



PRÁCTICAS EXTRACURRICULARES: FINCA ECOLÓGICA BORDABLANCA. JOSENEA BIO

Memoria de prácticas formativas



Nafarroako  Gobierno
Gobernua de Navarra

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
FEADER
Europa invierte en las zonas rurales.



upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



GRANJA ESCUELA BASERRI ESKOLA

29 DE AGOSTO DE 2025

FINCA ECOÓGICA BORDABLANCA JOSENEA BIO

Calle San Sebastian, s/n, Lumbier, Navarra

Silvia Lu Cabezas. Estudiante de Grado Agroalimentario y del Medio Rural

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	2
1.2. OBJETIVO DE LAS PRÁCTICAS FORMATIVAS EXTRACURRICULARES POR INTERÉS PERSONAL DEL ESTUDIANTE	2
2. TAREAS FORMATIVAS REALIZADAS	3
2.1. PROYECTO BIOCAMPAS	3
2.2. EVALUACIÓN DE PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE Y DE LA POBLACIÓN DE LOMBRICES APLICANDO CONTENIDOS DE LAS UNIDADES FORMATIVAS. IDENTIFICACIÓN Y APLICAR MEDIDAS CORRECTORAS DEL PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE	5
2.3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIMENTOS DE USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS	6
2.4. CULTIVO DE HORTALIZAS PARA LA ELABORACIÓN DE CESTAS DE HORTALIZAS. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE CESTAS DE HORTALIZAS.	7
2.5. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	7
2.6. CULTIVO Y PROCESADO DE PLANTAS AROMÁTICAS	7
2.7. MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE LA FINCA	8
3. REFLEXIONES PERSONALES	9
3.1. ASPECTOS QUE ME HAN GUSTADO	9
3.2. ASPECTOS QUE MEJORAR	9
ANEXO 1. PARTES FORMATIVOS	10
ANEXO 2. INFORMES TÉCNICOS	20
2.1. PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE.	21
2.2. SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE MANGUERA POROSA APLICADO EN LAS VERMICOMPOSTERAS DEL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA.	32
2.3. DISEÑO DE LA CUBIERTA DE LAS VERMICOMPOSTERAS EN EL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA.	38
2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN MACETAS	44
2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES LÍQUIDOS A PARTIR DEL LIXIBIADO DE LA VERMICOMPOSTERA 1 DEL INVERNADERO TIPO CAPILLA.	51
ANEXO 3. ANEJO FOTOGRÁFICO	55

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Josenea fue fundada en el 2002, por Txus Cía, con la finalidad de trabajar con y para personas que encuentran más dificultades a la hora de acceder al mercado laboral. Sirven de puente o trampolín a los trabajadores para la obtención de un empleo, en estrecha colaboración con el Servicio Navarro de Empleo y el Instituto Navarro de Bienestar Social.

Nace como un centro de inserción socio laboral cuyo objetivo es la inserción de personas en exclusión social utilizando como medio la creación de pequeños proyectos empresariales. Las actividades que se realizan tienen un alto valor social y medioambiental reconocido por la calidad de sus productos, por la dignificación de sus trabajadores y su sostenibilidad económica.

Josenea prima a las personas sin olvidar la Naturaleza, la respetan en cada proceso que realizan su actividad y promueven los valores de ecológicos y eco-sostenibles en todo su entorno. Además, se instala en una zona rural de Navarra, concretamente en Lumbier. Los terrenos de cultivo e invernaderos se encuentran en el paraje de Bordablanca a orillas del Río Iratí.

La entidad se encarga de producir y procesar plantas aromáticas diferentes, desde el cuidado y plantación en campo, hasta la recolección, selección, secado y procesado de las partes de interés de cada planta, con motivo de crear infusiones y té de distintos sabores y propiedades.

Además, han implantado unos invernaderos de cultivo de hortalizas de temporada como tomates de diferentes variedades (Iratí, Óptima, Rosa, Monte Carlo), alubia verde, pepino, calabacín, berenjenas blancas ...etc.

Por otra parte, también poseen una sección de jardinería donde se encargan del mantenimiento de jardines particulares y públicos, además del mantenimiento de zonas verdes de varios pueblos de Navarra.

Además, trabajan para gestionar los residuos orgánicos urbanos (contenedor marrón) de las localidades de Aoiz y Sangüesa. El sistema de gestión consiste en una planta de compostaje en el que retiran los improprios y participan en todo el proceso de degradación de la materia orgánica.

Cabe destacar que la empresa está colaborando con otras empresas de inserción social y de producción ecológica, junto con el Gobierno de Navarra y la Unión Europea, en el Proyecto BioCompas. En él entra el procesado de la materia orgánica creando compost maduro, que, al ser procesado por lombrices, genera vermicompost. Se transforma la materia orgánica fresca en un abono orgánico de asimilación rápida para las plantas.

1.2. OBJETIVO DE LAS PRÁCTICAS FORMATIVAS EXTRACURRICULARES POR INTERÉS PERSONAL DEL ESTUDIANTE

El motivo principal por el que se han llevado a cabo estas prácticas consiste en aprender y ser más consciente de lo que es trabajar en el campo sin maquinas que faciliten el trabajo.

Únicamente utilizando a la persona como “motor” de trabajo y herramientas que faciliten dicha labor.

Se tiene un especial interés en la “Agricultura de toda la vida”, de forma que se obtiene una mayor comprensión sobre el origen de ciertos aperos de tractor y las máquinas agrícolas propulsadas existentes en la actualidad.

Otro objetivo es aprender sobre las diferentes hierbas aromáticas que cultivan y procesan, además de sus cuidados y de diferenciar los órganos de interés y sus propiedades.

Además, es interesante conocer sobre las distintas formas de gestionar los residuos orgánicos, y experimentar con ellos en diversos diseños experimentales de aplicación de fertilizantes orgánicos.

2. TAREAS FORMATIVAS REALIZADAS

2.1. PROYECTO BIOCOMPAS

La Universidad Pública de Navarra (UPNA) colabora en el proyecto denominado Biocompas, cuyo objetivo es consolidar y diversificar las actividades de las empresas de economía social que operan en el medio rural navarro. Esta iniciativa, financiada por el Gobierno de Navarra y respaldada por [la Cátedra NILSA de Sostenibilidad Local](#) de la institución académica, se extenderá hasta 2025 para impulsar prácticas sostenibles mediante el uso de técnicas de economía circular y para fomentar la visibilidad y el empoderamiento de estas empresas.

El proyecto, que ha recibido 228.000 euros del Gobierno de Navarra en el marco de las ayudas a proyectos piloto en cooperación para la innovación agraria del plan estratégico de la PAC (2023-2027), está impulsado por [Josenea Ambiental](#) y [Gure Sustraiak](#), dos organizaciones navarras comprometidas con la sostenibilidad y la economía circular. La primera, con sede en Lumbier, es un centro de inserción para posibilitar el acceso al mercado laboral a personas en riesgo de exclusión social y desarrolla trabajos relacionados con el medio ambiente (servicios forestales, de jardinería y de compostaje) y con el cultivo y la comercialización de plantas aromáticas y medicinales. La segunda es una cooperativa de iniciativa social que gestiona una granja escuela y un albergue en el valle de Ollo y un piso funcional para personas con discapacidad intelectual. Además de la UPNA, colabora también [Maestro Compostador](#), una consultora que está especializada en el tratamiento biológico de los residuos orgánicos y que contribuye al proyecto con la puesta en práctica y la evaluación de diversas experiencias piloto.

Entre las principales actividades de Biocompas, destaca la puesta en marcha de un sistema de vermicompostaje (proceso de descomposición de materia orgánica mediante el uso de lombrices) para procesar los materiales orgánicos generados por Josenea Ambiental y Gure Sustraiak, mediante el cual se evalúa la calidad de los vermicomposts obtenidos. Las investigaciones se realizan, inicialmente, en las instalaciones de la UPNA (laboratorios del edificio de los Olivos e invernaderos de la Finca de Prácticas e Investigación Agrícola) y, posteriormente, los productos resultantes se evalúan en experimentos en las instalaciones de ambas entidades socias.

Biocompas también impulsa el intercambio de saberes y experiencias en el ámbito de la sostenibilidad rural entre las dos entidades socias del proyecto. Para ello, ya se están realizando encuentros y visitas mutuas a las sedes de Josenea Ambiental y Gure Sustraiak.

Finalmente, está prevista la difusión de los resultados y las prácticas desarrolladas a lo largo del proyecto como factor clave para fomentar la replicabilidad de esta iniciativa en otros lugares.



Proyecto financiado por el GOBIERNO DE NAVARRA (Ayudas a proyectos piloto en cooperación para la innovación agraria del plan estratégico de la PAC en Navarra 2023-2027) y apoyado por la Cátedra NILSA de Sostenibilidad Local.

- Duración/Iraunpena: 2024-2025
- Socios/Kideak: Josenea Ambiental, Gure Sustraiak
- Participantes/Partaideak: Maestro Compostador, UPNA
- Financiación/Aurrekontua: 228.396,35 €
- Objetivo/Helburua:
 - **Consolidar y diversificar** la actividad de las empresas de economía social que trabajan en el medio rural de Navarra uniendo políticas ambientales y sociales abordando nuevas temáticas relacionadas con la economía circular y mejorando su competitividad.
 - **Visibilizar** y empoderar a dichas empresas sociales.
- Actividades/Jarduerak:
 - Evaluar mediante experiencias piloto la posibilidad de **vermicompostar** los materiales orgánicos de Josenea (Compost) y de la Granja escuela de Gure Sustraiak.
 - **Evaluar los vermicompost** obtenidos.
 - Desarrollar una **sala piloto móvil para el acondicionamiento de verduras** y optimización del sistema de preparado de cestas con personas con discapacidad.
 - **Capacitar a operarios y usuarios** de los centros en actividades de economía circular.
 - **Intercambio de saberes y experiencias** vinculadas a bioeconomía entre ambas empresas.
 - **Difundir el proyecto** y las acciones desarrolladas por las empresas.

2.2. EVALUACIÓN DE PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE Y DE LA POBLACIÓN DE LOMBRICES APLICANDO CONTENIDOS DE LAS UNIDADES FORMATIVAS. IDENTIFICACIÓN Y APLICAR MEDIDAS CORRECTORAS DEL PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE

Tras el curso formativo de vermicompostaje realizado el día 13 de junio, se han realizado labores en Josenea de vermicompostaje en sus vermicomposteras ubicadas tanto dentro del invernadero como fuera del mismo. Los resultados finales y detalles más explícitos quedan explicados en el *Anexo 2.1 PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE*.

El día 2 de Julio se llenaron las vermicomposteras 2 y 3 ubicadas en la zona de sombra de tilos, con el material llevado el día 13 de junio (3 sacos de vermicompost con una población de lombrices por cada compostera pequeña, en total 3 composteras), 1'5 composteras de lombrices a cada vermicompostera. Ello sería el equivalente a 20 cm de vermicompost al que se le añadieron 5 cm de compost maduro producido allí en Josenea.

Además, el día 2 también se alimentó a las lombrices ubicadas en las vermicomposteras inteligentes del invernadero con compost maduro producido en Josenea.

A partir de ese día se comienza a realizar una evaluación semanal sobre las condiciones de las poblaciones de lombrices, midiendo temperatura ambiental, temperatura del criadero en 3 puntos en diagonal, humedad a 10 cm de profundidad desde superficie y distribución de población, incidencias ocurridas. Además, se anotaba el procedimiento a seguir tras evaluación. Generalmente este control se ha realizado los Lunes.

Además, diariamente se procede a el riego de cada vermicompostera con media regadera al día. Insuficiente a nuestro parecer. Se pasó a 1 regadera al día debido al exceso de calor.

Tras el curso práctico de vermicompostaje en Josenea, el día 16 de julio, se ha procedido a observar el crecimiento de población de cada compostera. Además, se llenó la vermicompostera 4 de la zona de tilos con 4 sacos de lombrices procedentes de la Upna. Quedando así, en la vermicompostera 4, 15 cm de vermicompost y 5 cm de compost maduro de Josenea. Se realizó el primer control de población de lombrices en las 4 vermicomposteras activas.

A partir de ese momento, se procede a realizar la evaluación exhaustiva, incluida el control de población, durante todos los Lunes de las semanas siguientes. Además de alimentarlas semanalmente el miso día con 5 cm de compost maduro de Josenea.

Debido a los comentarios del experto, se procedió a realizar 2 riegos al día, 1 al inicio de la mañana y otro a las 12:00. Se emplearon 1 o 2 regaderas por vermicompostera cada vez que se regaban debido a que se secaban bastante entre riegos por el excesivo calor ambiental.

Hasta el día 17 de julio, las tapas de las vermicomposteras consistían en tablas de madera pesadas e incómodas de manejar. Por lo que ese día se creó una cubierta de "tela orgánica" que cubra las 4 vermicomposteras activas. Los detalles de esta se encuentran en el *Anexo 2.3. DISEÑO DE LA CUBIERTA DE LAS VERMICOMPOSTERAS EN EL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA*.

Debido a la incomodidad y poca efectividad del riego mediante regadera, se procedió a probar otros métodos de riego más efectivos. El día 4 de agosto, se procedió a la puesta aprueba de un sistema de riego mediante manguera porosa o exudante sobre “manta orgánica”.

Se experimentó con poca presión (presión por altura) y no fue muy efectivo. Por lo que se procedió a conectar una bomba de agua de alta presión, y se comenzó a ver resultados. Se probó el sistema en contacto directo con el vermicompost y en contacto indirecto, mediante manta porosa. Se obtiene una mayor distribución si la manguera exudante está en contacto indirecto con el vermicompost.

Como gustó a los jefes de la finca, a la encargada del proyecto en Josenea y al colaborador de la Upna, se procedió a construirlo en masa a partir del 11 de agosto. Por ello, para mayores detalles consultar el *Anexo 2.2. SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE MANGUERA POROSA APLICADO EN LAS VERMICOMPOSTERAS DEL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA*.

Para el día 7 de agosto, se observó que la población de lombrices aumentado considerablemente. Además, a partir de esa semana, se procedió a realizar el control de población de lombrices los días jueves de cada semana debido a que los lunes no se obtienen unos resultados muy fieles por falta de agua durante el fin de semana. Las lombrices se escondían en profundidad donde había más humedad.

El día 12 de agosto, se obtuvo compost maduro recién producido, y se comenzó a alimentar con dicho material nuevo. Además, se plantearon llenar las vermicomposteras 5, 6 y 7. Para ello, se ha sellado bien las bases de las 3 vermicoposteras y se ha procedido a una nueva estructura de relleno que consiste en 5 cm de canto rodado de tamaño medio (5 cm de diámetro), 1 manta orgánica de 1m², 20 cm de vermicompost procedente de la Upna y 5 cm de compost maduro nuevo producido en Josenea. Se creó la cubierta adecuada.

El día 14 de agosto se procedió a preparar de la misma forma las composteras 8, 9 y 10 y se iniciaron. Poseen la misma composición que las composteras 5, 6 y 7. Se han preparado las mantas necesarias y creado la cubierta correspondiente. Además, se ha realizado el mismo día el muestreo de población de lombrices mediante otro método debido a la gran cantidad de vermicoposteras activas.

Además, se han preparado cubiertas como el diseño mediante “manta orgánica” para las 25 vermicoposteras que hay en total. Al igual que se colocará el sistema de riego mediante manguera exudante en todas las vermicoposteras. Ello a lo largo de las semanas del 11, 18 y 25 de agosto.

2.3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIMENTOS DE USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Se ha participado en la preparación y seguimiento de 3 experimentos con fertilizantes orgánicos tanto sólidos como líquidos. Para mayor especificación consultar el *Anexo 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN MACETAS* y *2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES LÍQUIDOS A PARTIR DEL LIXIBIADO DE LA VERMICOMPOSTERA 1 DEL INVERNADERO TIPO CAPILLA*.

Desde marzo, se han preparado 36 sacos de compost maduro producido allí en Josenea para aplicar a un ensayo de fertilización en suelo en un área de nogales al lado del río Iratí. Se quiere estudiar la composición del suelo tras varios años de aplicación. Se repitió el proceso el 31 de julio, y se aplicó in situ.

Desde el 16 de julio, se ha realizado otro ensayo en macetas de fertilizantes sólidos y líquidos. El ensayo de fertilizantes sólidos consiste en utilizar de sustratos turba, compost y vermicompost, y mezcla de turba con los otros dos. Se han sembrado caléndula, alubia verde y lechuga.

El ensayo de fertilizantes líquidos consiste en 3 repeticiones aplicando 2 dosis de lixiviado de vermicompost diferente. 3 bandejas no se le aplicaba nada, 3 bandejas se aplicaban lixiviado 1 vez a la semana y 3 bandejas se aplicaba 3 veces a la semana. Dosis de 50 ml por maceta. (lunes, miércoles y jueves)

El día 13 de Agosto se realizó y planteó un estudio de lixiviado a cielo abierto en el campo de mentas. Consiste en 4 repeticiones con 2 dosis diferentes. Dosis baja de media regadera y dosis alta de regadera y media. Cada parcela elemental es una línea de cultivo de 2 metros de longitud. Se aplica la dosis una vez a la semana, los miércoles.

2.4. CULTIVO DE HORTALIZAS PARA LA ELABORACIÓN DE CESTAS DE HORTALIZAS. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE CESTAS DE HORTALIZAS.

Se ha participado en la recolección, clasificación y disposición en cestas de hortalizas para la venta (tomate, pepino, calabacín, berenjena blanca, alubia verde). Se realizó un sistema de calibrado para clasificar los tomates por tamaños (Diámetro entre 0 y 6 mm, entre 6 y 8 mm, entre 8 y 10 mm, y más de 10mm). También se clasifican por variedad (Iratí, Óptima, Monte Carlo y rosa).

Se realizó un semillero de alubia verde en sustrato de turba 100%. Además, se participó en la poda de alubia verde para la preparación para la nueva cosecha.

2.5. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Se dispone de ropa de seguridad, guantes, botas de seguridad, gorra anti golpes de calor y crema de sol diaria y antimosquitos.

2.6. CULTIVO Y PROCESADO DE PLANTAS AROMÁTICAS

Se participó en la siembra y plantación de variedades como la menta chocolate y la melisa. Además, se ha realizado el mantenimiento de la salvia y de la menta mediante la retirada de malas hierbas de forma manual y la aplicación de paja seca como manta orgánica anti malas hierbas.

Por otro lado, se ayudó a la recolección de lavanda y la posterior selección y preparación para meterlo a secadero mediante bandejas aireadas. De la misma forma se prepararon para introducir a secadero menta poleo, albahaca, orégano ... entre otras hierbas aromáticas que cultivan allí mismo.

2.7. MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE LA FINCA

Se ha realizado la limpieza y retirada de macetas dentro del invernadero tipo capilla. Además, se han retirado las malas hierbas del retiro de armonización de Irati.

3. REFLEXIONES PERSONALES

3.1. ASPECTOS QUE ME HAN GUSTADO

He aprendido bastante acerca de las labores de campo sin máquinas que faciliten el trabajo. Además, dichas prácticas me han ayudado a utilizar mis habilidades manuales y mi ingenio para resolver problemas con responsabilidad.

Los compañeros son agradables en general, y el ambiente laboral también. Me ha gustado mucho mi estancia en esta empresa. Repetiría, pero probando en la sección de jardinería.

Estas prácticas me han ayudado a obtener más confianza en mi misma a la hora de decidir y tomar acción. También he conocido diferentes tipos de personas en el mundo laboral, y he aprendido a cómo llevarme con ellas, pese a la dificultad de estas.

El mundo de las lombrices ha sido interesante y me ha permitido superar casi del todo mi asco o miedo a los insectos, anélidos y demás seres vivos pequeños.

3.2. ASPECTOS QUE MEJORAR

He echado en falta a una persona que estuviera encima enseñando de forma continuada. Además, me ha sorprendido que en las labores relacionadas a vermicompostaje y a los estudios de fertilizantes, no hubiera ni un trabajador que nos ayudase. Como si el proyecto BioCompas no tuviese que ver con la empresa y nosotras tuviéramos que hacer todo el trabajo. He agradecido que de vez en cuando, con áreas más complejas como la toma de decisiones y la llegada de agua a la zona de vermicomposteras, si estuvieran los responsables de la finca atentos e involucrados.

Otro aspecto a mejorar es la organización. Hemos tenido semanas descompensadas de trabajo en el sentido de unas semanas sin parar y otras semanas relajadas. No me ha gustado que las 2 últimas semanas antes de acabar, hubiera que hacer un montón de trabajo porque se acababa el periodo de prácticas. Si hubiéramos tenido una planificación más ordenada desde el inicio, se podría haber dividido el tiempo invertido en las distintas cuestiones de una forma más homogénea.

ANEXO 1. PARTES FORMATIVOS

Se ha llevado un control del tiempo invertido en cada tarea, diariamente, ordenado por semanas.

Se ha realizado un total de 270 horas, a 30 horas semanales.



PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Sílvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de MARTES 1 a VIERNES 4 de MES Julio del año 2025

Impulsión de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	X	5h	0	0	0	5h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	X	0	2h	1h	2h	5h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	X	0	0	0	0	0
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	X	0	3h	5h	5h	13h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	X	0	0	0	0	0
Seguridad e higiene en el trabajo	X	0	1h	1h	1h	3h
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	X	0	0	1h	0	1h
Gestiones generales/administrativas/traslados	X	1h	1h	0	0	5h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca						
Total		X	6h	8h	8h	30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Sílvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 7 a VIERNES 11 de mes JULIO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS	0	0	X	0	0	0
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas						
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	1h	4h	X	2h	0	7h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	3h	2h	X	0	3h	8h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	3h	1h	X	4h	1h	9h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	X	0	0h	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	X	0	0	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	1h	1h	X	0	2h	4h
Gestiones generales/administrativas/traslados	0	0	X	1h	1h	2h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca			X			
			X			
Total	8h	8h	X	7h	7h	30h

Firma alumna:



Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACIÓN UPNA

NOMBRE ALUMNA: Silvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 14 a VIERNES 18 de mes JULIO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	1h	2h	4h	0	0	7h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	0	0	0	4h	3h	7h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	0	0	2h	0	1h	3h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	5h	0	0	2h	2h	9h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	0	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	0	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	0	0	0	0	0
Gestiones generales/administrativas/traslados	0	0	0	0	0	0
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	4h	0	0	0	4h
Total				6h	6h	30h

Firma alumna:



Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Sílvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 21 a VIERNES 25 de mes JULIO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	2h	0	0	0	X	2h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	0	2h	1h	1h	X	4h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	1h	0	1h	1h	X	3h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	3h	0	2h	2h	X	7h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	2h	X	2h
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	0	0	1h	X	1h
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	1h	1h	1h	X	4h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	4h	2h	0	X	6h
Total		8h	7h	7h	8h	X 30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Sílvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 28 de JULIO a VIERNES 1 de mes AGOSTO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	3h	0	0	0	X	3h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	0	2h	1h	2h	X	5h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	1h	0	1h	5h	X	7h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	3h	0	4h	0	X	7h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	X	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	4h	0	0	X	4h
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	1h	1h	1h	X	4h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	0	0	0	X	0
Total	8h	7h	7h	8h	X	30h

Firma alumna:



Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Silvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 4 de AGOSTO a VIERNES 8 de mes AGOSTO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	1h	0	0	2h	X	3h
Colaboración en identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	1h	3h	1h	0	X	5h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	1h	0	1h	1h	X	3h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	4h	1h	2h	0	X	7h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	X	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	3h	2h	3h	X	8h
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	1h	1h	1h	X	4h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	0	0	0	X	0
Total	8h	8h	7h	7h	X	30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Silvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 11 de AGOSTO a VIERNES 15 de mes AGOSTO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	0	3h	0	3h	X	6h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	3h	3h	2h	2h	X	10h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	1h	0	3h	0	X	4h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	3h	0	2h	0	X	5h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	1h	X	1h
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	0	0	0	X	0
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	1h	1h	1h	X	4h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	0	0	0	X	0
Total	8h	7h	8h	7h	X	30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Silvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 18 de AGOSTO a VIERNES 22 de mes AGOSTO del año 2025

Imputación de tareas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	0	5h	4h	6h	X	15h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	2h	1h	1h	0	X	6h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	0	0	1h	0	X	1h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	4h	0	0	0	X	4h
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	X	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	0	0	0	X	0
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	2h	1h	2h	X	6h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	0	0	0	X	0
Total	7h	8h	7h	8h	X	30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

PARTES DE INFORMACION DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN EL PROYECTO BIOCOMPAS, REALIZADOS A TRAVÉS DE FUNDACION UPNA

NOMBRE ALUMNA: Silvia Lu Cabezas

DNI: 73601385M

FECHAS: de LUNES 25 de AGOSTO a VIERNES 29 de mes AGOSTO del año 2025

Imputación de tareas	lunes	martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Tot al
Proyecto BioCompAS						
Colaboración en evaluación de proceso de vermicompostaje y de la población de lombrices aplicando contenidos de las Unidades formativas	5h	2h	1h	6h	X	14h
Colaboración en Identificación y aplicar medidas correctoras del proceso de vermicompostaje	1h	4h	0	0	X	5h
Colaboración en el diseño e implementación de experimentos de uso de fertilizantes orgánicos	0	0	1h	1h	X	2h
Colaboración en labores de cultivo de hortalizas para elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	X	0
Colaboración en el diseño y elaboración de cestas de hortalizas	0	0	0	0	X	0
Seguridad e higiene en el trabajo	0	0	0	0	X	0
Colaboración en labores relacionadas al cultivo y procesado de plantas aromáticas	0	0	0	0	X	0
Gestiones generales/administrativas/traslados	1h	2h	5h	1h	X	9h
Trabajos varios relacionados con el mantenimiento de la finca	0	0	0	0	X	0
Total	7h	8h	7h	8h	X	30h

Firma alumna:

Firma tutor:

Sello entidad donde realiza las prácticas:

ANEXO 2. INFORMES TÉCNICOS



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



2.1. PROCESO DE VERMICOMPOSTAJE.



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



1.1. INTRODUCCIÓN

En este documento se muestran los pasos llevados a cabo para la puesta en marcha de la línea de vermicompostaje de Josenea en Lumbier.

La instalación se encuentra situada a cielo abierto, bajo la influencia de una hilera de tilos. Cada compostera está identificada con un número entero, del 1 al 25, siguiendo un orden de derecha a izquierda desde la zona de acceso.

25	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Las composteras se colocan de forma lineal y contigua, agrupadas en módulos de 3,4 y 6 unidades. Cada módulo consiste en una estructura de acero que sostiene las composteras a un metro de altura sobre el suelo. Estas estructuras reposan sobre una plancha de cemento.

Las dimensiones de cada vermicompostera consisten en una superficie de 1 m² por 0.4 m de altura.

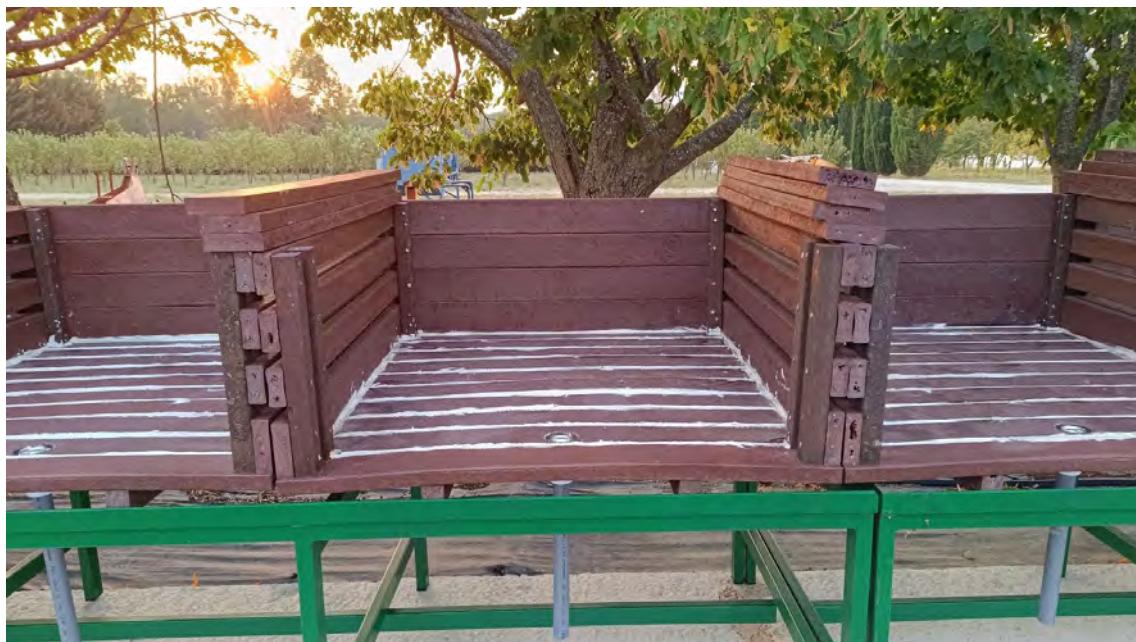


IMAGEN 1. Vermicomposteras vacías, selladas y abiertas.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo general es montar una instalación de producción de vermicompostaje donde las lombrices se puedan desarrollar de manera óptima. El objetivo del presente informe es formar un calendario de controles, llenado y riego de forma que se pueda continuar el seguimiento de manera similar siempre.

1.3. MATERIALES

Los materiales empleados son los siguientes:

- Termómetros digitales de suelo.
- Ph-metro y medidor de humedad.
- Cuencos blancos
- Bandeja
- Pulverizador
- Pinzas
- Guantes de latex
- Carretilla manual
- Pala de punta
- Grava, canto rodado de 5 cm de diámetro
- Manta orgánica
- Esponja adhesiva
- Sellado de juntas de exterior y pistola aplicadora.
- 25 mantas orgánicas de 1m²
- 25 mantas orgánicas de 1m² con el riego integrado

1.4. MÉTODOS

1.4.1. Llenado. Puesta en marcha y alimentación.

Previo al llenado se debe sellar la base de la compostera mediante una masa de exterior de silicona o polietileno y una pistola aplicadora. Además, en la tabla inferior de la apertura de acceso, se debe colocar una esponja adhesiva para reducir la pérdida de lixiviado por esa zona.

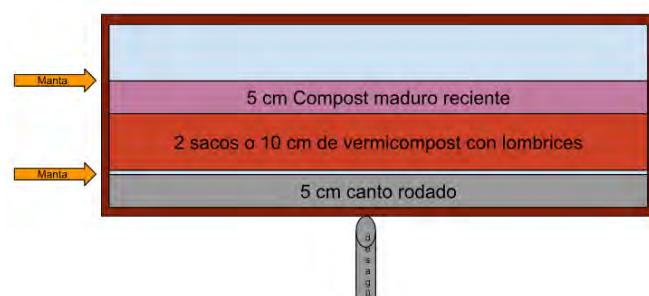


El llenado para la puesta en marcha de una vermicompostera consiste en 5 cm de canto rodado, una manta orgánica, 2 sacos de vermicompost con lombrices obtenidas de la Universidad Pública de Navarra y 5 cm de altura de compost maduro producido en Josenea (lo más reciente posible).

El modo de alimentación consiste en 1 vez a la semana aportar 5 cm de compost maduro producido en Josenea (lo más reciente posible) mediante carretilla y pala. Recomendable humedecer previamente, si está seco, antes de aportar a la vermicompostera.

El orden para alimentar consiste en regar previamente el nicho y posteriormente aportar el compost maduro ya humedecido. Para finalizar, se vuelve a humedecer todo el nicho en conjunto, junto con la manta orgánica superior.

Hay que tener en cuenta, que se deja de alimentar 5 cm antes de llegar al límite superior de la vermicompostera.



1.4.2. Metodología de controles realizados.

La toma de controles se realiza semanalmente. Se observa la evolución del proceso de vermicompostaje y se comprueba que, en cada módulo, las condiciones internas se mantienen dentro de los parámetros adecuados. De esta forma, las lombrices pueden desarrollar su actividad biológica dentro de los rangos óptimos.

- **Temperatura:** Se mide semanalmente en cada compostera, realizando tres mediciones diagonales: esquina frontal derecha, centro y esquina trasera izquierda. Adicionalmente, en cada jornada de medición se registra la temperatura ambiente.

- **Humedad:** Evaluación de humedad en la zona central de la compostera, entre 5 y 10 cm de profundidad.

- **Conteos de poblaciones:** El recuento de lombrices se realiza manualmente obteniendo 3 muestras aleatorias, contabilizando cada individuo presente en cada muestra. En el muestreo, se diferencian los huevos o cápsulas de puesta y las lombrices juveniles, adultas sin clitel y adultas con clitel (maduras sexualmente). Hay que tener en cuenta el volumen de muestra que se está tomando.

1.4.3. Riego. Mantenimiento de los lechos.

Se desarrollará un sistema de riego mediante manguera exudante que se explicará en el informe 2 Diseño de un sistema de humectación para lechos de lombrices.

En cuanto a la frecuencia de riego y a la duración del mismo, está sujeto a **experimentación**.

Sin embargo, de forma **orientativa**, se ha observado lo siguiente a lo largo de los últimos meses (Se supone 1 hora de riego activo):

- Menos de 15 °C: Regar 1 vez cada 2 o 3 días. Valorar en la época del año correspondiente.
- Entre 15°C y 20°C: Regar 1 vez al día.
- Entre 20°C y 30°C: Regar mínimo 2 veces al día, cada 2 horas.
- A partir de 30°C: Regar de manera frecuente, cada 1 o 2 horas.

Por otro lado, si hay presencia de viento frecuente, se deberá regar más o más frecuentemente durante esos días debido a su efecto secante. Sobre todo en las vermicosteras de los extremos.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Llenado. Calendario de llenado, material de partida.

En la tabla 1 se observa el calendario de llenado y la materia prima aportada en cada momento. Se inició a alimentar en la semana 3, tras la visita del experto en materia. Debido al contenido alto en áridos del compost maduro accesible, en la semana 7 se obtuvo compost maduro nuevo y se procedió a realizar la alimentación con ese nuevo material.

Inicialmente se alimentaba 1 vez a la semana, los lunes, aportando 5 cm de compost maduro de josenea. A partir de la semana 6, se procedió a alimentar los Martes por excesivas labores los lunes.

TABLA 1. *Calendario de llenado, material de partida.*

	Compostera	C1	C2	C3	C4	C5, C6, C7	C8, C9,C10	C11, C12, C13, C14, C15
Semana	Fecha Acción	El compost maduro procede de Josenea, el vermicompost de la Upna.						
S1	2/07/2025	El día 1 se realizó riego, control de humedad y temperatura, existencia de lombrices y estado del nicho. Ya estaba llena. No se sabe la fecha. 5 cm compost maduro + 10 cm vermicompost + 5 cm compost maduro	El día 2 se llenó. 20 cm vermicom post y 5 cm compost maduro					
S2	7/07/2025							
S3	16/07/2025	<i>Curso formativo práctico de vermicompostaje. Se aprendió a realizar el conteo de población y se mejoró la estructura de llenado. Necesidad de materiales para la nueva estructura.</i> Alimentar 5 cm con compost maduro antiguo.	El día 16 se llenó. 15 cm vermicom post + 5 cm compost maduro					
S4	21/07/2025	Alimentar 5 cm. Compost maduro antiguo.						
S5	28/07/2025							
S6	7/08/2025							
S7	14/08/2025	Alimentar 5 cm. Compost maduro Nuevo.	Los días 13 y 14. 5 cm grava, 10 cm de vermicompost y 5 cm de compost maduro Nuevo					
S8	21/08/2025	Alimentar 5 cm. Compost maduro Nuevo.						
S9	28/08/2025	ALIMENTACIÓN FINALIZADA A 5 cm DE RELLENAR POR COMPLETO LA COMPOSTERA	Alimentar 5 cm. Compost maduro Nuevo.	El día 26 se llenó. 5 cm de grava, 10 cm de vermicompost y 5 cm de compost maduro. Sellado, riego, cubierta				



IMAGEN 4. Vermicomposteras activas en la semana 7.

1.5.2. Controles realizados. Resultados gráficos. Calendario de controles realizados

Los controles se comenzaron a realizar desde la primera semana, los lunes.

El conteo de población no se inició hasta la semana 3, tras la jornada práctica de vermicompost. Tras 3 semanas realizando el conteo los lunes, se pasó al jueves debido a que tras el fin de semana los números obtenidos no eran muy fiables debido a la sequedad de la superficie de los lechos.

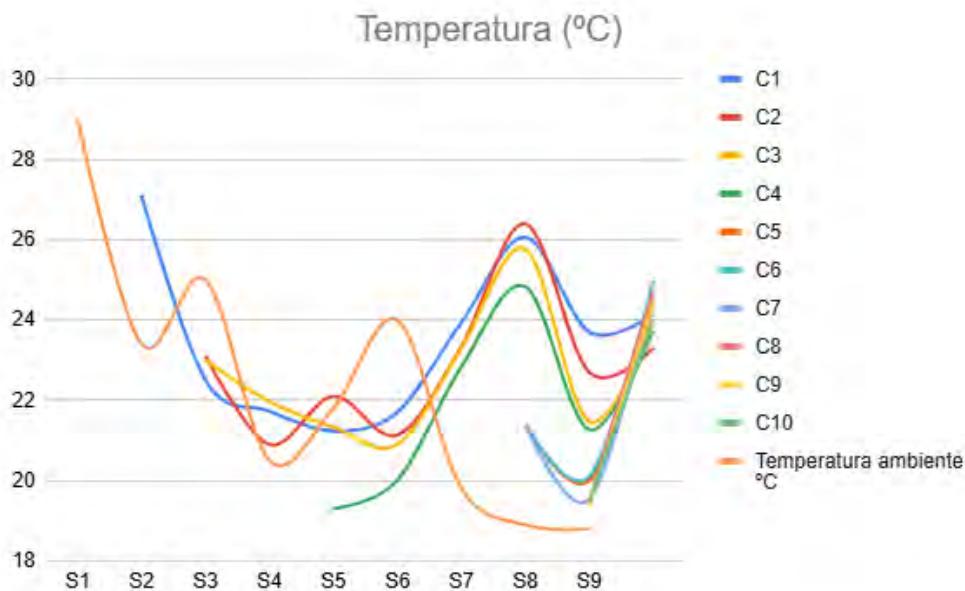
TABLA 2. Calendario de controles realizados

	Compostera	C1	C2	C3	C4	C5, C7	C6	C8, C10	C9, C10	C11, C12, C13, C14, C15
Sem.	Fecha Acción									
S1	2/07/2025	El día 1 se realizó riego, control de humedad y temperatura, existencia de lombrices y estado del nicho.	LLENADO	LLENADO						
S2	7/07/2025	Riego con media regadera 1 vez al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho.								
S3	16/07/2025	Riego con 1 regadera 1 vez al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Alimentación con 5 cm de compost maduro antigüo.	LLENADO							
S4	21/07/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices. Alimentación con 5 cm de compost maduro antigüo.								

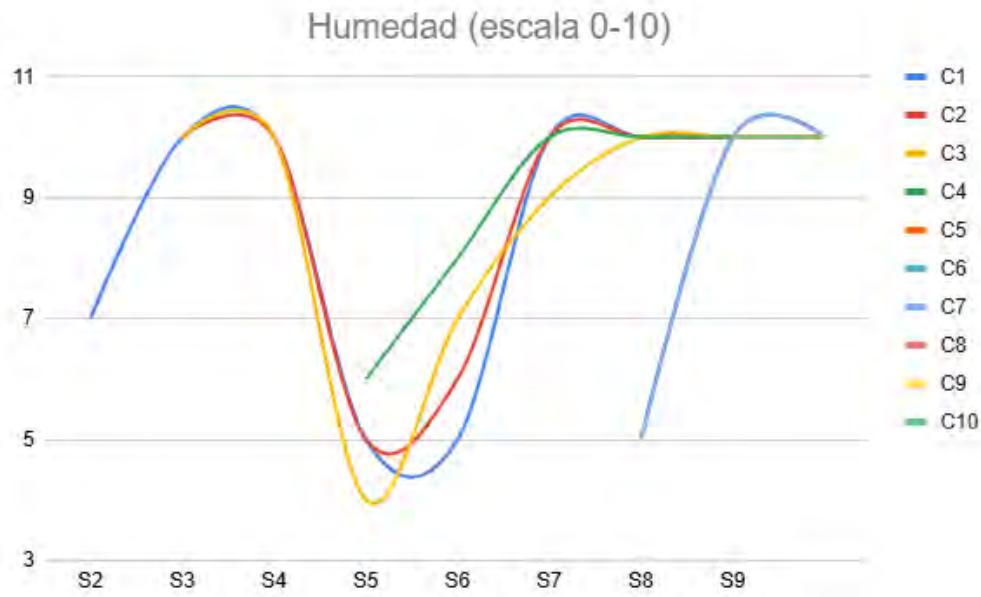
S5	28/07/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices. Alimentación con 5 cm de compost maduro antiguo.			
S6	7/08/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices. Alimentación con 5 cm de compost maduro antiguo.			
S7	14/08/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices (3 muestras aleatorias de las cuales se juntan y se obtiene una nueva muestra). Alimentación con 5 cm de compost maduro reciente.	LLENADO. Control de población de lombrices C6 (3 muestras aleatorias de las cuales se juntan y se obtiene una nueva muestra)		
S8	21/08/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices (3 muestras aleatorias de las cuales se juntan y se obtiene una nueva muestra). Alimentación con 5 cm de compost maduro reciente.			
S9	28/08/2025	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices (3 muestras aleatorias de las cuales se juntan y se obtiene una nueva muestra). No se alimentan. 35 cm de altura de volumen	Riego 1 regadera 2 veces al día, control de humedad, temperatura y existencia de lombrices. Estado del nicho. Control de población de lombrices (3 muestras aleatorias de las cuales se juntan y se obtiene una nueva muestra). Alimentación con 5 cm de compost maduro reciente.	LLENADO	

En las siguientes gráficas se puede observar la evolución de las vermicomposteras a lo largo de las semanas, tanto de la temperatura y humedad como del número total de lombrices.

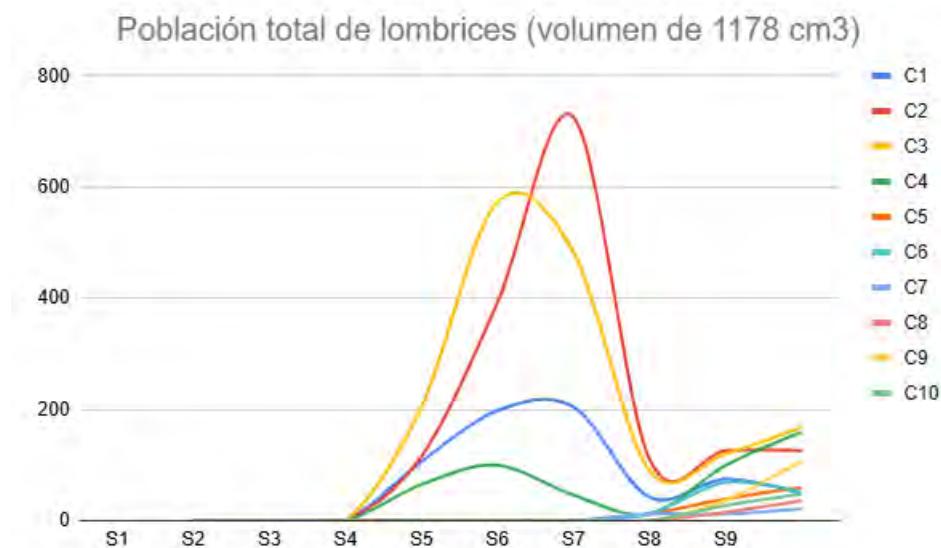
GRÁFICA 1: Temperatura



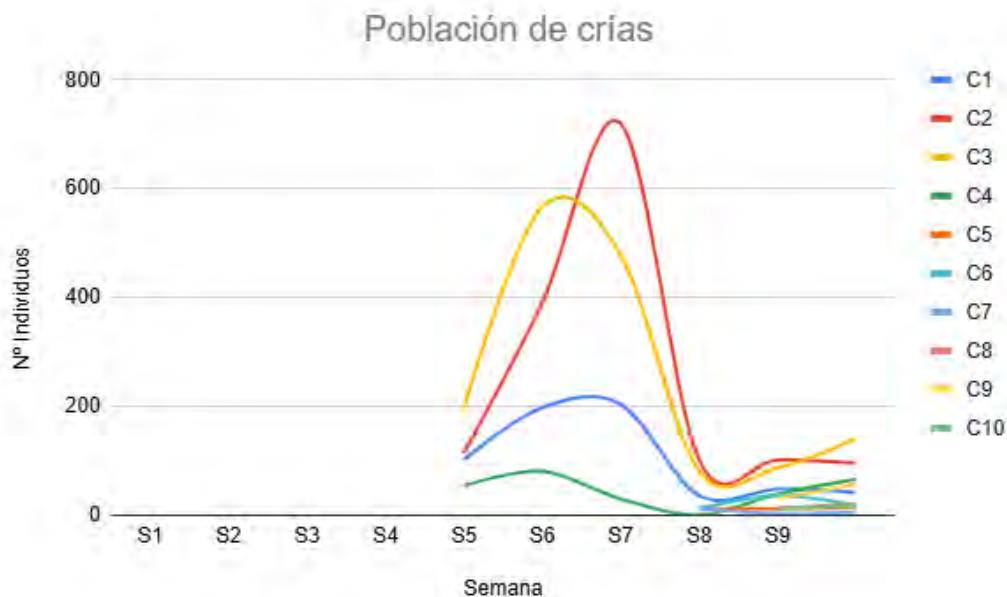
GRÁFICA 2: Humedad



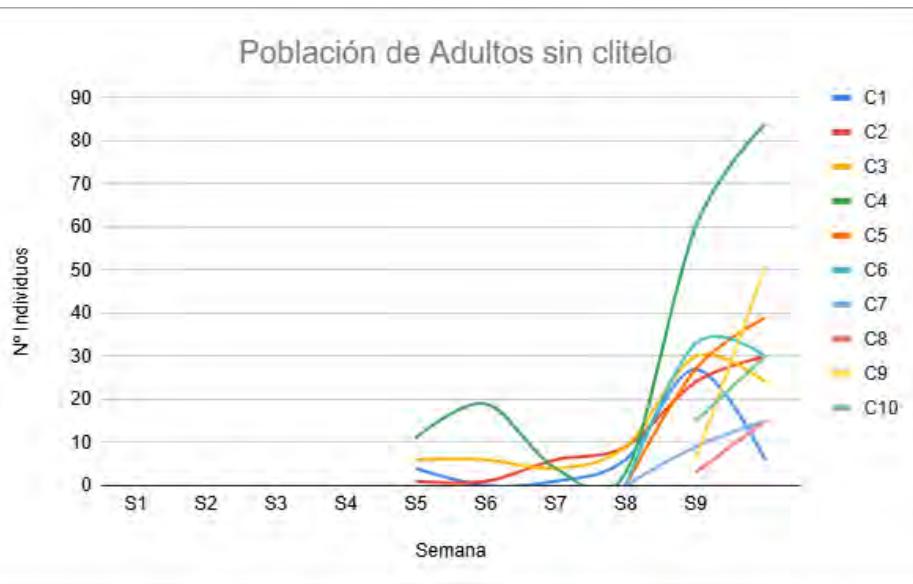
GRÁFICA 3: Población total de lombrices



GRÁFICA 4: Población de crías



GRÁFICA 5: Población de adultos sin clitelo



GRÁFICA 6: Población de adultos con clitelo



1.6. DISCUSIÓN

Se puede observar en las gráficas y teniendo en cuenta las tablas, con una buena frecuencia de riego y de alimentación semanal, la población de lombrices puede seguir desarrollándose.

Pese a que inicialmente la población es escasa y requiere tiempo para que se desarrollem lombrices adultas sexualmente activas, la presencia de las mismas en todo el volumen de las composteras es abundante, tanto en superficie como en profundidad.

Hay que tener en cuenta que la temperatura del lecho es inferior a la temperatura ambiental en los días de calor, y superior a la misma en los días de frío, de forma que se mantiene una temperatura buena para el desarrollo y crecimiento de las lombrices. Alrededor de 20ºC.

1.7. PROCEDIMIENTO A SEGUIR

Antes de llenar las composteras:

- Preparar la cubierta, las mantas de base (entre la grava y el vermicompost) y las mantas de riego.
- Conectar la manta de riego a la manguera principal mediante tubo ciego. Consultar a Tomás si hay dudas.
- Proceder con el llenado base siguiendo los pasos indicados en el apartado de métodos.

A continuación, se indican los pasos a seguir una vez las composteras están llenas con lo mínimo indicado en el apartado de método.

- Regar la compostera antes de verter el compost maduro previamente humedecido. Regarlo por separado antes de juntar ambos compuestos.
- Tomar datos de población antes de regar y/o 2 días después de haber alimentado. Una vez a la semana.
- Tomar datos de temperatura y humedad antes de regar. Una vez a la semana.

Teniendo todo ello en cuenta, falta de hacer lo siguiente:

- Experimentación de duración de riego, y frecuencia, una vez finalizada la instalación al completo (bomba de agua, manguera primaria y conexiones a mantas)
- Necesidad de pedir más compost maduro reciente en el montón cercano a las vermicomposteras.
- Crear las cubiertas y mantas de riego que faltan. Pedir materiales a Elisa, en la sección de Jardinería.

Ante cualquier duda, consultar a los responsables del proyecto y a los jefes de zona: Natxo Irigoien (upna), Elisa (jardinería josenea), Josué García y Tomás (Finca ecológica josenea), Jesús Cía (Jefe josenea).

2.2. SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE MANGUERA POROSA APLICADO EN LAS VERMICOMPOSTERAS DEL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA.



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitatea Publikoa



2.1.INTRODUCCIÓN

En la puesta en marcha de la línea de producción de vermicompost se ha encontrado la problemática de la falta de un sistema de riego homogéneo, cómodo, fácil de manejar y que satisfaga las necesidades de humedad de las lombrices.

Inicialmente, se ha llevado a cabo la humectación mediante regaderas.

La primera semana de julio, se vertía media regadera una vez al día por vermicompostera. Se observó que era poco y la superficie se secaba rápidamente. Además, tras el fin de semana, la humedad de los lechos estaba por debajo del 50 %, y las lombrices necesitan el 80%.

Durante la segunda semana de Julio, se procedió a 1 regadera por vermicompostera, al día. Se observó que el tamaño de gota deformaba la superficie y que el agua tomaba los caminos preferentes de forma que lixivian rápidamente. Sin embargo, la humedad en el lecho se mantiene más alta que con media regadera.

A la tercera semana, tras el curso práctico de vermicompostaje, se estableció que 1 regadera al día era insuficiente, por lo que se procedió a regar 2 veces al día vertiendo 1 o 2 regaderas cada vez.

Se observó que aún así era insuficiente, en 2 horas entre riegos, la superficie seguía secándose y caían una gran cantidad de lixiviados.

Por todo ello, se planteó un sistema de riego mediante manguera exudante. Se realizaron diferentes pruebas como el hecho de que esté en contacto directo con el lecho o en contacto indirecto mediante la manta orgánica.

Los resultados obtenidos fueron favorables para el modo indirecto de humectación, por lo que se perfeccionó el diseño y se procedió a montar las diferentes mantas de riego para cada vermicompostera.



IMAGEN 1 Y 2. 1) Contacto directo. 2) Contacto indirecto mediante manta orgánica. Riego mediante presión por altura.

2.2. OBJETIVO

Reducir la desecación superficial y aportar agua en toda la superficie a caudales pequeños. Propone adaptar un riego de cinta utilizado en horticultura a una manta orgánica que reduzca la evaporación y aumente la difusión.

2.3. MÉTODO

2.3.1. Diseño de la manta con riego incorporado

2.3.1.1. Diseño inicial

Círculo lineal en forma serpenteante, con grifo interior. Se une a la manta mediante las bridas de sujeción de la manguera con el piecerío.



IMAGEN 3. Diseño serpenteante de manguera exudante.



IMAGEN 4. Experimentación inicial mediante baja presión.

2.3.1.2. Diseño final mejorado

Círculo circular cerrado, con grifo exterior a 60 cm de la manta. **Possible modificación exterior en función de la comodidad respecto a la toma de agua.**

La unión entre la manguera y la manta de riego se realiza enganchando las bridas de sujeción de las tes uniendo los extremos de las secciones de 85 cm con la manta.



IMAGEN 5. Riego mediante circuito cerrado.

2.3.1.3. Experimentación

- La primera prueba fue mediante baja presión, el agua provenía de un depósito colocado en altura, de modo que bajaba únicamente por gravedad.
- Prueba mediante alta presión (Bomba de agua).

2.3.1.4. Aplicación en masa. 25 vermicomposteras (materiales para construir 26 mantas)

Las 25 composteras están conectadas a una manguera primaria mediante un tubo ciego y una llave. Se disponen desde la parte trasera de la compostera, saliendo por dentro de la cubierta.

En las siguientes imágenes, se observa el sistema.



*IMAGEN
6. Sistema
general.*



IMAGEN 7. Grifos en manguera primaria

2.4. MATERIALES DEL DISEÑO FINAL

Los materiales necesarios para crear una manta de riego localizado mediante manguera exudante son los siguientes: (Uniones de plástico de PVC)

- 3 codos de Ø16mm
- 9 tes de Ø16mm
- 1 grifo de Ø16mm
- 33 grapas
- 9 m de manguera exudante Ø16mm
- 0,6 m de tubo de riego

Al necesitar 25 composteras, se emplea la siguiente cantidad de piezas y elementos, teniendo en cuenta que sobre para que sirva de recambio:

- 78 codos de Ø16mm
- 234 tes de Ø16mm
- 26 grifos de Ø16mm
- 858 grapas
- 249,6 m de manguera exudante Ø16mm
- 15,6 m de tubo de riego

Además, se necesitan 26 mantas orgánicas de 1m² aproximadamente. (dimensión de 94 cm X 90 cm, horizontal).

Las herramientas utilizadas son:

- Tijera de podar para cortar la manguera y la manta.
- Guantes para proteger las manos.
- Cinta métrica.
- Alicates para cerrar las bridas.
- Tiza para marcar la posición de la manguera en la manta.

2.5. RESULTADOS

2.5.1. Resultados de la experimentación con el diseño inicial

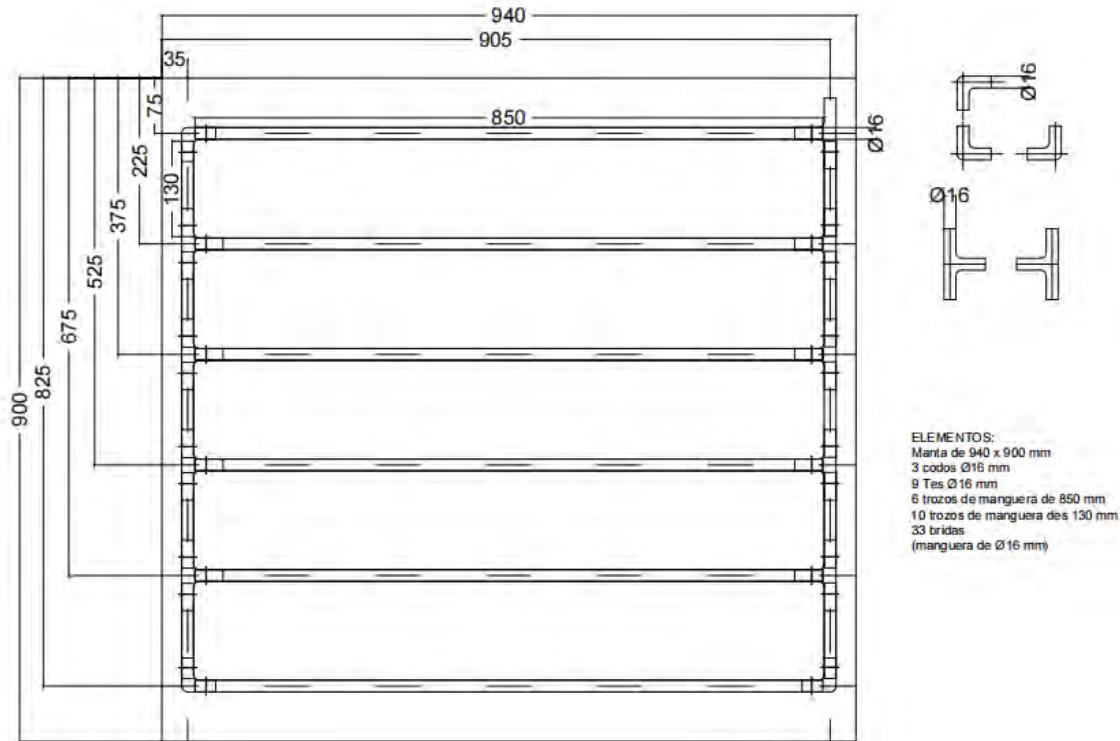
- Depósito de agua, presión por altura: La presión resultaba muy baja, por lo que la manguera de exudación no lograba liberar el agua de manera uniforme. Esto hizo que solo se humedecieron zonas cercanas al inicio y no toda la manta.
- Prueba mediante alta presión (Bomba de agua): La manguera se llenaba más rápido, por lo que la distribución era más uniforme en todo el área aplicada. Inicialmente, se observó que perdía agua en los codos. Sin embargo, eso fue resultado de la excesiva presión y que los elementos de unión eran de un diámetro inferior (Ø12 mm) al de la manguera (Ø16 mm).

2.5.2. Resultados de la experimentación con el diseño Final

- Prueba mediante alta presión (Bomba de agua): Relleno homogéneo y rápido.
Distribución uniforme. Sin fugas.

2.6. PLANO-CROQUIS DEL SISTEMA DE RIEGO

Medidas indicadas en mm (milímetros).



2.7. INDICACIONES

Necesidad de seguir experimentando para determinar una frecuencia de riego y una duración del mismo óptimas de cada al gasto de energía y agua, y adaptado a las necesidades de desarrollo y crecimiento de las lombrices.

2.3. DISEÑO DE LA CUBIERTA DE LAS VERMICOMPOSTERAS EN EL ÁREA DE TILOS EN JOSENEA.



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



3.1. INTRODUCCIÓN. PROBLEMÁTICA INICIAL. OBJETIVO.

Las vermicomposteras se encuentran bajo la influencia de una hilera de tilos, lo que proporciona una sombra parcial durante parte del día. Sin embargo, los lechos se ven expuestos a condiciones ambientales desfavorables para el óptimo desarrollo de las lombrices.

Los principales problemas que se presentaron durante estos meses fueron:

- Rachas de viento

Este factor acelera el secado, provocando la pérdida de humedad en el vermicompostaje. Es importante destacar que la humedad ideal para el desarrollo de las lombrices es en torno al 85%, (condición en la que, al apretar un puñado de vermicompost, se desprenden algunas gotas de agua).

- Altas temperaturas

Aunque durante la mañana la sombra de los tilos protege parcialmente los lechos, a medida que avanza la tarde, el sol incide directamente sobre ellos. Esto provoca un aumento significativo de la temperatura interna de los lechos e influye en el secado del vermicompost, lo que afecta negativamente a la actividad biológica de las lombrices

De forma provisional, la cubierta inicial de los lechos consistía en telas plásticas antimaleza, cortadas a medida de cada lecho y colocadas directamente sobre ellos. Este sistema, ayudaba a reducir el secado causado por el viento, pero al estar únicamente éstas telas plásticas poco permeables, aumentaba la temperatura interna del vermicompost y corrían el riesgo de que se volasen.

Posteriormente, se sustituyó el plástico por tela orgánica, que ofrecía mejor transpirabilidad y una mayor capacidad de retención de humedad. Sin embargo, no ofrecían una protección suficiente contra el secado debido al viento.

Por otro lado, se emplearon planchas rígidas de madera, muy pesadas y difíciles de manipular, cuya función era tapar las composteras desde el extremo superior aportando oscuridad y manteniendo la humedad. Por el peso y las dimensiones de las mismas, se entorpecen las tareas de alimentación y revisión del vermicompost, retrasando considerablemente el trabajo diario y reduciendo la eficiencia operativa.

Teniendo todo ello en cuenta, se ha planteado un sistema que cumpliera con las siguientes características:

- Proteger mejor del sol, sin aumentar la temperatura de los lechos.
- Permitir la entrada de agua en caso de lluvia
- Resistir fuertes vientos sin que se vuelen las telas
- Mantener la humedad interna del lecho por más tiempo

3.2. MÉTODO

3.2.1. Diseño final

El diseño final implementado consiste en una cubierta de tela orgánica corredera, complementadas con las telas orgánicas individuales para evitar al máximo las pérdidas de humedad.

Las composteras se colocan de forma lineal y contigua, agrupadas en módulos de 3,4 y 6 unidades:

- **Primera cubierta:** se realizó para 4 composteras.
- **Resto de módulos:** cubiertas de 3 en 3 composteras, solapándose parcialmente una con otra.

En las telas orgánicas individuales, tal como se muestra en el anexo 2, se incorporó un sistema de riego localizado con una manguera de exudación.

3.2.2. Metodología

Teniendo en cuenta que las composteras son de 1 m², los pasos a seguir son los siguientes:

1º Cortar tela a medida 3.3 m o 4.2 m de longitud (tela de 2 m de ancho). Así el solape es de 15 cm y 10 cm, respectivamente.

2º Colocar en uno de los extremos a lo largo 2 cañas de bambú (independientemente de la longitud de la cubierta. Hacer un doblez que las cubra y que permita cortar e hilvanar la tela superior del doblez con la tela basal.

3º Realizar los mismo que en el paso 2º, pero con ligeras diferencias de forma que se puedan manipular independientemente entre ellas:

- Cubierta para 4 compoteras: Colocar de forma alternada una barra de acero y una de bambú hasta abarcar toda la longitud del extremo largo (barra acero - caña de bambú - barra de acero) de forma que se distribuya el peso uniformemente.
- Cubierta para 3 compoteras: Colocar una caña de bambú en el centro del otro extremo longitudinal largo, y una barra de acero en el mismo centro. Ello permite que los extremos sean flexibles y se permita un solape adecuado junto con una manipulación posterior cómoda, sin exceso de rigidez en la zona de solape.

4º Cortar cada 5 cm, a unos 2 cm del doblez interior, la tela de forma que permita el paso de las cañas y las barras por el interior del doblez.

5º Pasar, alternando de arriba a abajo (hilvanar), una cuerda gruesa y resistente. Atar los extremos y dejar 1 m de cuerda libre para su posterior amarre una vez ubicada en su posición final (composteras)

6º En el centro del extremo de sólo cañas de bambú, colocar una cuerda de 50 cm para poder atarla a la hora de la instalación.



IMAGEN 1. Cubierta sin tejer



IMAGEN 2. Cubierta tejida

3.2.3. Instalación

La instalación es rápida y cómoda:

1º Se coloca el extremo de sólo cañas en la parte de atrás de las composteras, y el extremo más pesado en la parte delantera (de acceso al interior de la compostera).

2º Se posiciona de forma que la estructura rígida trasera cubra todo el cajón (40 cm aprox.) y que permita observar la estructura de soporte de color verde. Se ata sujetando los extremos y el centro de la cubierta en la estructura verde para evitar que se vuela o mueva por las condiciones climáticas y acciones humanas.

3º La estructura rígida, pesada, delantera debe colgar por debajo del frente de las composteras, casi que no se vea la estructura verde, de forma que se pueda atar con nudos simples en las patas cada 3 o 4 composteras.

3.3.

MATERIALES

Para una cubierta de 4 composteras:

- Tela orgánica (2 m ancho): 4,2 m .
- Cañas de bambú (2 m largo): 4 unid.
- Barras de hierro (1 m largo): 2 unid.
- Cuerda plástica: 6,20 m/lado + 50 cm para atar al final. Total de 12,9 m.

Para una cubierta de 3 composteras:

- Tela orgánica (2 m ancho): 3,3 m.
- Cañas de bambú (2 m largo): 3 unid.
- Barras de hierro (1 m largo): 1 unid.
- Cuerda plástica: 5,30 m/ lado + 50 cm para atar al final. Total de 11,1 m.

Para cubrir las 25 composteras (1 cubierta de 4 composteras + 7 cubiertas de 3 composteras):

- Tela orgánica (2 m de ancho): 27,3 m.
- Cañas de bambú (2m largo): 25 unid.
- Barras de hierro (1m largo): 9 unid.
- Cuerda plástica: 90,6 m.

3.4. OBSERVACIONES

Tras dos meses de uso de dichas cubiertas, se ha observado que se mantiene la humedad y la temperatura bastante bien. Además, cuando llueve, deja pasar el agua de lluvia y empapa el lecho, lo que favorece a reducir el consumo de agua y energía por parte de la empresa.

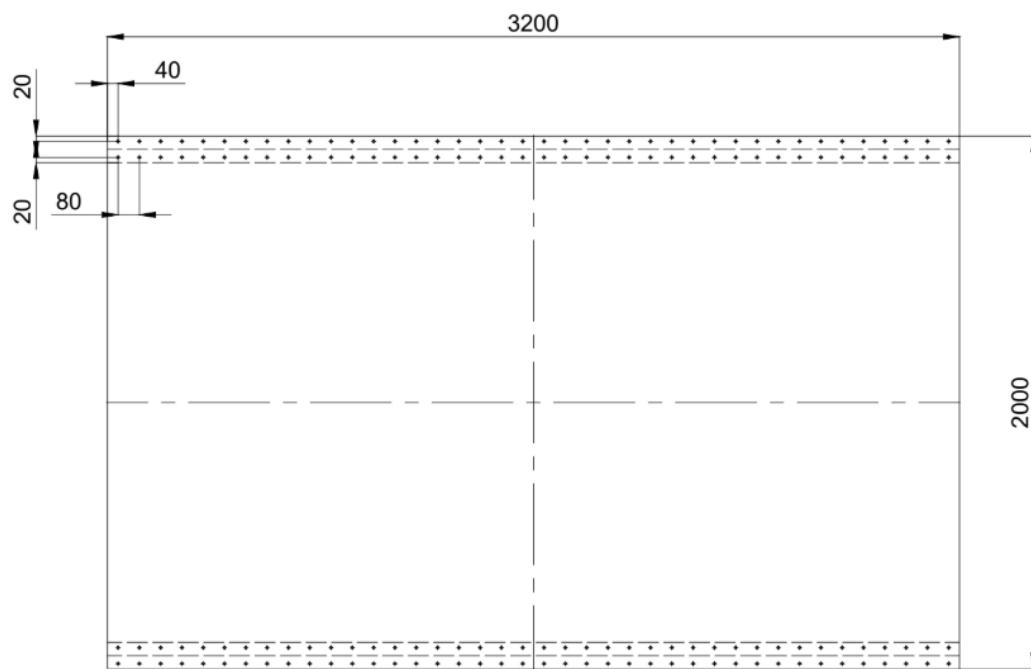
Por otro lado, el viento no ocasiona consecuencias graves en los lechos a parte de la desecación.



IMAGEN 3: Cubierta de 4 terminada

3.5. PLANO-CROQUIS DE LA CUBIERTA

Medidas en mm (milímetros)



2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN MACETAS



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



Ambos ensayos se iniciaron el 16 de julio y finalizaron el 13 de agosto.

4.1. Abonos líquidos

El objetivo del ensayo es caracterizar y evaluar el efecto del lixiviado, subproducto generado del vermicompost. Al regar el vermicompost, se produce la fracción líquida generada por el paso del agua a través del mismo. Con él, arrastra compuestos solubles y nutrientes, los cuales pueden ser muy beneficiosos para las plantas.

4.1.1. Diseño del experimento

Para este ensayo, se diseñó un experimento con tres bandejas de 15 lechugas por cada tratamiento. Se evaluaron tres tratamientos distintos según la frecuencia de aplicación del abono, empleando una dosis de 50 ml.

En primer lugar, se incluyó el testigo, en el que no se aplicó ningún abono. Esto permite medir el crecimiento de las lechugas en condiciones normales y sirve como referencia para comparar los efectos de las distintas dosis. A continuación, se aplicó otro tratamiento una vez por semana (lunes), con el propósito de analizar el efecto de una aplicación moderada. Finalmente, se realizó un tratamiento con tres aplicaciones semanales (lunes, miércoles y jueves), con el objetivo de determinar si con una mayor dosis, favorece el crecimiento o en caso contrario, intoxica las plantas.

4.1.2. Resultados

Tras un mes de ensayo, se recogieron 3 macetas por cada bandeja de cada tratamiento, (3 macetas de testigo, 3 de 1 vez/semana y 3 de 3 vez/semana). De cada una, se pesaron, se midió la clorofila y se contaron el número total de hojas.



IMAGEN 1: Medición de clorofila mediante SPAD

A continuación, se muestra la tabla con los resultados obtenidos, junto a una imagen del ensayo de lixiviados.

TABLA 1. Resultados del abonado líquido

Ensayo lechugas. Abono líquido.			
Dosis	Peso (g/planta)	Número de hojas	SPAD
T0 . Testigo	34,1	18,0	32,1
	11,3	9,0	25,8
	17,1	10,0	23,9
	18,6	10,0	23,0
	29,0	13,0	25,3
	15,4	12,0	24,8
	16,2	11,0	23,5
	17,8	12,0	21,3
	18,2	12,0	23,5
MEDIAS	19,7	11,9	24,8
T1. 1 Vez/semana	11,2	18,0	29,5
	80,2	17,0	34,4
	69,7	16,0	33,3
	90,7	20,0	29,4
	75,2	17,0	33,6
	78,5	19,0	32,9
	82,6	20,0	33,7
	74,9	19,0	33,8
	36,5	15,0	37,5
MEDIAS	66,6	17,9	33,1
T3. 3 vez/semana	86,2	15,0	33,6
	74,2	17,0	30,3
	69,4	20,0	36,2
	32,9	13,0	33,3
	54,4	18,0	39,7
	27,2	13,0	41,2
	59,5	19,0	32,4
	78,9	20,0	41,5
	59,8	18,0	31,2
MEDIAS	60,3	17,0	35,5



IMAGEN 2. Resultado del ensayo (13/08/25), izquierda testigo, centro 1 vez/semana, derecha 3 vez/semana.

4.1.3. Conclusiones

Tras lo observado, se obtiene una clara diferencia en el estado físico de las lechugas, siendo las lechugas control las menos lozanas y las más pobres en clorofila.

En cuanto al peso y al número de hojas, las lechugas de dosis de una vez a la semana son las que mayor peso tienen en comparación con las lechugas control y las lechugas de 3 veces por semana.

Sin embargo, en cuanto a la cantidad de clorofila, no hay mucha diferencia entre las lechugas de 3 dosis a las de 1 dosis, siendo la más rica en clorofila las lechugas de 3 dosis.

Dicho esto, nos da a entender que una dosis a la semana es suficiente para obtener buenos resultados, y que, además, si se aumenta la dosis, no resulta tóxico para la planta. Sobre todo, teniendo en cuenta que el interés agronómico que se tiene en la lechuga se centra en la calidad de las hojas y la cantidad de las mismas.

4.2. Abonos sólidos

En este caso, el ensayo consiste en evaluar la efectividad del sustrato empleado en macetas según los componentes del mismo.

Los diferentes elementos utilizados son los siguientes: Turba, compost maduro producido en josenea y vermicompost maduro extraído de las vermicomposteras del invernadero de josenea.

La composición de los sustratos utilizados en el ensayo son el resultado de una mezcla entre ellos. Así se obtienen 5 macetas de diferente composición: (la disposición de las repeticiones es la siguiente)

- T: 100% turba
- V: 100 % vermicompost
- C: 100 % compost
- T/V: 50 % turba + 50 % vermicompost
- T/C: 50 % turba + 50 % compost

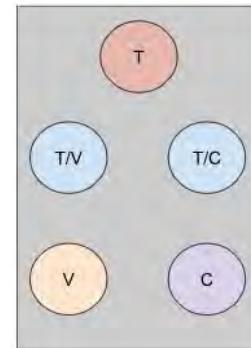


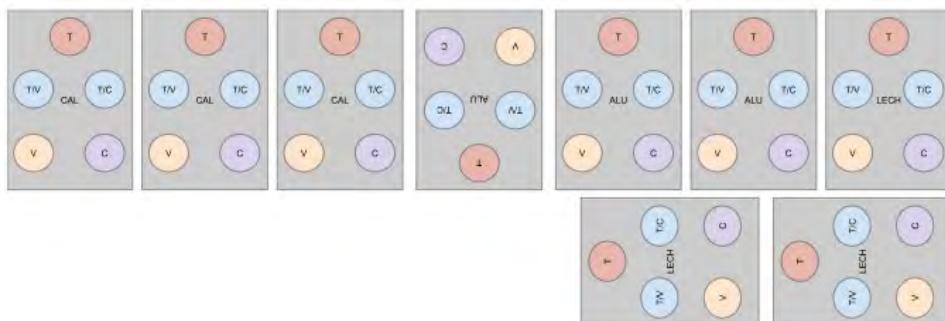
IMAGEN 3. Composición de los sustratos empleados y disposición de las repeticiones.

4.2.1. Diseño del experimento

El diseño experimental consiste en 3 ensayos con 3 repeticiones cada uno: Lechugas, Alubias verdes y Caléndula.

- **Ensayo 1:** Plantones de lechugas. Se dispone una planta por maceta. Al finalizar el ensayo, se pesa cada lechuga y se comparan los resultados. Finalizado el 13 de Agosto.
- **Ensayo 2:** Semillas de alubias verdes. Se colocan 2 semillas de alubia por maceta. Se controla la nascencia y la altura al finalizar el experimento. Finalizada la semana del 24 de agosto.
- **Ensayo 3:** Semillas de Caléndula. 2 o 3 semillas por maceta. Se controla la nascencia a lo largo del experimento. Finalizada la semana del 24 de agosto.

La disposición de las distintas repeticiones se muestra en la siguiente figura:



*IMAGEN 4 y 5.
Disposición de las repeticiones en la finca.*



4.2.2. Resultados preliminares

- Nascencia:

TABLA 2. Resultado de abonos sólidos. Nascencia de alubias y caléndula.

Nascencia alubia y caléndula										
Tipo de Sustrato	Turba		Turba/vermi		Vermi		Turba/compost		Compost	
Repeticiones	Alubia	Caléndula	Alubia	Caléndula	Alubia	Caléndula	Alubia	Caléndula	Alubia	Caléndula
1	2	0	1	2	1	1	0	4	1	2
2	2	0	1	1	1	2	1	0	0	0
3	1	2	1	1	1	2	0	0	1	0

- Altura de plantas:

TABLA 3. Resultado de abonos sólidos. Altura de alubias.

Altura de alubias (cm)					
Repeticiones	Turba	Turba/vermi	Vermi	Turba/compost	Compost
1	18	15	12	0	13
2	13	12	14	16	0
3	21	16	12	0	12

- Peso:

TABLA 4. Resultado de abonos sólidos. Peso de lechugas

Peso de lechugas (gramos)					
Repeticiones	Turba	Turba/vermi	Vermi	Turba/compost	Compost
1	11,2	12,4	9,4	7,8	1,4
2	1,9	2,2	2,3	3,3	5,6
3	6,7	5,6	2,9	5,8	20,2

4.2.3. Incidencias

Debido al riego no uniforme, no se pueden sacar diferencias significativas muy veraces respecto a la eficacia de los diferentes sustratos.

Los datos obtenidos indican una descompensación de resultados, seguramente debido a las diferentes condiciones de agua disponible por la posición en la que se encuentran y por el modo de riego (aspersión).

Aquellas repeticiones con mejor acceso al agua, han dado mejores resultados que las que no han tenido dicha disponibilidad.

4.2.4. Conclusión

Con todo ello, si suponemos un riego uniforme y eficaz para todas las macetas, se puede observar que en cuanto a nascencia, un sustrato de sólo turba (pobre en nutrientes) y/o mezclado con un poco de vermicompostaje, permite la germinación de las semillas en comparación con los sustratos que contenían compost.

Por otro lado, una vez germinada la planta, en caso de acceso al agua adecuado, los sustratos con vermicompost y compost, ya sea puro o mezcla, favorecen al crecimiento de la planta debido a la necesidad de nutrientes externos tras consumir todos los nutrientes contenidos en el endospermo de las semillas.

Esto puede ser debido a que el compost posee demasiados nutrientes de forma que resulta tóxico para las semillas, las cuales ya poseen suficientes nutrientes para poder germinar sólo con agua. Además, como en este caso ha habido un riego insuficiente y poco uniforme, ha aumentado la salinidad del sustrato, volviéndolo poco fértil por la acumulación de sales que se acumulan en el mismo. Esto se refleja en los resultados obtenidos tanto en nascencia como altura y peso.

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL DE FERTILIZANTES LÍQUIDOS A PARTIR DEL LIXIBIADO DE LA VERMICOMPOSTERA 1 DEL INVERNADERO TIPO CAPILLA.



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



El ensayo comenzó el 13 de agosto.

5.1. Introducción

A partir de un cultivo de mentas ya plantadas y adaptadas al suelo de cultivo, se ha diseñado y planteado el estudio experimental de la aplicación del lixiviado como fertilizante líquido.

Teniendo en cuenta la cantidad de lixiviados que se obtienen de las vermicomposteras activas, se quiere experimentar su uso como fertilizante líquido en suelo. Se quiere estudiar su toxicidad y la respuesta de las plantas según las distintas dosis que se van a aplicar.

5.2. Objetivo

Con el objetivo de llevar a cabo el ensayo de lixiviados en campo abierto, se utilizó un cultivo de menta dispuesto en hileras. Con el ensayo, se busca establecer la dosis más adecuada para maximizar su efecto sin provocar daños o estrés a las plantas.

5.3. Materiales

- Lixiviado: Procedente de la vermicompostera interior del invernadero.
- Regaderas
- Estacas de plástico, rotulador, cinta aislante
- Estacas de madera y cinta de balizamiento: para marcar el área del experimento

5.4. Diseño

Se estableció un diseño de repeticiones alternas entre hileras, de forma que entre repeticiones hay líneas que no se tratan experimentalmente. Funcionan como bordes para evitar la contaminación entre las hileras con tratamiento.

En todas las hileras tratadas, la aplicación de lixiviado comenzó a 3 metros desde el inicio de la hilera. A partir de este punto, se colocaron cuatro estacas espaciadas cada 2 metros para delimitar las plantas a evaluar.

Cada estaca se identificó mediante un código numérico de dos cifras (ZX):

- El primer número indica la hilera (1X, 2X, 3X, 4X)
- El segundo número indica la dosis aplicada (Z0, Z1, Z2):
 - 0: Testigo (sin lixiviado)
 - 1: Dosis estándar (media regadera)
 - 2: Dosis triple (una regadera y media)

5.5. Observaciones tras 2 semanas de aplicación de lixiviado.

Tras 2 semanas de observación en el ensayo, se han empezado a evidenciar diferencias notables entre tratamientos. En particular, las plantas que recibieron la dosis triple (regadera y media), muestran un mayor vigor en comparación con la dosis estándar (media regadera). La diferencia resulta aún más clara si se compara con el testigo. En este caso, las plantas muestran un desarrollo mucho más lento y un aspecto visiblemente menos vigoroso.

Estos primeros resultados sugieren que la aplicación de la dosis triple mejora considerablemente el desarrollo de la menta, aunque será necesario mantener el seguimiento para confirmar si esta tendencia se mantiene en el tiempo.

A continuación, se puede observar el desarrollo de las mentas según el tratamiento aplicado.



IMAGEN 1: Primera hilera de mentas con tratamiento



IMAGEN 2. Testigo - 10



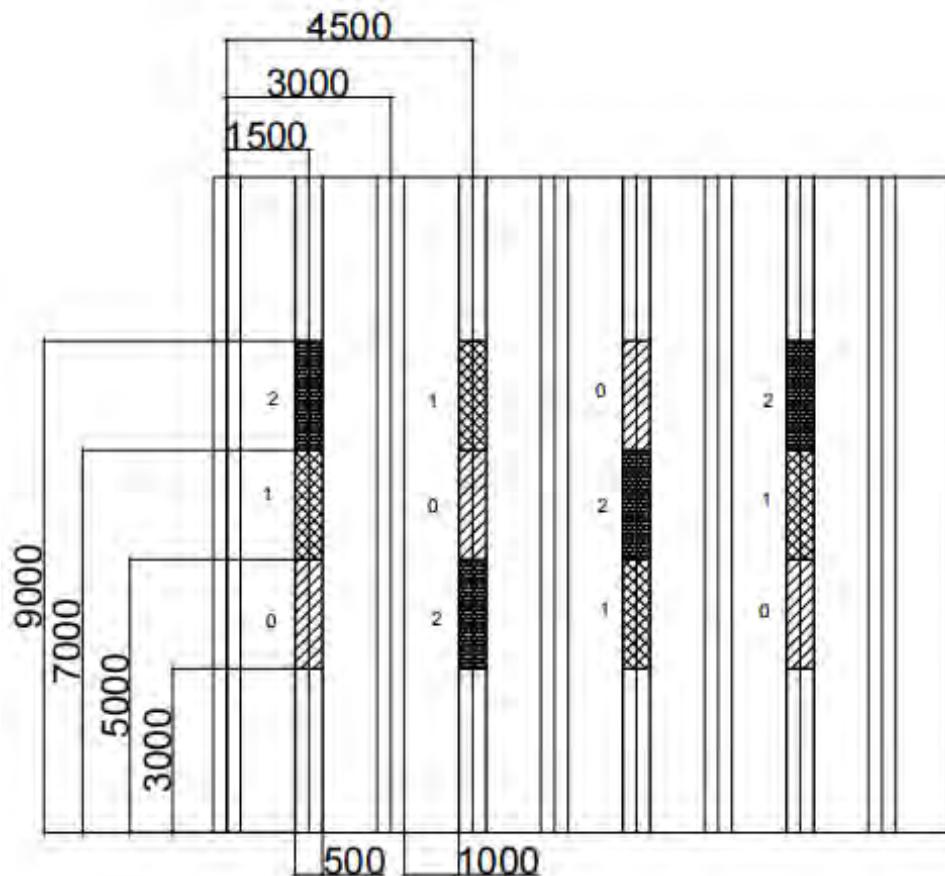
IMAGEN 3. Dosis estándar - 11 (media regadera)



IMAGEN 4. Dosis triple - 12 (regadera y media)

5.6. Croquis del experimento

Medidas en milímetros (mm).



DISTRIBUCIÓN:

1 repetición por cada 2 líneas de cultivo.
Total de 4 repeticiones.
0 control
1 dosis
2 dosis

ANEXO 3. ANEJO FOTOGRÁFICO

ANEJO FOTOGRÁFICO O ENLACE A UN ÁLBUM DE FOTOS.

Fotos Josenea