido de agua es superior al 80% hay que mezclarlo con otra fuente de residuos más seca para obtener un contenido de humedad después de la mezcla inferior al 80%. Esto puede ser, entre otros, salvado de cereales, cascara fina de coco o pan.

Si el contenido de agua es inferior al 70%, habrá que añadir agua. Cuando se humedece el sustrato con agua, hay que asegurarse de que esta agua esté limpia y no esté contaminada con patógenos, metales pesados u otros elementos antinutritivos.

El contenido de agua adecuado puede determinarse apretando un puñado de la alimentación en el puño. Si no salen más que unas gotas de agua entre los dedos, el sustrato está demasiado seco.

Un sustrato con un contenido de humedad entre el 70 y el 80% suele tener un aspecto húmedo, pero se mantiene firme amontonado cuando se añade a la caja de producción.

Para evitar que haya demasiada humedad es importante tener un sistema de drenaje como ya mencionado.



• Alimentación

Lo más recomendable es siempre tener una capa de unas 4 pulgadas (10 cm) de materia orgánica. Es recomendable añadir alimentos cada dos o tres días. Al poner nuevos alimentos, repartirlos de manera uniforme.

Si se pone demasiada comida, la descomposición de la materia orgánica provocará un calentamiento del sistema y esto perjudica las larvas.

Si no se pone suficiente comida, las larvas no crecerán o morirán de hambre.

Para tener suficientes alimentos se puede recolectar los desechos orgánicos de las casas, fincas vecinas o, si tiene acceso, de una tienda o mercado de verduras, etc.

Como las larvas no tienen partes para masticar, es mejor si la comida es de tamaño pequeño, de diámetro máximo de $\frac{3}{8}$ " a $\frac{3}{4}$ " (1 a 2 cm).

Para mejores resultados es muy recomendable mezclar diferentes tipos de desechos, es decir al igual que los humanos, vive mejor con una dieta equilibrada. Tiene que experimentar un poco qué alimentos funcionan bien y cuales menos.

Al inicio, para atraer las moscas soldado negro y que depositen sus huevos es más recomendable los desechos de vegetales y frutas o un puré de maíz.

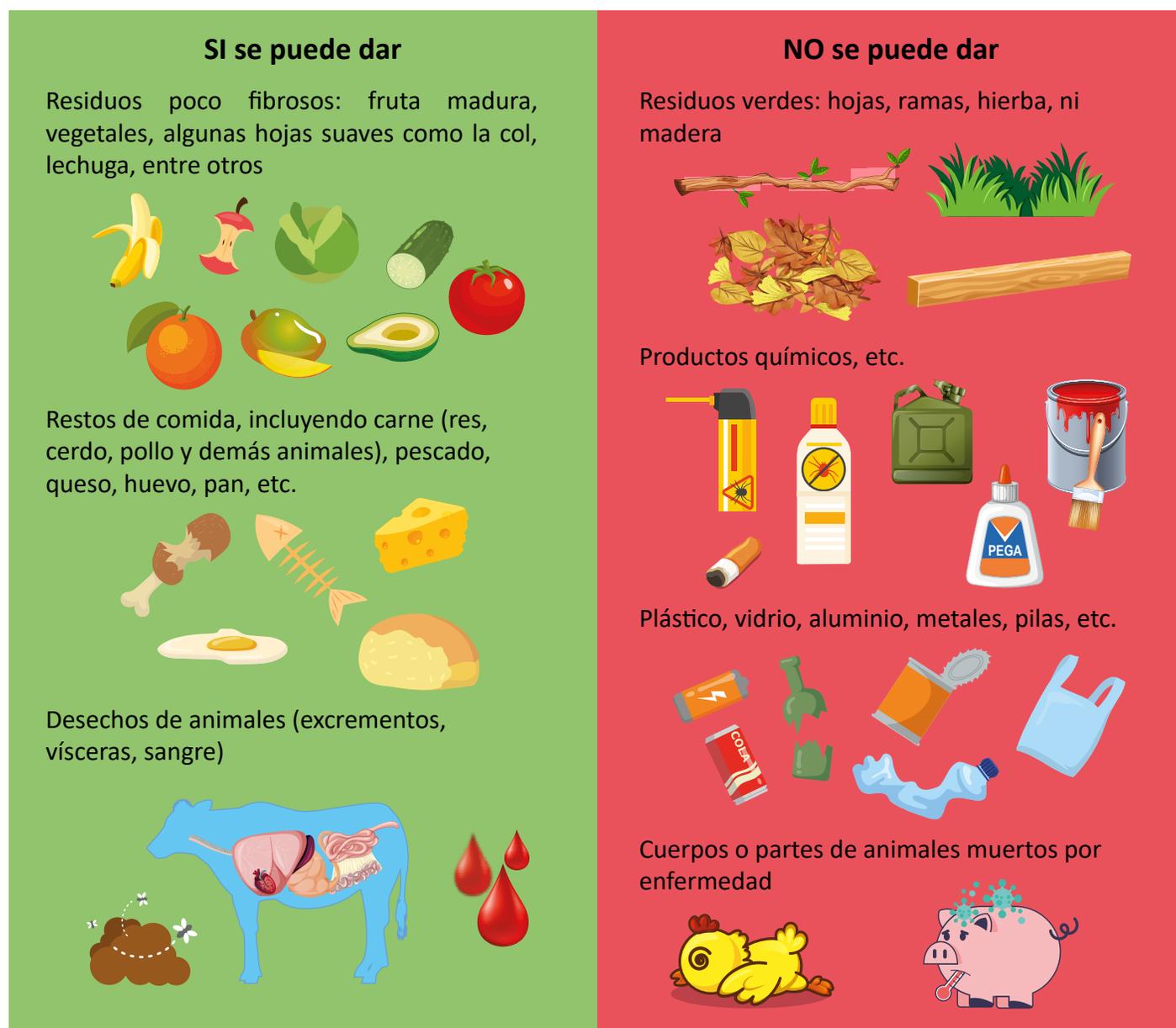
Al inicio, cuando todavía no hay muchas larvas en el sistema, es recomendable no poner demasiada comida.

Si el clima es caliente, es más recomendable darles comida en los momentos más frescos del día. Esto porque al comer van a calentar el sistema y, combinado con el calor ambiente, pudiera resultar demasiado caliente.

Siempre tener cuidado que solo vaya materia orgánica y nada de plásticos, vidrio, aluminio, productos agroquímicos, etc. Esto por lo que estos elementos pueden causar problemas al dar las larvas o prepupas como alimento al ganado menor y peces.

También tomar en cuenta si tiene más sentido (económico, etc.) usar ciertos alimentos como alimento para las larvas o si valorizados mejor de otra manera.

Aquí un gráfico sobre lo que se puede y lo que no conviene dar a las larvas de mosca soldado negro.



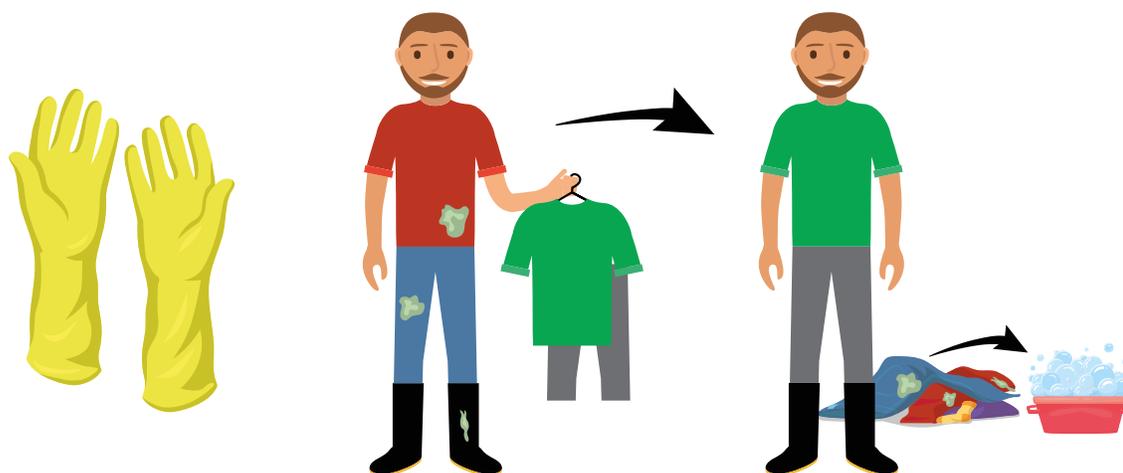
En los anexos, al final de esta guía, se encuentra una copia de esta tabla para poder desprenderla y ponerla cerca de la instalación.

Manejo

Higiene y seguridad

A pesar de que la producción de mosca soldado negro no implica grandes riesgos para la salud, el trabajar con desechos, heces y otras materias orgánicas, en algunos casos en descomposición, puede exponernos a enfermedades, entre otros. Por esto es mejor tomar algunas medidas de higiene y seguridad.

Es recomendable trabajar con guantes y cambiar de ropa después de haber trabajado con las larvas.



Al igual que con la crianza de otros animales, para evitar problemas de enfermedades y mantener alejados los depredadores, es importante limpiar regularmente la infraestructura y las áreas cercanas.



Actividades

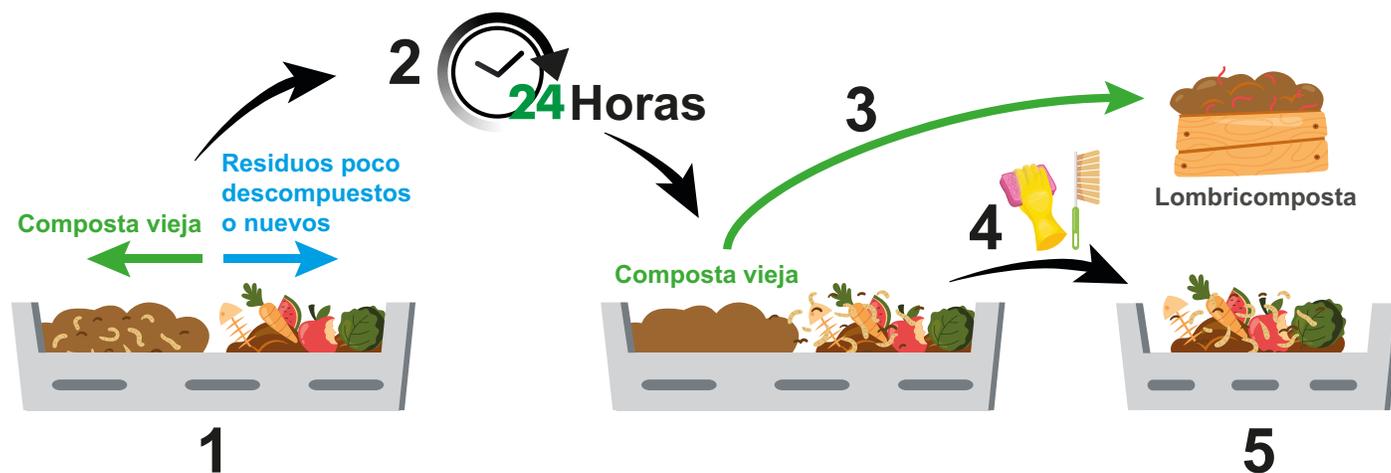
Sistema de autocosecha

Cuidado a lo largo de la semana:

- Verificar que tengan suficiente humedad, temperatura y comida.
- Cosechar las pupas como alimento o para reproducción de la colonia si necesario.

Cuidado mensual:

1. Mover la composta vieja a un lado y los residuos todavía no descompuestos o nuevos en otro lado de la instalación.
2. Dejarlo un día.
De esta manera dejamos que las larvas pasen de la composta vieja a la composta nueva y nos permite sacar la composta vieja sin llevarse todas las larvas.
3. Sacar la composta vieja y ponerla en una lombricomposta o dejarla madurar como composta.
4. Aprovechar para hacer trabajos de limpieza.
5. Repartir los residuos más recientes donde se habrán mudado las larvas y agregar alimentos.



Sistema de cosecha (separación)

Cuidado a lo largo de la semana:

- Verificar que tengan suficiente humedad, temperatura y comida.

Para cosechar

Cuando las larvas tienen unos 17-20 días (o más si las condiciones no han sido óptimas), antes que pasen a la fase prepupa, es decir cuando todavía son de tono crema, podemos cosechar las larvas.

La duración para llegar al momento óptimo depende mucho de la alimentación y la temperatura así que hay que verificar que las larvas hayan llegado a este punto. Se recomienda entonces estar pendiente y eventualmente implica verificar varios días seguidos.

Materiales

- Pala
- Balde
- Tamiz con una malla de 7 mm
- Tamiz con una malla de 3 mm
- Malla de mosquitero o similar
- Agua



Proceso

1. Con la pala, poner una capa de desechos orgánicos con las larvas sobre el tamiz con malla de 7 mm como se puede ver en la ilustración 16. Poner un balde o contenedor debajo del tamiz. Tamizar todo el contenido de la caja de producción.
 1. 1. Los elementos que no pasan (que quedan arriba) se pueden echar a una lombricomposta o composta.
 1. 2. Los elementos que pasan a través van a pasar al paso 2, entre estos elementos están las larvas.
2. Repetimos la misma operación con el tamiz con malla de 3 mm.
 2. 1. Los elementos que se quedan arriba se pueden echar a una lombricomposta o composta.
 2. 2. Los elementos que pasan a través de la malla van al siguiente paso, entre estos elementos están las larvas.
3. Esta vez utilizamos una malla de mosquitero (o similar) y separamos y limpiamos las larvas al verter lo que resulto del 2.2 y echar agua encima para ayudar al proceso como se puede ver en la ilustración 17. Se puede utilizar una caja en la cual pondremos la malla para facilitar el trabajo.
4. Utilizar las larvas así o procesarlas más. Para procesarlas ver más adelante.



Ilustración 21: Tamizado con maya gruesa (Low-tech Lab 2021)



Ilustración 22: Tamizado con malla de mosquitero (Low-tech Lab 2021)

Lombricomposta

Las larvas de mosca soldado negro logran capturar los nutrientes de los materiales orgánicos que se les da antes que las bacterias tengan tiempo de descomponerlos. Así, las heces de esas larvas son un sustrato ideal para las lombrices en un sistema de lombricomposta. En efecto, las lombrices crecen tres a cinco veces más rápido si se les da el sustrato trabajado por las larvas de mosca soldado negro que si se les da la materia orgánica directamente.

Además, las larvas de mosca soldado negro no pueden consumir las partes fibrosas mientras que las lombrices tienen una mejor capacidad para hacerlo.

El reciclaje de los nutrientes a través de esta combinación de las larvas de mosca soldado negro con las lombrices es eficiente y da un abono de buena calidad para los cultivos. Esto permite así también de ahorrar sobre los fertilizantes comerciales y ser más amigable con el medioambiente.

Problemas que pueden surgir

Si el sistema huele mal

- Esto puede ser causado por bacterias anaerobias (sin oxígeno) o comida podrida
- Si la composta está demasiado húmeda, agregue aserrín, papel o cartón para que absorba la humedad
- Si hay comida podrida, no alimentar a las larvas hasta que se desintegren esos desechos

Si la colonia está disminuyendo

- Puede ser por falta de alimentación.
- Buscar posibles depredadores, como lagartos, pájaros o ratones. Si es el caso buscar como evitar que estos depredadores puedan entrar en el sistema.
- Ver si hay hormigas atacando los huevos de las moscas. En este caso es posible poner las patas de la caja en recipientes llenados de agua.
- Medir la temperatura, si es mayor a 40°C, abrir el contenedor para bajar la temperatura.
- Ver si hay suficiente humedad en la compostera, necesitan la misma humedad que las lombrices.



Ilustración 23: Pie de instalación en agua (Dortmans et al. 2021)

Jaula de reproducción (si necesario)

En el caso de que no hay suficientes larvas aportados por las moscas de manera natural, se puede construir una jaula de reproducción.

No se presenta esta parte en esta guía ya que, en la mayoría de los casos, para esta escala, en Nicaragua, no es necesario, pero pueden encontrar explicaciones y modelos en los siguientes enlaces.

Guías para hacer una jaula de reproducción:

[https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es#%C3%89tape_2_-_Construcci%C3%B3n_de_la_jaula_\(opcional\)](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es#%C3%89tape_2_-_Construcci%C3%B3n_de_la_jaula_(opcional))



<http://edn.link/99>

Sección “Reproducción en cautividad”



Ilustración 24: Jaula de reproducción (Low-tech Lab 2021)

Preparación de las larvas de mosca soldado negro

Las prepupas y pupas se pueden dar a las aves, puercos y peces cuando están frescas o secadas.

Si se producen muchas prepupas o larvas y no se logra utilizarlas frescas, también existen métodos de conservarlas y así utilizarlas más tarde.

Aquí también recordar la importancia de usar material de protección para limitar las enfermedades y otros problemas.

Es recomendable trabajar con guantes y cambiar de ropa después de haber trabajado con las larvas.

Al igual que con la crianza de otros animales, para evitar problemas de enfermedades y mantener alejados los depredadores, es importante limpiar regularmente la infraestructura y las áreas cercanas.

Frescas

En aserrín

Se pueden conservar vivas por hasta 15 días en aserrín o fibras de coco.

Por el aserrín dejan de buscar como salir y se quedan ahí.



Ilustración 25: Pupas en fibra de coco (Low-tech Lab 2021)

Purgar (para sistema de cosecha)

Para que las larvas vacíen su estómago, ya que el contenido de este no es digestible por el ganado menor, se puede pasar por un proceso de purgación. Las larvas naturalmente lo van a hacer.

Esto no es necesario en el sistema de autocosecha ya que lo hacen naturalmente antes de llegar al recipiente.

Materiales

- Caja plástica con aperturas, tipo caja para verduras
- Malla de mosquitero o similar
- Tamiz con una malla de 3 mm
- Caja plástica de paredes lisas o similar
- Material seco como aserrín fino, fibra de coco fina, arena
- Agua



Proceso

1. Preparar la caja plástica con aperturas y la malla de mosquitero en su interior.
2. Poner prepupas en la malla de mosquitero y lavarlas con agua limpia para quitar los residuos de alimentos y otros elementos.
3. Preparar la cama de purgación: en una caja plástica de paredes lisas, repartir un material seco como aserrín o fibra de la cascará de coco, por ejemplo.
4. Poner las prepupas todavía mojadas en la cama de purgación. La proporción prepupas – material seco puede ser 10:1, es decir por cada 10 libras de larva, 1 libra de material seco.

5. Dejarlas 3 - 4 horas.
6. Con un tamiz de malla 3 mm, separar el material absorbente y seguir con las prepupas, vivas o con el proceso de secado.



Ilustración 26: Etapa 1: preparación para la limpieza (Dortmans et al. 2021)



Ilustración 27: Etapa 2: lavado de prepupas con agua (Dortmans et al. 2021)



Ilustración 28: Etapa 4: poner las prepupas en la cama de purgación (Dortmans et al. 2021)



Ilustración 29: Etapa 6: Separación de las prepupas del material de secado (Dortmans et al. 2021)

Secado

Para conservarlas, por su alto contenido en agua (alrededor de 70%) es necesario secarlas. Enseguida se presentan diferentes métodos de conservación.

Si se logra reducir suficientemente el contenido de agua, a un 25 – 35 % del peso de las larvas frescas, se pueden conservar hasta por 4 meses. Esto a condición de mantener las larvas secadas en un lugar fresco, seco, protegido de la luz y la humedad.

Desinfección

Primero que nada, ya que las larvas se alimentan de desechos orgánicos, heces y otras potenciales fuentes de enfermedades, es recomendable desinfectar las larvas antes de procesarlas y así evitar problemas para el ganado menor y peces después.

Al desinfectarlas en agua caliente, las larvas van a morir y sacar el contenido de sus estómagos.

Después de la desinfección hay que procesarlas lo más pronto posible ya que al estar muerta se van a descomponer más rápido.

Materiales

- Balde o caja plástica con aperturas, tipo caja para verduras
- Malla de mosquitero o similar
- Colador grande con malla de 4 mm o cuchara con hoyos finos (para dejar salir el agua, pero no las larvas)
- Olla
- Cocina o fogón
- Agua



Proceso

1. Preparar el balde o la caja plástica con aperturas y la malla de mosquitero en su interior
2. Poner el agua en la olla y poner encima de la cocina o el fogón encendido
3. Calentar el agua a mínimo 90°C o hasta que hierva (que haga burbujas; ~100°C)
4. Llenar el colador con larvas recién cosechadas y ponerlas por un minuto completo en el agua caliente.
5. Cambiar el agua cuando es sucia y volver a calentarla
6. Transferir las larvas a la malla de mosquitero
7. Lavar las larvas con agua al tiempo para quitar los últimos residuos (lo que sacaron del estómago al morir)
8. Empezar el siguiente proceso de transformación o secado lo más pronto posible o guardarlas como tal en un freezer



Ilustración 30: **Etapa 1:** preparación para la limpieza (Dortmans et al. 2021)



Ilustración 31: **Etapa 4:** sumersión en agua caliente (Dortmans et al. 2021)



Ilustración 32: **Etapa 7:** lavado de prepupas con agua (Dortmans et al. 2021)

Tostado con arena en una sartén

Con este método se van a tostar las larvas.

Se utiliza arena para evitar de quemar y para obtener un tostado parejo de las larvas.

Es un método de transformar las larvas rápido y que no requiere mucho material.

Materiales

- Sartén ancho de unos 30 centímetros (idealmente de aluminio o acero inoxidable)
- Cocina o fogón
- Cucharón de madera o metálico
- Colador metálico con malla de 4 mm
- Arena de 0.8 – 1.5 mm de diámetro
- Una pesa con precisión a 1 g (si posible) o una alternativa para pesar



Proceso

1. Precalentar 1.5 lb (700 g) de arena en una sartén durante aproximadamente 15 minutos, hasta que la arena alcance una temperatura de 200°C.
2. Añadir 1.5 lb (700 g) de larvas frescas
3. Tostar las larvas sin dejar de remover durante unos 15 minutos
4. El proceso de secado se habrá completado cuando indicadores se cumplen para la mayoría de las larvas:
 - textura crujiente
 - forma hinchada
5. Separar las larvas de la arena utilizando un colador metálico
6. Pesar las larvas secas (si posible)
7. Comprobar si el rendimiento se encuentra dentro del intervalo aceptado: 25 - 35% del peso inicial. Con los 1.5 lb (700 g) iniciales vienen a ser 0.4 - 0.5 lb (175 – 245 g) (si posible)

Se necesita pesar y no se puede medir por el volumen ya que al secarse no disminuyen su volumen.



Ilustración 34: Tostado con arena en una sartén (EAWAG 2020)



Ilustración 33: Tostado con arena en una sartén (EAWAG 2020)

Microondas

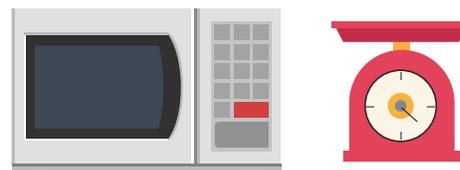
En este método, el microondas hace que el agua del interior de la larva se convierte rápidamente en vapor, lo que aumenta la presión en la cáscara de la larva hasta que ésta se hincha.

Sin embargo, un exceso de vapor creado durante el proceso puede dar como resultado larvas no hinchadas y todavía húmedas.

Para evitar esto, se seca en 3 ciclos de 5 minutos con una breve pausa entre ellos para dejar escapar el vapor, como se explica en el paso a paso.

Materiales

- Microonda de cocina
- Una pesa con precisión +/- 1 g (si posible)



Proceso

1. Pesar 8.8 oz (250 g) de larvas frescas
2. Distribuir uniformemente las larvas frescas en un plato de vidrio o cerámica
3. Ciclo de microondas número 1: Poner 5 minutos a máxima potencia (1000 vatios)
4. Abrir el microondas durante 20 segundos y dejar que el vapor escape
5. Ciclo de microondas número 2: Poner 5 minutos a máxima potencia (1000 vatios)
6. Abrir el microondas durante 20 segundos y dejar que el vapor escape
7. Ciclo de microondas 3: Poner 5 minutos - a la máxima potencia (1000 vatios)
8. El proceso de secado finaliza cuando los siguientes indicadores se cumplen para la mayoría de las larvas
 - textura crujiente
 - forma hinchada
9. Si no se cumplen todos los indicadores, iniciar el ciclo de microondas 4: Poner 2-3 minutos - a la máxima potencia (1000 vatios)
10. Sacar las larvas del microondas
11. Pesar las larvas secas (si posible)
12. Comprobar si el rendimiento se encuentra dentro del intervalo aceptado: 25-35%. Con los 8.8 oz (250 g) iniciales vienen a ser 63 – 88 g (2.2 – 3.1 oz) (si posible)

Uso como alimento

Valores nutritivos

Se puede utilizar como alternativa al concentrado de proteína como lo son la harina de pescado o de soya en la alimentación del ganado menor.

Tienen un buen perfil de aminoácido, que hace que sean proteínas de buena calidad.

En esta tabla se presentan los valores nutritivos tanto de las larvas vivas como de las larvas secas.

	Larvas vivas (Dortmans et al. 2021)	Larvas secas (Newton et al. 1977)
Proteína cruda %	6 - 10	42.1
Grasa %	6 – 10	34.8
Fibra cruda %	3.2	7.0
Humedad %	70	7.9
Extracto libre de nitrógeno (ELN) %		1.4
Cenizas %	1.8	14.6
Calcio %		5.0
Fósforo %		1.5

Para aves

A las aves les encanta y llegan más rápido a comer. Además, si se les da larvas vivas, para gallinas encerradas, les provee una actividad y así reduce riesgo de que se anden quitando las plumas.

No puede remplazar por completo la alimentación proteica o dar demasiadas ya que, por el alto contenido en grasa y proteína de las prepupas y pupas, las aves se engordarían. Así, hay que equilibrar con maíz, cereales y verduras.

Las prepupas son más nutritivas que las pupas así que es más recomendable dar prepupas o larvas. Esto se debe a que al pasar a pupas aumentan su contenido de quitina, un componente que no es tan digerible y puede incluso causar problemas de digestión, especialmente en aves jóvenes.



Ilustración 35: Una gallina comiendo prepupas (Kimmy Farm 2020)

Los estudios científicos realizados hasta ahora demuestran que dar de comer larvas a las aves no tiene efectos negativos sobre el crecimiento, la conversión de alimentos (es decir reduce la cantidad de alimentos necesaria para el crecimiento), la calidad de la carne ni de los huevos.

Para más información sobre el manejo y la alimentación de las aves encuentran diferentes recomendaciones de lectura en el capítulo “Contenido complementario” de esta guía.

Jóvenes

En aves jóvenes de hasta 21 días, es recomendable poner prepupas pequeñas y no tan maduras (de tono más claro) o incluso todavía en fase de larva (color crema), especialmente en los primeros 5 días.

Como las aves jóvenes son más sensibles, es recomendable lavar las prepupas o pupas antes de dárselas.

En la práctica se puede dar la ración siguiente:

- ⅓ de larvas o prepupas de mosca soldado negro
- ⅓ de verdura y fruta (repollo, lechuga, pepino, hojas de coliflor, zanahoria y sus hojas, rábano y sus hojas, mostaza, tomate, etc.)
- ⅓ de granos y tubérculos (maíz, soya, arroz, yuca, malanga, etc.)

Adultos para producción de carne

En aves adultos que son criados para carne y así tienen un crecimiento más rápido, se puede incluir larvas o prepupas para que representen alrededor de un 40 % de la dieta.

Gallinas ponedoras

Para evitar que las gallinas se engorden, lo que puede afectar su producción de huevos y reproducción, se puede incluir larvas o prepupas en un 3 % de la alimentación.

Para porcinos

En cerdos también, estudios científicos han demostrado que la utilización de larvas en la alimentación, en proporciones razonables, tiene efectos positivos en el crecimiento de cerdos, conversión de alimentos (es decir reduce la cantidad de alimentos necesaria para el crecimiento) y el peso en canal sin tener efecto negativo en la calidad de la carne. Además, se demostró que tiene un efecto positivo sobre la salud intestinal de los cerdos.

En cerdos destetados, se puede incluir las larvas secas para que representen el 10-20 % de la dieta, con larvas vivas es una cantidad superior. Así, por ejemplo, se puede reemplazar entre 50 y 100 % de la harina de pescado de la alimentación.

Para ir acostumbrado los cerdos a comer larvas, es recomendable incluir estas desde que los cerdos son pequeños.



Ilustración 36: Cerdos comiendo larvas y prepupas de mosca soldado negro (Kimmy Farm 2020)

Contenido complementario

Se proponen aquí diferentes materiales (guías y herramientas) para complementar y profundizar sobre diferentes temas abordados en esta guía.

Herramienta para formular la alimentación del ganado menor

Una herramienta gratuita que permite seleccionar los alimentos disponibles y entrar sus precios para formular dietas equilibradas y económicas para el ganado menor en sus diferentes etapas productivas. También incluye las larvas de mosca soldado negro tanto frescas como secas en los alimentos que se pueden escoger.

<https://appli.feedaccess.com/es.html>



Guías sobre producción de Mosca Soldado Negro

- Canal YouTube “**biotecnol**” abordando diferentes aspectos de la producción: <https://www.youtube.com/@biotecnocol835/videos>
- Colección de documentos y vídeos sobre la producción, transformación y mercado (en inglés) del EAWAG: <https://www.eawag.ch/en/departament/sandec/projects/mswm/practical-knowhow-on-black-soldier-fly-bsf-biowaste-processing/>
- Guía para la producción para instalaciones a más grande escala (en inglés) “**Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide**” https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/swm/Practical_knowhow_on_BSF/BSF_Biowaste_Processing_2nd_Edition_LR.pdf



Guías sobre manejo de aves para Nicaragua

- Guía “**Manual Gallinas de Patio**” de José Ariel Téllez Flores de la Universidad Nacional Agraria: <https://repositorio.una.edu.ni/2421/1/nl70t275m.pdf>
- Guía “**Alimentación de gallinas**” de SDE y Nitlapán UCA: http://repositorio.uca.edu.ni/2070/1/alimentacion_de_gallinas.pdf
- Presentación “**Manual manejo y alimentación de gallinas ponedoras**” de ACICAFOC: <https://www.acicafoc.org/wp-content/uploads/2021/10/MANUAL-MANEJO-Y-ALIMENTACION-DE-GALLINAS-PONEDORAS.pdf>



Guías sobre manejo de cerdos para Nicaragua

- Guía “**Manejo de cerdos de patio**” de la Asociación para el Desarrollo Integral de la Mujer y Fundación Mujeres: <http://www.fundacionmujeres.es/img/Document/80767/documento.pdf>
- Guía “**Manual de cría y manejo de técnico de ganado criollo porcino**” de Lougan Milton Báez Connolly: <https://repositorio.una.edu.ni/3602/1/tnl01b141.pdf>
- Guía “**Manual de cerdos de patio en Nicaragua**” del MEFCCA: <https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento3357467.pdf>
- Guía “**Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos**” de la FAO: <https://www.fao.org/3/as542s/as542s.pdf>



Bibliografía

- ACIAR. 2021. Kenyan Agripreneurs Fly High with Black Soldier Flies. <https://www.aciar.gov.au/media-search/blogs/kenyan-agripreneurs-fly-high-black-soldier-flies>.
- aprenderesgratis.com. 2016. “Producción y cultivo larvas mosca soldado negra”. 2016. <https://www.aprenderesgratis.com/produccion-y-cultivo-larvas-mosca-soldado-negra.htm>.
- Barragan-Fonseca, K.B., M. Dicke, y J.J.A. van Loon. 2017. “Nutritional Value of the Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens* L.) and Its Suitability as Animal Feed – a Review”. *Journal of Insects as Food and Feed* 3 (2): 105–20. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0055>.
- blacksoldierflyblog.com. 2021. Black Soldier Fly Eggs. <https://web.archive.org/web/20211224103427/http://blacksoldierflyblog.com/black-soldier-fly-white-magic/>.
- Blyth, Samuel. s/f. Females laying eggs. Cited in Dortmans et al. 2021.
- Chalermliamthong, Sombat, Patrick Trail, Robert Walle, y Tim Motis. 2023. “Producción de larvas de mosca soldado negra”. *Notas Técnicas de ECHO* No. 99. <http://edn.link/99>.
- Chia, S.Y., C.M. Tanga, I.M. Osuga, A.O. Alaru, D.M. Mwangi, M. Githinji, T. Dubois, S. Ekesi, J.J.A. van Loon, y M. Dicke. 2021. “Black Soldier Fly Larval Meal in Feed Enhances Growth Performance, Carcass Yield and Meat Quality of Finishing Pigs”. *Journal of Insects as Food and Feed* 7 (4): 433–47. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0072>.
- Clark, Jeanette. 2023. Employees at One of InsectiPro’s Production Facilities. <https://www.howwemadeitinafrica.com/kenya-insects-as-a-food-source-for-humans-and-livestock/150613/>.
- Dortmans, Bram, Stefan Diener, Julia Egger, y Christian Zurbrügg. 2021. *Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide*, 2nd Edition. Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Dübendorf, Switzerland. https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/swm/Practical_knowhow_on_BSF/BSF_Biowaste_Processing_2nd_Edition_LR.pdf.
- EAWAG, ed. 2020. *Small-scale drying methods for Black Soldier Fly Larvae*. Dübendorf, Switzerland: EAWAG: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/swm/Practical_knowhow_on_BSF/bsf_factsheet_drying.pdf.
- Freepik, brgfx, Graphiqastock, macrovector, pch.vector, pikisuperstar, shoorsha, y starline. s/f. Gráficos vectoriales diversos. <https://www.freepik.com/>.
- Hong, Jinsu, y Yoo Yong Kim. 2022. “Insect as Feed Ingredients for Pigs”. *Animal Bioscience* 35 (2): 347–55. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0475>.
- Humi. 2020. *Ciclo da larva de mosca soldado hermetia illucens*. <https://composteirahumi.eco.br/ciclo-da-larva-de-mosca-soldado-hermetia-illucens/>.
- Kimmy Farm. 2020. “Nutritional Value Of Black Soldier Fly Larvae”. el 25 de diciembre de 2020. <https://kimmyfarm.com/en/nutritional-value-of-black-soldier-fly-larvae>.
- Low-tech Lab. 2021. “Cultivo de moscas soldado negra”. diciembre de 2021. https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es.
- Newton, G. L., C. V. Booram, R. W. Barker, y O. M. Hale. 1977. “Dried *Hermetia Illucens* Larvae Meal as a Supplement for Swine”. *Journal of Animal Science* 44 (3): 395–400. <https://doi.org/10.2527/jas1977.443395x>.
- Nyakeri, E.M., H.J. Ogola, M.A. Ayieko, y F.A. Amimo. 2017. “An Open System for Farming Black Soldier Fly Larvae as a Source of Proteins for Smallscale Poultry and Fish Production”. *Journal of Insects as Food and Feed*

3 (1): 51–56. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0030>.

Olivier, Paul A. 2013. “The Bio-Conversion of Putrescent Wastes”. Dalat City, Vietnam, marzo. <https://www.redwormcomposting.com/BSFL-PDF.pdf>.

Overton, A.E. 2008. Vermiman’s DIY BSFL BIN - Red Worm Composting. <https://www.redwormcomposting.com/the-share-board/vermimans-diy-bsfl-bin/>.

Protapod USA. s/f. “Protapod USA”. Consultado el 2 de marzo de 2023. <http://www.protapodusa.com/>.

Sympton BSF. s/f. Black Soldier Fly Pupae. Consultado el 1 de marzo de 2023. <https://symtonbsf.com/products/black-soldier-fly-pupae>.

Tahamtani, Fernanda M., Emma Ivarsson, Viktoria Wiklicky, Cecilia Lalander, Helena Wall, T. Bas Rodenburg, Frank A.M. Tuyttens, y Carlos E. Hernandez. 2021. “Feeding Live Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia Illucens*) to Laying Hens: Effects on Feed Consumption, Hen Health, Hen Behavior, and Egg Quality”. *Poultry Science* 100 (10): 101400. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101400>.

Tanga, C. M., K. K. M. Fiaboe, S. Niassy, Joop .J.A. van Loon, S. Ekesi, y M. Dicke. 2017. A field guide to commercially produce low-cost, high-quality novel protein source to supplement feeds for poultry, pig and fish industries and the valorization of organic by-products. Nairobi, Kenya: ICIPE. <https://www.spectrumsdkn.org/en/insects-for-food-and-feed/farming-and-production-1/512-icipe-bsf-manual-for-insect-as-feed-production/file>.

VC4A. 2019. “InsectiPro”. VC4A. 2019. <https://vc4a.com/ventures/insectipro/>.

Vero (Vía Orgánica A.C). 2016. “Composta con Moscas Soldado Negras (*Hermetia illucens*) para Alimento de Gallina”. Vía Orgánica (blog). el 11 de abril de 2016. <https://viaorganica.org/composta-con-moscas-soldado-negras-hermetia-illucens-para-alimento-de-gallina/>.

Zenyr Garden. 2021. “Feeding Pigs With Black Soldier Fly Larvae”. el 27 de diciembre de 2021. <https://web.archive.org/web/20221207071525/https://zenyrgarden.com/feed-pigs-with-black-soldier-fly/>.

Zenyr Garden. 2022. “How to Feed Chickens With Black Soldier Fly Larvae”. el 15 de octubre de 2022. <https://web.archive.org/web/20221206073418/https://zenyrgarden.com/how-to-feed-chickens-with-black-soldier-fly-larvae/>.

Zhang, Amy. 2020. Circularidad and Enclosures: Metabolizing Waste with the Black Soldier Fly. <https://journal.culanth.org/index.php/ca/article/view/4012>.



Ludovic Schorno

Ing. Agrónomo (BSc)

ludo_sch@pm.me

<https://linkedin.com/in/LSchorno>



Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Comunal (ADDAC)

Hotel Bermúdez 2 c al Este 1 ½ c al Norte
Matagalpa, Nicaragua

direccion@addac.org.ni

<https://www.facebook.com/addacong/>

**Clúster de Seguridad Alimentaria
y Generación de Ingresos**

Clúster de Seguridad Alimentaria y Generación de Ingresos

Centro de Información e Innovación (Emprendimiento y Desarrollo) CII-ASDENIC

Estelí, Nicaragua

norman.alfaro@interteam.ch

<https://cluster-nicaragua.net>

Anexos

Ángulo de 30° y 45° para las rampas

Se puede arrancar esta página y utilizarla para medir el ángulo.

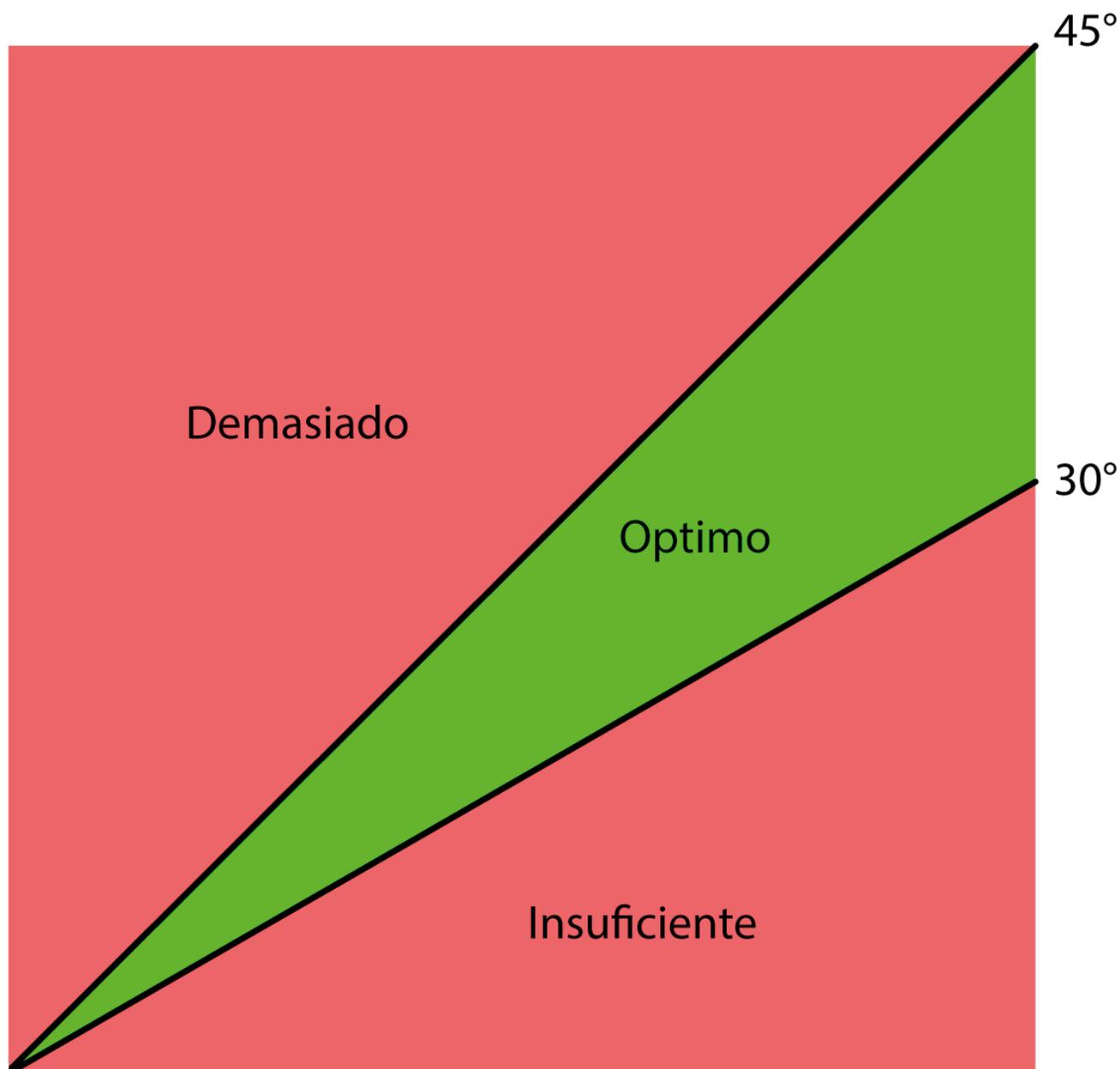
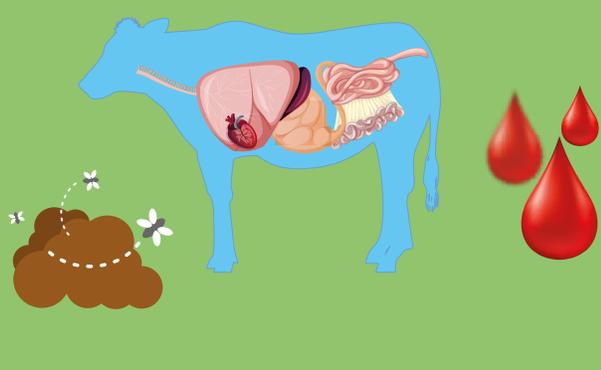


Tabla de alimentación

Se puede arrancar esta página y poner cerca de la instalación donde se alimentan.

SI se puede dar	NO se puede dar
<p>Residuos poco fibrosos: fruta madura, vegetales, algunas hojas suaves como la col, lechuga, entre otros</p>	<p>Residuos verdes: hojas, ramas, hierba, ni madera</p>
	
<p>Restos de comida, incluyendo carne (res, cerdo, pollo y demás animales), pescado, queso, huevo, pan, etc.</p>	<p>Productos químicos, etc.</p>
	
<p>Desechos de animales (excrementos, vísceras, sangre)</p>	<p>Plástico, vidrio, aluminio, metales, pilas, etc.</p>
	
	<p>Cuerpos o partes de animales muertos por enfermedad</p>
	