

Gestión y
Valorización de Subproductos
Ganaderos a través de la

Lombricultura

**AGRO
ECOLOGÍA**

un paso
adelante





AGROECOLOGÍA
Un paso adelante



ÍNDICE

Agroecología, un paso adelante	04
Cronograma y materiales	05
Sistema de Gestión de Residuos Orgánicos (SGRO)	06
Asistencias técnicas	08
Seguimiento y control	10
Visitas colectivas	11
Analíticas e interpretación	12
Conclusiones	14

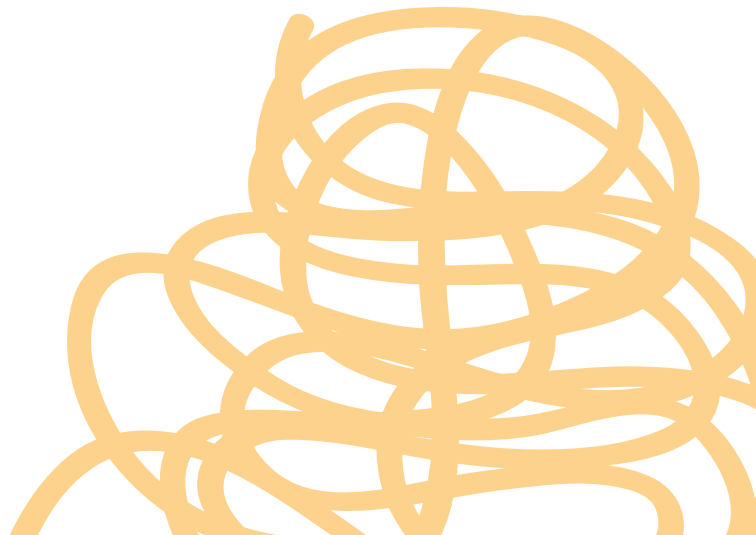


AGROECOLOGÍA, UN PASO ADELANTE

La Agroecología incorpora un enfoque de la agricultura más ligado al medioambiente y más sensible socialmente, centrado no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del propio sistema e introduciendo tres elementos claves: **preocupación social, medioambiental y enfoque ecológico.**

El Proyecto **"Agroecología, un paso adelante"** tiene por objetivo la especialización de la formación, tanto teórica como práctica, con una transmisión más horizontal y un enfoque global. Este modesto, pero ambicioso proyecto se ha propuesto transferir el conocimiento sobre prácticas agroecológicas entre los ciudadanos en general, y agricultores y ganaderos en particular, con el fin de contribuir a la diversificación de la economía local mediante la obtención de rentas alternativas procedentes de la comercialización del producto final, **humus de lombriz o vermicompost.**

Destacar del programa formativo, la difusión, promoción y empleo de biotecnologías con base agroecológica como el Compostaje y la Lombricultura (actividades destinadas a la cría intensiva de lombrices para la obtención de fertilizantes o proteínas). Estas prácticas intensifican los procesos de descomposición que en la naturaleza se suceden parsimoniosamente, acelerando por tanto la obtención de resultados.





CRONOGRAMA Y MATERIALES

El Proyecto consta de dos partes:

1. Desarrollo de acciones formativas sobre, Nutrición animal, Diseño y manejo de instalaciones ganaderas, ¿Cómo manejar el suelo? y Biofertilizantes: con base de compost maduro, humus de lombriz y boñiga de vaca.
2. Desarrollo del diseño e implantación de un Sistema de Gestión de Residuos Orgánicos (SGRO) basado en la Lombricultura.

La implantación de un Sistema de Gestión de Residuos Orgánicos (SGRO) basado en la Lombricultura se inició con el programa formativo de cinco horas de duración, sobre Lombricultura avanzada, en la que se abordaron conceptos como la anatomía y fisiología de la lombriz roja, alimentación y reproducción, condiciones óptimas de desarrollo, sistemas de manejo, aplicación y dosificación del vermicompost, entre otros aspectos.



La implantación práctica del sistema se efectuó en el municipio de Tegueste, concretamente en la Finca Fuente del Castaño (El Portezuelo) entre los meses de Septiembre a Noviembre de 2012. Esto fue posible gracias a que D. Hipólito Suárez, propietario de una explotación ganadera y socio de AGUAVITE (Asociación de Boyeros de la Villa de Tegueste) cedió el espacio necesario, los subproductos orgánicos en forma de estiércol vacuno y colaboró en el seguimiento y control del proceso.



Además del programa formativo, los técnicos de Inversa realizaron cuatro asistencias para el seguimiento y evaluación continua del proceso y dos visitas colectivas, en las que pudieron participar todos los inscritos en el proyecto.

Los materiales empleados para desarrollar esta experiencia han sido:

- Termómetro de pilas analógico
- Paca de paja
- Estiércol vacuno
- Plástico perforado
- Malla de sombreo
- Vergos u horcas
- Núcleo de cría (8.000 lombrices rojas)
- Tubos PVC para trampas
- Cebo para roedores

SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS (SGRO)

La lombriz roja se encuentra presente prácticamente en todo el continente euroasiático y no es un híbrido o el resultado de selecciones artificiales. Esta especie es fruto de la selección natural, como cualquier otra. La lombriz roja (*Eisenia andreei*, *E. fetida*) está incluida en la Lista de Especies Silvestres de Canarias (2004) como *Introducida Segura no Invasora* y como *Nativa Probable*, respectivamente, dado que su introducción accidental o deliberada está registrada bibliográficamente desde el siglo XV (Lombrices presentes en la Laurisilva: Talavera, J.A. 2001).

El sistema de manejo propuesto para desarrollar esta experiencia piloto es el denominado **Autosiembra** en pila, trinchera o cordón. Se ha elegido por ser el de menor coste económico, mano de obra y mantenimiento (carece de contenciones laterales o techumbres), en consonancia con el objetivo propuesto, proporcionar una renta alternativa al sector agropecuario con la mínima inversión.



Siempre es recomendable testar el alimento **realizando una prueba de aptitud**, con una población representativa: 5, 10, 25 ó 50 lombrices máximo, para evitar sacrificar al grueso de la población y pre compostar al menos treinta días en una pila, como la utilizada por nosotros, con las siguientes dimensiones: 1'5-2 metros de ancho, por 0'70-1 m de alto y el largo deseado o disponible. Ésta se elaboró añadiendo capas sucesivas de estiércol vacuno y un aporte extra de paja, a la vez que se humedecían hasta alcanzar una forma de pirámide truncada y la altura propuesta.

Debemos evitar elevaciones térmicas superiores a 55°C, temperatura suficiente para higienizar el estiércol e impedir la germinación de semillas y permitir una buena oxigenación (cobertura tipo malla de sombreo, paja o restos de cosechas) es otro de los requisitos, complementándose si fuera necesario, con volteos periódicos. Respecto a la humedad se recomienda no superar el 70%.

El pre compostaje es imprescindible para adecuar el alimento de las lombrices y biodegradar los medicamentos residuales que pudiera contener (antibióticos y antihelmínticos), debiendo ampliarse de 45 a 60 días si se tratara de estiércoles con mayor contenido residual de proteína como el de porcino o materia orgánica con riesgo sanitario.

En nuestro caso se toma una muestra del material que ingerirán las lombrices (estiércol vacuno) para realizar una **prueba de aptitud**.



En la parte superior lombriz con síndrome proteico

Transcurridas 24 horas desde la introducción de las lombrices en el sustrato, se observa que se han fugado en un 80% quedando retenidas en la “trampa de agua” que se coloca alrededor y además, algunas experimentan el síndrome proteico (constricciones en la musculatura provocadas por su intolerancia al exceso de proteína), requiriendo el pre compostaje del estiércol y la adición de un porcentaje de fibra que aumente la relación C/N hasta 30-40/1 (en este caso, paja).

Por motivos meramente coyunturales y no técnicos, se repite la prueba de aptitud antes de los treinta días necesarios, valorándose conveniente el ingreso de las lombrices dado que el resultado es positivo. No se detectan fugas ni se observa síndrome proteico y la mortalidad es inferior al 10% de la población testada (en este caso, diez lombrices o P10L).

Finalmente, se ingresa el grueso de la población de lombrices previstas, 8.000 aproximadamente, en dos turnos distanciados entre sí una semana. Como medida de precaución ante la posible acción de roedores, con el fin de minimizar o evitar su acción predatora, se colocaron seis trampas con cebo.

También se colocó una parte de las lombrices en un preparado igual que el de la pila (estiércol y paja), que se ubicó en una bañera, para realizar una comparativa de los procesos.

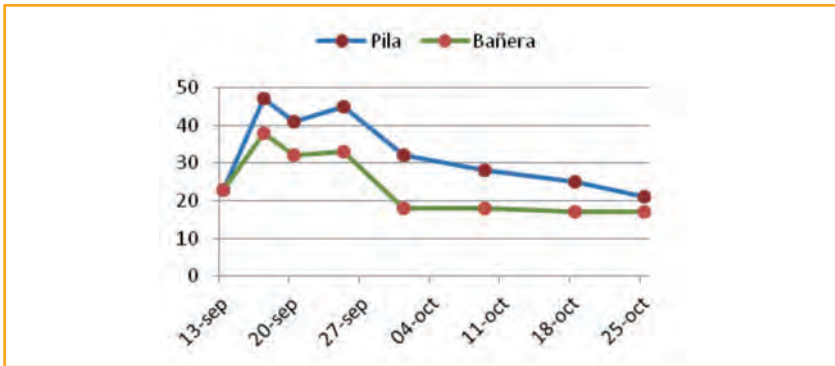
ASISTENCIAS TÉCNICAS

El óptimo desarrollo de la población de lombrices depende de algunos factores limitantes como la temperatura, humedad y pH del



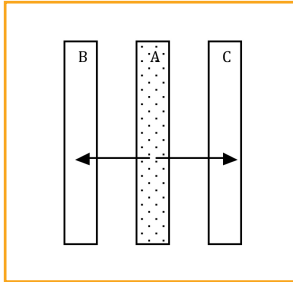
sustrato, la dieta empleada o el sistema de manejo elegido, por lo que se registraron semanalmente los siguientes parámetros de control: temperatura y humedad del sustrato, presencia de roedores, presencia de micro y macro fauna y población inseminada.

A continuación, se presenta un gráfico de la evolución de la temperatura del sustrato durante los dos meses del proceso. El sustrato se encuentra inicialmente a temperatura ambiente (23°C) hasta que se apila, humedece y cubre con plástico perforado, momento en el que comienza a ascender (fase termófila) alcanzando los 47°C en la pila y 38°C en la bañera. Hasta que no se registraron temperaturas óptimas (< a 35°C) no se ingresaron las lombrices, sustituyendo el plástico por la malla de sombreo. Gradualmente, se observa un descenso de la temperatura (fase mesófila) hasta lograr finalmente 16°C en la pila y 12°C en la bañera. Recordemos que la temperatura óptima para el desarrollo de esta población, se sitúa entre los 15 y 25°C.



El periodo mínimo recomendado de procesamiento de la materia orgánica, para obtener un material estabilizado es de tres meses, pudiendo aplicarlo inmediatamente al suelo. Destacar que su contenido en ácidos húmicos será inferior que si permanece madurando al menos entre tres y seis meses más.

Por ello y para que el alimento disponible se agote, el proceso iniciado en Septiembre se dilatará hasta Diciembre, procediendo entonces a suspender la humedad y ubicar de forma paralela a la anterior (A), una nueva pila con alimento fresco y húmedo a menos de 50 metros (B),



transcurridos nuevamente tres meses podremos disponer otra pila de material fresco (C). Humedecer los pasillos interiores favorecerá la migración nocturna de las lombrices (son fotofóbicas, rechazan la luz) hacia el nuevo sustrato como indica el siguiente esquema, separando así el humus obtenido, de las lombrices.

Señalar que no se han detectado mayores incidencias que la aparición de un hormiguero en el sustrato, descartando la presencia de enemigos potenciales como roedores o planarias. Ante este inconveniente se procedió a la remoción y riego abundante del material, lo que estimuló la salida de la colonia, confirmando su intención de instalarse en un sustrato más seco e inalterado, tras observar que portaban sobre ellas su descendencia.

Respecto a la fauna cooperante se han observado colémbolos, ácaros, tijeretas, cochinillas y ciempiés entre otros. Casi todos se alimentan y desmenuzan materia orgánica en descomposición o son predadores de otras presas. Su acción es beneficiosa para los procesos de compostaje ya que reducen el tamaño de la materia orgánica, facilitando la acción posterior de las lombrices. El 80% del peso vivo de la pila, es microfauna imperceptible a simple vista, tratándose de organismos con tallas inferiores al milímetro: bacterias, hongos, actinomicetos, algas, protozoos, que se integran en la dieta de nuestras queridas lombrices.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Además de las cuatro asistencias realizadas por los técnicos de Inversa, el propietario de la explotación ganadera realizó un seguimiento y control semanal de la temperatura mediante un termómetro de pilas



analógico, y de la humedad, mediante la prueba de la mano. Las dos únicas acciones correctoras que tuvo que poner en práctica fue reforzar la humedad y reponer los cebos para ratones en una ocasión.



VISITAS COLECTIVAS

Se realizaron dos visitas colectivas cuyo objetivo era reforzar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos y la resolución in situ de dudas o consultas. Así tuvieron la oportunidad de visitar la explotación en la que se desarrollaba esta experiencia y observar la evolución de la población de lombrices y su acción sobre los residuos orgánicos compostados en formato pila y bañera o lecho.



ANALÍTICAS E INTERPRETACIÓN

Se tomaron muestras del estiércol generado en la explotación y estibado en el estercolero, para determinar el grado de enriquecimiento del mismo tras la acción de las lombrices. Para interpretar los valores que se desprenden de la analítica realizada, es importante conocer la dieta del ganado y el tipo de cama empleada. En el caso que nos ocupa, las vacas se alimentan con pienso suplementado con bagazo de la cervecera, paja y avena además de los pastos estacionales y serrín de maderas sin tratar como cama.

Análisis de estiércol

Ph	C.E. mS/cm	Humedad %	Materia orgánica %	Nitrógeno Kjeldahl %	C/N	Ca %	Mg %	K %	P %
8'2	2'3	45	46'6	1'81	15	0'52	0'47	1'92	0'60

*salvo la humedad, los contenidos de las tablas se refieren a peso seco

Suplemento de metales pesados (mg/kg)

Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr	Cr (VI)
40	137	1	<5'9	36	23	exento

Lo que estos datos reflejan, es que el estiércol vacuno empleado como alimento para las lombrices tiene una relación C/N baja (15/1), requiriendo un aporte extra de fibra para alcanzar los valores deseados (30-40/1). El nitrógeno, fósforo y potasio se encuentran algo por encima de la media (N= 0'5, P=0'09 y K= 0'45).

Según el RD 824/2005 un producto fertilizante elaborado con materias primas de origen animal o vegetal no podrá superar el contenido de metales pesados (cobre, zinc, cadmio, plomo, níquel o cromo) indicados en el siguiente cuadro, según sea su clase A, B ó C.

Metales pesados	Clase A	Clase B	Clase C
Cadmio	0'7	2	3
Cobre	70	300	400
Níquel	25	90	100
Plomo	45	150	200
Zinc	200	500	1000
Mercurio	0'4	1'5	2'5
Cromo total	70	250	300
Cromo VI	0	0	0

Por su contenido en metales pesados, el citado estiércol debe considerarse como **enmienda orgánica de Clase B** aplicable en suelos agrícolas, dado que los valores registrados en cadmio y níquel superan el límite permitido por la Clase A.

Asimismo, se toma una muestra del producto final, vermicompost o humus de lombriz, para su análisis y comparación con el material inicial.

Análisis Humus de lombriz o vermicompost (procesado 2 meses)

Ph	C.E. mS/cm	Humedad %	Materia orgánica %	Nitrógeno Kjeldahl %	C/N	Ca %	Mg %	K %	P %
9'1	0'2	54	37'6	1'55	14	0'67	0'40	0'65	0'59

Valores más frecuentes del humus: N (1-4), P (0'15-3'75), K (1-2'3), Ca (2-16), Mat. org. (40-60)

Suplemento Metales Pesados (mg/kg)

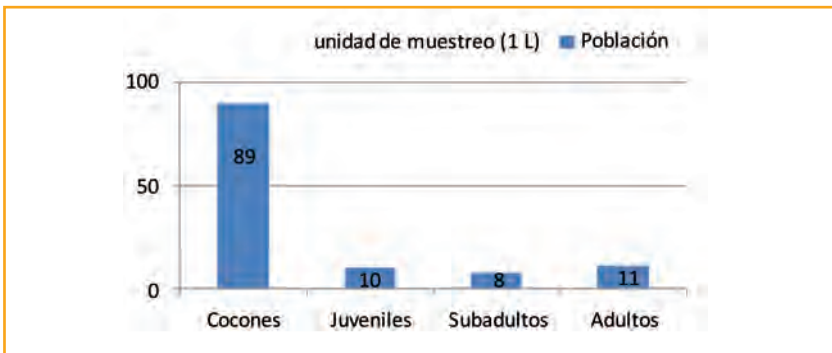
Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr	Cr (VI)
73	238	<1'3	18	59	42	exento

Los resultados están dentro o próximos a los valores frecuentes del humus de lombriz, teniendo en cuenta que aún falta un mes más de procesamiento, ya que cuando la materia orgánica está estabilizada presenta una relación C/N de 10/1. También podemos afirmar que la lombriz no metaboliza los metales pesados, acumulándose en proporciones similares a la muestra inicial. En el caso concreto del plomo (apenas detectado al inicio) debe tratarse de una contaminación puntual de la muestra (probables factores atmosféricos).

La reducción de salinidad (C.E) se relaciona con la incorporación de formas de Nitrógeno (amonios y nitratos) a la materia orgánica compostada (reducción de la relación C/N). Dado que los valores registrados en cobre, cadmio y níquel superan el límite permitido por la Clase A, deberá considerarse como **vermicompost Clase B** aplicable en suelos agrícolas, resultado previsible ya que el material original tenía la misma clasificación.

CONCLUSIONES

Como conclusión, podemos afirmar que la población se desarrolla adecuadamente, a tenor de los resultados obtenidos tras el recuento de la población presente en 1 litro (unidad de muestreo) determinando su estructura y destacando una elevada producción semanal de cocones/adulto.



Cocón: cápsula que contiene los embriones de las lombricitas, Juvenil: animal transparente o con insuficiente pigmento rojo (< 1'5 cm), Subadulto: animal cuyo intestino no se aprecia, carente de clitelo (entre 1'5 y 3 cm) y Adulto: animal con clitelo (anillo situado en el tercio anterior que advierte su capacidad reproductiva).



Cocones o puesta de lombriz roja



Apareamiento de lombrices rojas

Es importante destacar que el crecimiento de la población inseminada en la pila mediante Autosiembra, es inferior al potencialmente alcanzable con el sistema de manejo denominado Alimentación sucesiva (aporte semanal/mensual de alimento), descartado para

esta experiencia por los elevados requerimientos en mano de obra e inversión económica, pese a que permite una expansión anual que duplica la del sistema elegido.

Subrayar que el producto final obtenido es un fertilizante de alta calidad que reduce los problemas de erosión hídrica, lixiviación de nutrientes y compactación de los suelos. Les devuelve la capacidad de eliminar sustancias indeseables y reducir patógenos e infecciones, ya que sus antagonistas naturales se restablecen en el suelo. Los cultivos se desarrollan más sanos y se vuelven más resistentes a las enfermedades, infecciones y ataques de plagas, dado que mejora las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo.



Estiércol vacuno



Humus de lombriz o
vermicompost obtenido



ILUSTRE AYUNTAMIENTO
DE TEGUESTE



Puedes consultar sobre el inicio y desarrollo de esta experiencia, accediendo a la página del Ayuntamiento de Tegueste y/o al blog de Inversa:

www.teguste.org
www.inversanet.wordpress.com



TEGUESTE
VILLA
ENTRE VIÑEDOS