

GUÍA TÉCNICA PARA EL
**MANEJO DE
RESIDUOS
ORGÁNICOS**
en La Macarena (Meta)



El campo
es de todos

Minagricultura



Cormacarena



GUÍA TÉCNICA PARA EL
**MANEJO DE
RESIDUOS
ORGÁNICOS**
en La Macarena, Meta

Ramos-Calderón, Pablo Fernando

Guía técnica para el manejo de residuos orgánicos en La Macarena, Meta. / Ramos-Calderón, Pablo Fernando; Diana Marcela Vargas Luna y Yeraldine Vargas Valenzuela. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

220 páginas

Incluye fotos, gráficos y tablas

ISBN electrónico: 978-958-740-453-1

1. Compost 2. Abonos orgánicos 3. Planificación 4. Manejo de desechos 5. Estudios de factibilidad I. Vargas Luna, Diana Marcela II. Vargas Valenzuela, Yeraldine.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Dirección de Bienes Públicos Rurales

Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria - AGROSAVIA

Centro de Investigación Nataima. Sede Florencia. Km. 1 vía Morelia, instalaciones Incoder, Florencia- Caquetá. Código postal 180017, Colombia.

Municipio de La Macarena, Meta

Institución Educativa Santa Teresa

Vereda Santa Teresa

Institución Educativa Héctor Iván Hernández

Centro Poblado San Juan de Losada

Institución Educativa Nuevo Horizonte

Centro Poblado La Cristalina

Con el apoyo de:

Ministerio de Educación Nacional - MEN

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área Manejo Especial La Macarena - Cormacarena

Esta publicación es resultado del proyecto de AGROSAVIA "Proyecto ambientes de formación en tres instituciones educativas de La Macarena, Meta", con la financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el apoyo del Municipio de La Macarena, Meta, y el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Primera edición, Bogotá, Colombia, marzo de 2021

Dirección editorial

Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Liliana Elvira Gaona García

Adecuación pedagógica: Felipe Solano Fitzgerald

Diseño y diagramación: Mónica Cabiativa Daza

Ilustración: Nelson Hernández Plaza

DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404531>

Citación sugerida: Ramos-Calderón, P. F., Vargas Luna, D. M., & Vargas Valenzuela, Y. (2021). *Guía técnica para el manejo de residuos orgánicos en La Macarena, Meta*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Equipo de desarrollo curricular

“Proyecto ambientes de formación en tres instituciones educativas
en La Macarena, Meta”

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Pablo Fernando Ramos - Coordinador del proyecto
Diana Marcela Vargas Luna - Contratista proyecto
Yeraldine Vargas Valenzuela - Profesional de Apoyo a la Investigación

COMPOST TRADICIONAL

Institución Educativa Santa Teresa

Manuel Mosquera Córdoba - Rector
Jhon Rojas Macabares - Docente
Yuli Carola Mosquera - Docente
Jhonatan Alexander Poveda - Docente

VERMICOMPOSTAJE

Institución Educativa Héctor Iván Hernández

José Eliécer Ariza - Rector
John K. Rojas - Coordinador
Diana Marcela Aldana - Docente
Fabio de Jesús Betancur - Docente
Ferney Aldemar Sánchez - Docente
Yenni Paola Garca - Docente

BOCASHI

Institución Educativa Nuevo Horizonte

Nito Alonso Velandia - Rector
Milmar Agudelo - Docente
Carlos A. Hernández - Docente
Eider D. Moreno - Docente

Con el apoyo de:

Ministerio de Educación Nacional – MEN

Agradecimiento especial a:

**El equipo de desarrollo curricular de las IER Santa Teresa,
Héctor Iván Hernández y Nuevo Horizonte
Aurelio Cuéllar, Granja Copozú**

Contenido

Presentación	7
Carta de navegación	10
Elementos de protección personal	12
Parte 1. Compostaje tradicional	13
Capítulo 1. Técnica del compostaje tradicional	14
Guía 1. Residuos orgánicos y procesos de compostaje	14
Módulo 1. Residuos orgánicos	16
Módulo 2. Proceso de compostación	21
Módulo 3. De la teoría a la práctica	29
Plan de negocio	
I. Fundamentación de la idea de negocio	34
Orientación socio-ocupacional	
I. Exploración de intereses y temas	37
Guía 2. Construyendo nuestra propia unidad de compostaje	40
Módulo 1. Tipos de compostera y volumen de la pila	42
Módulo 2. Fundamentación general	54
Módulo 3. De la teoría a la práctica	66
Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción	68
Módulo 1. Eficiencia de los métodos de compostaje	70
Módulo 2. Proceso de compostación	73
Módulo 3. De la teoría a la práctica	84
Plan de negocio	
II. Estudio de factibilidad	88

Orientación socio-ocupacional

II. Exploración de habilidades personales y carreras 90

Guía 4. Comprobación de la calidad y uso del abono orgánico producido 94

Módulo 1. Aplicando compost a mis cultivos 96

Módulo 2. Fertilizando con compost 100

Módulo 3. De la teoría a la práctica 108

Parte 2. Otros manejos para residuos sólidos orgánicos 115

Capítulo 2. Lombricompostaje 116

Guía 1. Condiciones para desarrollar un lombricultivo 116

Módulo 1. Introducción al lombricompostaje 118

Módulo 2. Contexto del lombricompostaje 121

Módulo 3. De la teoría a la práctica 135

Plan de negocio

III. Plan de inversión y financiación 138

Orientación socio-ocupacional

III. Perfiles profesionales y ocupacionales 143

Guía 2. Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje 148

Módulo 1. Producción y cosecha de vermicompost o lombricompost 150

Módulo 2. Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) 162

Módulo 3. De la teoría a la práctica 171

Capítulo 3. Abono orgánico tipo bocashi	180
Guía 1. Producción de abono orgánico tipo bocashi	180
Módulo 1. ¿Qué es el abono tipo bocashi?	182
Módulo 2. Consideraciones generales	188
Módulo 3. De la teoría a la práctica	196
Plan de negocio	
IV. Publicidad	202
Orientación socio-ocupacional	
IV. Competencias profesionales en contexto	207
 Glosario	 211
Referencias	213

Presentación

El municipio de La Macarena, Meta, cuenta con una extensión de 11.231 km² y se reconoce por su biodiversidad. La cobertura vegetal del municipio equivale al 98 % del área total, y se clasifica en bosques, arbustos, pastos y cultivos; la cobertura degradada corresponde a las tierras erosionadas y el afloramiento rocoso. Está conformado por tres ecosistemas: Amazónico, Andes y Orinocense, los cuales conforman un anillo ecológico donde se alberga su biodiversidad.

Cada año se presenta la tala indiscriminada y la quema de bosques para implementar pasturas. Los habitantes de esta región han desarrollado la ganadería extensiva como una solución a su problemática económica. Por lo tanto, la tasa de deforestación en el Parque Natural Tinigua y otras zonas de La Macarena se ha incrementado significativamente, lo cual deja como resultado un deterioro considerable en zonas de gran biodiversidad en el municipio.

Una de las alternativas para disminuir la deforestación es mejorar la productividad de las pasturas actualmente establecidas en estas zonas, al punto que permita aumentar la capacidad de carga de los potreros y mejorar su nivel nutricional. Para esto, es necesario utilizar materia orgánica y/o compost provenientes de residuos orgánicos. Asimismo, es importante ofrecer opciones de cambio y proporcionar soluciones prontas que contribuyan a disminuir los factores contaminantes. Se debe convertir a las personas en agentes de transformación y formar nuevos líderes con sensibilidad al medioambiente, para que sean estos quienes transformen la economía regional y local con acciones que tal vez parezcan pequeñas, pero que logran generar renovadas y mejores alternativas en las actividades cotidianas, así como integrar a todas las personas para afrontar en comunidad los retos del cambio climático.

Por lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA y el municipio de La Macarena aunaron esfuerzos para desarrollar el proyecto “Ambientes de formación en tres instituciones educativas del municipio de La Macarena”, con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, Cormacarena y las instituciones educativas Héctor Iván Hernández, Nuevo Horizonte y Santa Teresa. Mediante este proyecto se habilitaron espacios de formación para la producción de material vegetal (viveros) y ambientes para el manejo técnico de residuos orgánicos para la producción de compost (unidad de compostaje y lombricultura), al tiempo que se impartieron talleres de formación en (1) manejo de viveros y propagación de plantas y (2) manejo de residuos sólidos orgánicos y lombricultura. El proyecto se planteó como objetivo principal generar un cambio en las actividades y prácticas agrícolas y ganaderas de la región para conservar el ecosistema a través de la sensibilización de los docentes y los estudiantes, quienes se desenvuelven cotidianamente en este contexto y son los futuros líderes generadores de cambio en sus territorios.

La *Guía técnica para el manejo de residuos orgánicos en La Macarena, Meta*, compila el trabajo realizado de manera conjunta entre rectores, docentes, estudiantes y familias de las instituciones educativas Héctor Iván Hernández, Nuevo Horizonte y Santa Teresa, la Dirección de Bienes Públicos Rurales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Grupo de Apoyo del Ministerio de Educación Nacional y AGROSAVIA.

Durante el proceso de elaboración del material de aprendizaje, los grupos de trabajo invirtieron tiempo y esfuerzo para obtener como resultado final este producto, el cual se encuentra dividido en tres temas: (1) compost tradicional, (2) vermicompost o lombricompostaje y (3) abono orgánico tipo bocashi. En cada una de las guías, el lector encontrará actividades que le permitirán analizar la situación socioambiental de su entorno y desarrollar ejercicios de aprendizaje *in situ* y *ex situ* relacionadas con el proceso de elaboración de abonos orgánicos, consolidación y construcción de conocimientos desde la experiencia en campo, al tiempo que se otorga orientación socio-ocupacional.

El objetivo principal de la *Guía* es brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender en la práctica, de que observen y analicen la situación de la región para que encuentren las posibles soluciones a las problemáticas ambientales que surgen en su entorno. Con este fin, las guías proponen actividades técnicas, básicas, socioemocionales y socioculturales que les permiten obtener los resultados de aprendizaje.

Además, los estudiantes tienen a su disposición tres videos que ilustran los procedimientos más importantes que se describen en este documento:

1. "Manejo de residuos sólidos de origen vegetal y animal para la producción de compostaje"



2. "Producción de abonos orgánicos: experiencia finca Copoazú"



3. "Preparación del abono orgánico Bocashi"



Finalmente, es importante señalar que estas guías podrán ser replicadas en otras instituciones educativas rurales con características similares a las de La Macarena, de tal manera que son un instrumento para generar conciencia entre los estudiantes y la comunidad educativa para conservar los recursos naturales.

Carta de navegación

Estructura general de la *Guía*

Esta *Guía* está compuesta por dos grandes partes. En la primera, se desarrollan los principales fundamentos conceptuales de los procesos de compostación tradicional, las técnicas de producción y la cosecha del compost final. La segunda, está dividida en dos capítulos: Lombricompostaje y Compostaje tipo bocashi, que explican paso a paso estas técnicas para utilizar los residuos orgánicos en la producción de bioabono. Cada uno tiene información que complementa y amplía los otros, por lo cual se hace constantemente referencia a distintas partes de la *Guía*. Como propuesta didáctica, se sugiere crear grupos de trabajo para que los estudiantes realicen las actividades en forma de proyecto y las registren en carpetas, en dos cursos de acción: 1) Abordar de manera secuencial los tipos de compostaje durante el año. 2) Cada grupo comienza con un tipo específico de compostaje y rotan a lo largo del año.

¿Por qué describir las competencias?

Al inicio, cada guía presenta una descripción de las competencias técnicas, básicas y socioemocionales que se espera desarrollar. Las competencias técnicas fueron tomadas y adaptadas de la Norma Sectorial de Competencia Laboral que el Sena ha definido para la producción de bioabono compostaje tradicional y lombricompostaje. Por su parte, las competencias básicas corresponden a los Estándares Básicos de Competencias definidos por el Ministerio de Educación Nacional en las áreas básicas de Ciencias Naturales, Matemáticas y Lenguaje, así como en descriptores de Tecnología e Informática. Finalmente, las competencias socioemocionales siguieron en términos generales la Estrategia de Formación de Competencias Socioemocionales en la Educación Secundaria y Media del Ministerio de Educación Nacional.



Proyectos interdisciplinarios

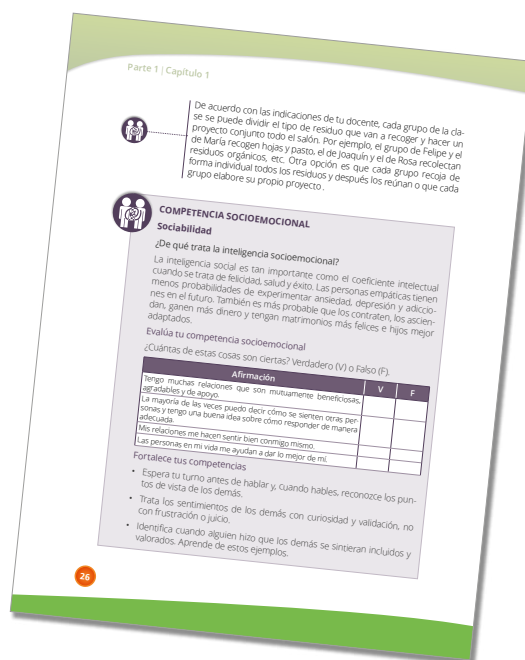
Este nivel de detalle en las competencias permite formular proyectos transversales que integren, en principio, las áreas mencionadas. Por eso, también se usan íconos que relacionan las competencias con el contenido y las actividades. Al final, una sección de autoevaluación y una rúbrica gráfica permiten valorar en qué medida se desarrollaron las competencias.

Competencias socioemocionales

En cada guía se describe en qué consisten dos competencias socioemocionales y se sugieren actividades de reflexión para propiciar el autoconocimiento. Así, se pueden abordar a medida que se trabaja la guía o de manera transversal, es decir, saltando entre guías, asignándolas a los grupos para que la exploren, la amplíen y la expongan, etc.

Plan de negocio y Orientación socio-ocupacional

Finalmente, la **Guía** tiene dos secciones que complementan las guías. La primera, Plan de negocio, desarrolla de forma general los pasos para definir y materializar un emprendimiento de biocompost (problemática, definición de los objetivos, estudio de mercado, evaluación de costos y publicidad). La segunda, Orientación socio-ocupacional, propone actividades para explorar los intereses, las habilidades, las fortalezas y las debilidades, así como la oferta de profesiones y ocupaciones. Estas secciones están diseñadas para trabajarlas transversalmente: En el Plan de negocios, las actividades son comunes a los tres capítulos, así que se pueden abordar en conjunto con cualquiera de estos y de acuerdo con el avance del proyecto. Las orientaciones socio-ocupacionales se pueden trabajar en sesiones secuenciales, pasando de una a otra, con el acompañamiento de orientación escolar.



Elementos de protección personal





Parte 1

Compostaje tradicional

Capítulo 1. Técnica del compostaje tradicional

GUÍA 1

Residuos orgánicos y procesos de compostaje

Competencia técnica



General:

Fabrico bioinsumos para la producción agropecuaria ecológica con criterios técnicos y de bioseguridad, y estándares de calidad requeridos.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. Selecciono los materiales necesarios para el compostaje de acuerdo con las especificaciones técnicas.
3. Separo de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad.
4. Peso los materiales.
5. Registro las variables de forma sistemática.

Competencias básicas



Ciencias naturales

1. Utilizo apropiadamente el lenguaje científico y sustento mis respuestas con argumentos pertinentes.
2. Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
3. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

Matemáticas

1. Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.

2. Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos (diagramas de barras, diagramas circulares, curvas).

Lenguaje

1. Comprendo e interpreto textos con actitud crítica y capacidad argumentativa.
2. Escribo textos que evidencian procedimientos sistemáticos de corrección lingüística y el uso de estrategias de producción textual.

Competencias socioemocionales



1. **Empatía:** siento lo que otras personas sienten cuando están pasando por algo difícil.
2. **Perseverancia:** continúo esforzándome a pesar de las dificultades.

Orientación socio-ocupacional

1. Identifico el tipo de actividades implicadas en el ejercicio de esta área del conocimiento.
2. Determino cuáles de los objetos de estudio del área del conocimiento me interesan.

Actividad de aprendizaje

Demuestro conocimiento y destreza en el alistamiento de materiales para elaborar bioproductos para la fertilización de cultivos con criterios técnicos y normas de la agricultura ecológica.

Resultado de aprendizaje

Identifico, selecciono y registro los residuos orgánicos de mi entorno con los que puedo elaborar bioproductos para fertilizar cultivos con criterios técnicos y normas de la agricultura ecológica.



Residuos orgánicos



Lenguaje.
Consulta el
descriptor 1.

En esta guía vamos a aprender sobre la elaboración de compost tradicional. Recuerda que los abonos orgánicos son una forma alternativa y muy económica para fertilizar nuestros cultivos. En este sentido, surge una pregunta: ¿te has puesto a pensar qué pasaría si el gobierno declara una emergencia sanitaria por la utilización de abonos químicos y exceso de residuos orgánicos? ¿Qué harías para que tus cultivos se desarrollen limpiamente y para manejar los residuos orgánicos?

Descubro y aprendo



Las siguientes actividades te permitirán fundamentar nuevos saberes. Presta mucha atención a la lectura y responde las preguntas que se presenten posteriormente.

Descubramos qué son los residuos orgánicos

Desde épocas inmemoriales, los antiguos pobladores respetaban el suelo porque consideraban que tenía vida; lo llamaron *Pachamama* (madre tierra), e incluso le rendían homenaje a través de rituales, porque sabían que de ella obtenían los alimentos para su subsistencia. Sin embargo, con el paso de los años, el respeto por nuestra naturaleza se ha ido perdiendo. La revolución de la agricultura ha ocasionado el uso indiscriminado de los fertilizantes y pesticidas químicos que contaminan y deterioran el suelo, ya que eliminan los insectos

y los microorganismos (hongos y bacterias) benéficos que viven en el suelo. Ante esta situación, la agricultura moderna considera que los residuos orgánicos se pueden transformar en una importante fuente de alimento y de energía que les sirve a estos microorganismos (Foncodes, 2014).

Tipos de residuos orgánicos



La cantidad, composición y características físicas de los residuos vegetales son influidos por numerosos factores, tales como el origen, el proceso de producción, la preparación, la estación, el sistema recolector, la estructura social y la cultura. A continuación se describen los tipos más comunes de residuos orgánicos (Universidad Nacional de Costa Rica, s. f., p. 4).

1. Restos de comida

Son conocidos como biorresiduos domésticos, que son aquellos que conforman la fracción orgánica de los residuos de la preparación de alimentos. Básicamente, son todos los restos sobrantes de comida y/o alimentos en mal estado. Los tipos de residuos compuestos por restos de comida se pueden clasificar en residuos crudos y cocinados debido a que presentan características químicas y físicas propias que los diferencian entre sí, como son el pH y la humedad (Universidad Nacional de Costa Rica, s. f., p. 4).



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Para elaborar tu proyecto de compostaje te sugerimos tener en cuenta algunas estrategias que te ayudarán a plantear una idea de negocio comunitario. Para esto encontrarás algunas ideas que te permitirán fortalecer tus conocimientos y prácticas de emprendimiento.

Estrategias para emprender

1. Identifico las oportunidades y los recursos en el entorno.

Reconozco y utilizo estratégicamente los recursos (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

2. Estiércol de animales

Los estiércoles son restos del metabolismo de los alimentos consumidos por los animales. Los organismos toman los nutrientes necesarios para su mantenimiento, producción y reproducción, y el resto son elementos de la digestión no utilizados, por lo tanto, son expulsados en forma de heces y orina. Estas pueden ser de diversos tipos, por ejemplo, de ganado bovino, equinos, cerdos, ovejas y cabras entre las más comunes (Universidad Nacional de Costa Rica, s. f., p. 4).

Restos de poda o de limpieza de terrenos

Son los residuos que se generan durante los servicios de limpieza de potreros o podas de árboles en las fincas y jardines. Estos residuos se caracterizan por ocupar un gran volumen con un peso relativamente bajo, compuesto por ramas, partes leñosas y follajes, con un gran número de hojas, lo cual puede variar según el tipo de especie de planta o árbol (Universidad Nacional de Costa Rica, s. f., p. 4).

Manejo y disposición de residuos orgánicos

La legislación colombiana considera los residuos sólidos como

“cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final”. (Decreto 0838 de 2005)



Para manejar estos residuos orgánicos, producto de actividades domiciliarias, forestales y agrícolas, se plantean alternativas de aprovechamiento como el compostaje, con el fin de reducir el costo de la disposición final y reducir el impacto ambiental que generan cuando no se hace un manejo adecuado.

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

1. Describe con tus palabras los siguientes conceptos: a) Residuos orgánicos y b) Tipos de residuos orgánicos.
2. ¿En tu finca has usado algún tipo de abono orgánico para la fertilización de los cultivos? Descríbelo.
3. Consulta con los agricultores de tu zona, con tus padres, tíos y abuelos qué formas tradicionales conocen para fertilizar los cultivos, nutrir el suelo y recuperarlo. ¿Qué actividades mencionan? ¿Usan algunas especies de plantas para esto?
4. ¿Conoces algún tipo de abono de origen químico que utilices en tu finca? Describe sus características físicas (forma, color), composición (elementos químicos que lo integran) y las precauciones sobre su uso y manipulación. Para esto puedes seguir como modelo la tabla 1.

Guarda las actividades que te proponemos en una carpeta o cuaderno. Así podrás llevar los registros de tus avances y presentarlos de forma ordenada a tus docentes.



CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Liderazgo positivo y trabajo en equipo

“Un emprendedor **identifica las cualidades de su equipo** y las lidera de modo que el crecimiento de su empresa sea el resultado del desarrollo del potencial de su personal. El emprendedor convoca al trabajo en equipo y dedica tiempo a la **planeación estratégica**; es decir, a la **definición clara de los objetivos** de la empresa, la determinación de los medios para alcanzarlos y la precisión acerca del papel de cada uno de los colaboradores de la empresa.

En este punto es clave **construir redes de contactos**, pues puede actuar tanto como demandante de los productos y servicios del emprendimiento, así como proveedora del talento humano requerido por el emprendedor, pues en las primeras etapas, no siempre es sencillo encontrar los colaboradores de la iniciativa”. (Sena, 2016, p. 21)

Tabla 1. Descripción de los tipos de abono usados en tu región

Nombre del abono químico	Forma	Color	Composición (visible en la etiqueta del producto)	Precauciones

Fuente: elaboración propia.

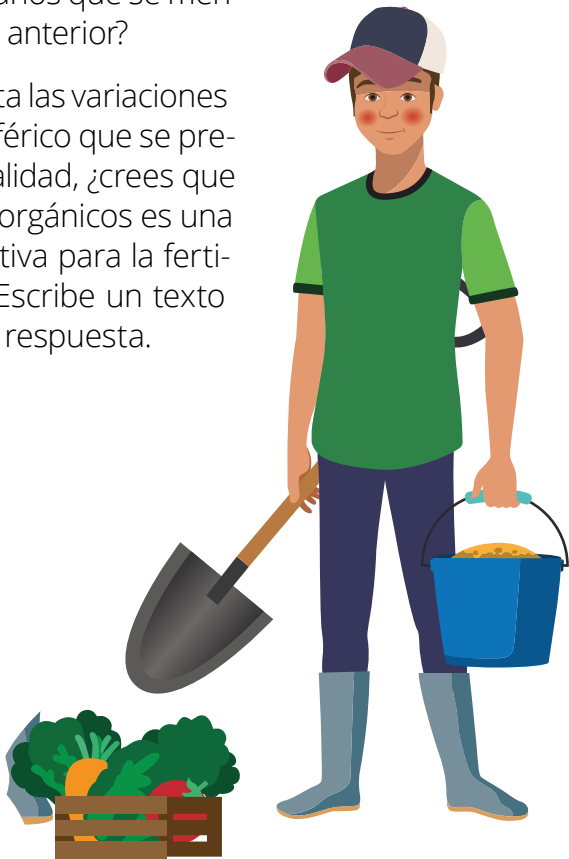
5.

¿Crees que el uso de los abonos químicos produce los daños que se mencionan en el texto anterior?
6.

Teniendo en cuenta las variaciones del tiempo atmosférico que se presentan en la actualidad, ¿crees que el uso de abonos orgánicos es una verdadera alternativa para la fertilización agrícola? Escribe un texto argumentando tu respuesta.

ABC

Lenguaje.
Consulta el
descriptor 2.



Proceso de compostación



La compostación es un proceso de descomposición que sucede de manera general en la naturaleza. El ser humano ha aprendido que sembrar sus cultivos usando como base los resultados de las descomposiciones animales y plantas le permite mejorar el crecimiento de los cultivos y fortalecer la producción de sus frutos. En este sentido, el compost aprovecha los desechos orgánicos en la producción agrícola para manejar la fertilidad del suelo. A continuación aprenderemos cómo se elabora el compost tradicional.

¿Qué es el compost?

El compost es un material orgánico resultado de la descomposición aerobia de restos vegetales y animales, el cual, cuando se produce y mantiene en condiciones apropiadas, aporta al suelo nutrientes y factores que activan las funciones biológicas de suelos, microorganismos y plantas. En algunos casos, en el proceso de fabricación del compost se agregan correctores minerales, con el fin de hacer más completa su acción en la nutrición del suelo. Asimismo, es frecuente la adición de microorganismos como activadores de la función viva del suelo.

La compostación

El compostaje es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, en condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado *compost*.

Tradicionalmente, la compostación ha sido vista como una forma de producir abono orgánico y, en menor medida, una forma ecológica aceptable de deshacerse de cantidades crecientes de basura.



¿Dónde podemos hacer el proceso de compostaje?

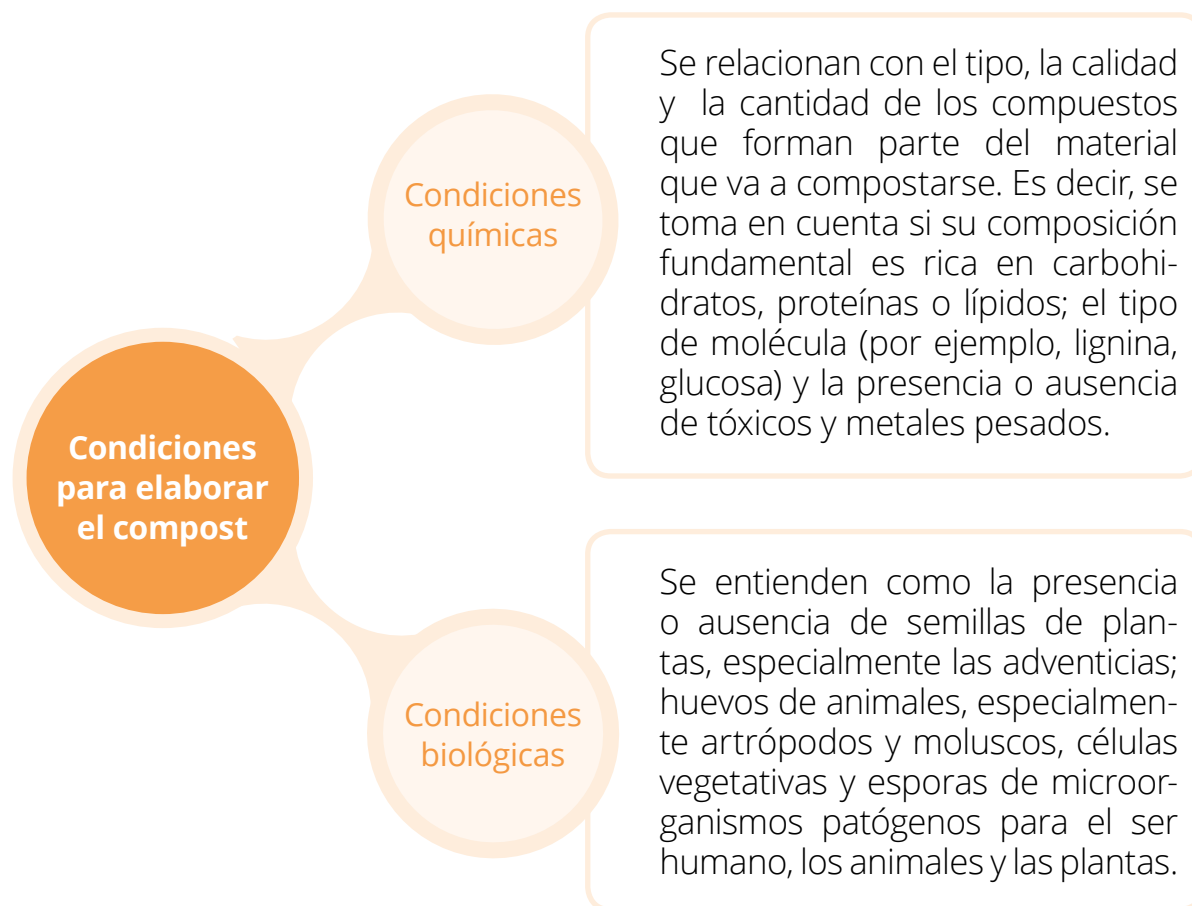
Para este proceso podemos escoger un espacio abierto o un espacio bajo techo que ofrezca buenas condiciones de ventilación. Después se seleccionan, se recolectan y se pican los materiales de desecho que se van a usar y se ponen en capas según la cantidad de material disponible y la cantidad de abono que se quiera obtener. Para elaborar la composta se usan materiales locales como estiércol, residuos agrícolas, desechos de monte de jardinería y cocina, ceniza, hojarasca o tierra, los cuales se transformarán en humus gracias a la acción de los microorganismos que viven en ellos (bacterias, hongos y levaduras) (Arellano, Cruz & Huertas, 2014). A continuación, la tabla 2 presenta las características de los principales residuos orgánicos.

Tabla 2. Descripción de los principales residuos orgánicos y sus características

Residuo orgánico	Relación C/N	Contenido en agua	Aptitud para la degradación
Estiércol de vacuno	20	Medio	Buena
Estiércol de caballo	25	Medio	Buena
Hojas (aliso, fresno)	20 a 30	Medio	Buena
Gallinaza sin cama	10	Elevado	Buena
Gallinaza con cama	12 a 20	Escaso	Media
Estiércol líquido	2 a 3	Líquido	Buena
Purín de vacuno	7 a 15	Líquido	Buena
Purín de cerdo	4 a 8	Líquido	Buena
Restos de hortalizas	10 a 50	Elevado	Buena (previo picado)
Gramina cortada (después del premarchitamiento)	15 a 25	Elevado	Buena
Residuos de cocina	10 a 20	Elevado	Buena
Cama de caballos	30 a 60	Escaso	Mala
Madera de poda	100 a 150	Muy escaso	Mala (trituración)
Corteza	100 a 130	Variable	Mala (trituración)
Paja	60 a 100	Escaso	Media (trituración)
Turba	30 a 50	Medio	Mala
Basuras caseras	30 a 40	De elevado a medio	Media (trituración)

Fuente: Ramírez-Aza (2014, p. 213).

Para elaborar el compost, es necesario atender dos condiciones muy importantes:



Teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación se presentan las condiciones que deben cumplir los materiales para ser compostados:

1. Ser biodegradables. Cabe resaltar que existen materiales que no se descomponen de forma acelerada.
2. Los materiales deben estar libres de contaminantes químicos, ya que pueden afectar el producto.

Formas de hacer compost

Tipos de compost

La mayoría de los sistemas de compostación consiste en hacer una pila, montón o arrume de capas de desecho de origen vegetal (hojas, ramas, cáscaras, flores y frutos) alternadas con capas de desechos de origen animal. Dichas capas pueden estar intercaladas o pueden estar mezcladas.

Compost de superficie

La característica principal de esta forma de producir compost es que las capas se agregan paulatinamente o se agrega el material mezclado directamente en el suelo. No solamente opera como compost, sino que también funciona como cubierta orgánica para proteger el suelo. En el caso del montón, este puede ser hecho superficialmente sobre el suelo (la mayoría de pilas) o enterrado (modelo de foso). En estos casos es muy importante que se cumplan tres condiciones:

1. Debe permitir la circulación del aire, dado que el proceso es aeróbico.
2. El montón debe ser húmedo, sin que se produzcan encharcamientos, ya que en ese caso el medio sería anaeróbico.
3. Se debe evitar que corrientes fuertes de aire lleguen a la pila porque se debe mantener la temperatura del montón.

Compost de bosque o mantillo

Es un material orgánico natural que mejora las condiciones del suelo y lo hace menos compacto, más poroso y, en consecuencia, con mejor retención de agua y aire. De esta manera, se favorece la vida del suelo y promueve condiciones más equilibradas entre los elementos que lo componen.

Este compost se obtiene de la transformación que diferentes organismos realizan de materiales del bosque, como hojas secas, ramitas, ramas y troncos en descomposición. Este tipo de compost se maneja principalmente en modo de montones o pilas dispuestos de forma natural por la caída de biomasa.

Pila avícola

Es un montón para producción de compost, en el cual se van acumulando los desechos orgánicos animales y vegetales (estiércoles, rastrojos y barbecho, cáscaras, hojarasca, etcétera) para que los organismos naturales de diferente tipo los transformen hasta obtener un compost de muy buena calidad que actúa como acondicionador de suelos, fuente de materia orgánica, nutrientes y organismos benéficos para mejorar la vida del suelo y, por tanto, el crecimiento, nutrición y producción de los cultivos.

Parámetros para un óptimo compostaje

Para elaborar un buen compost se deben tener en cuenta y controlar varios aspectos, todos estrechamente relacionados:

1. **Temperatura:** el compostaje inicia a temperatura ambiente, puede subir hasta los 65 °C y luego regresa a temperatura ambiente durante la fase de maduración. Nunca debe estar por debajo de los 40 °C ni exceder los 65 °C, pues esta temperatura inhibe la descomposición: se mantiene la actividad microbiana, pero no



Ciencias
Naturales.
Consulta los
descriptores
2 y 3.

Foto: Banco de fotos Agrosavia



sería suficiente para activar los microorganismos mesofílicos y facilitar la terminación del proceso (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 28).

2. **Humedad:** el rango óptimo de humedad para compostaje es del 45 % al 60 % de agua en peso de material base. Si la humedad baja por debajo de 45 %, disminuye la actividad microbiana. Si la humedad es demasiado alta (>60 %), el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 28).
3. **Oxígeno:** el compostaje es un proceso aerobio y se debe mantener una aireación adecuada para permitir la respiración de los microorganismos (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 25). Esto evita que el material se compacte o se encharque, lo que podría producir su pudrición.

Tiempo de compostación

El tiempo de compostación depende de cómo se desarrollen las distintas fases, que se explican en las siguientes guías:

4. **Fase mesófila:** esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).
5. **Fase termófila o de higienización:** esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores.
6. **Fase de enfriamiento o Mesófila II:** esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.
7. **Fase de maduración:** es una fase que demora meses a temperatura ambiente (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 25).



Prueba del puño

Toma un puñado de la mezcla final y observa que al apretar salgan pequeñas gotas de agua entre los dedos, si el puñado se desmorona está muy seco y si escurre agua está muy húmedo. Así podrás controlar la humedad durante la compostación (ICA, 2015, p. 11).

Me pongo a prueba

Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

1. Dialoga con tus compañeros y/o miembros de tu familia acerca de la importancia de la elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos de origen animal y vegetal.
2. Establece las principales diferencias entre el uso de abonos orgánicos y los abonos de síntesis química. Estas diferencias pueden ser de tipo ambiental, de salud, económico, cultural, etc. Para



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Perseverancia

La perseverancia es nuestra capacidad de ser constantes y mantenernos en una actividad que hemos comenzado para cumplir un objetivo a pesar de las dificultades. Lee los siguientes textos y reflexiona qué relación puede tener la perseverancia con el proyecto de compostaje y tu proyecto de vida. Comenta con tus compañeros.

Vuelve a empezar

Aunque sientas el cansancio
aunque el triunfo te abandone
aunque un error te lastime
aunque un negocio se quiebre
aunque una traición te hiera
aunque una relación se apague
aunque el dolor te queme los ojos
aunque ignoren tus esfuerzos
aunque la ingratitud sea la paga
aunque la incomprensión corte tu risa
aunque todo parezca nada
vuelve a empezar.

Mario Benedetti

“Un poco más de perseverancia, un poco más de esfuerzo, y lo que parecía un fracaso sin esperanza puede convertirse en un glorioso éxito”.

Elbert Hubbard

registrar la información puedes usar el modelo que te proponemos en la tabla 3.

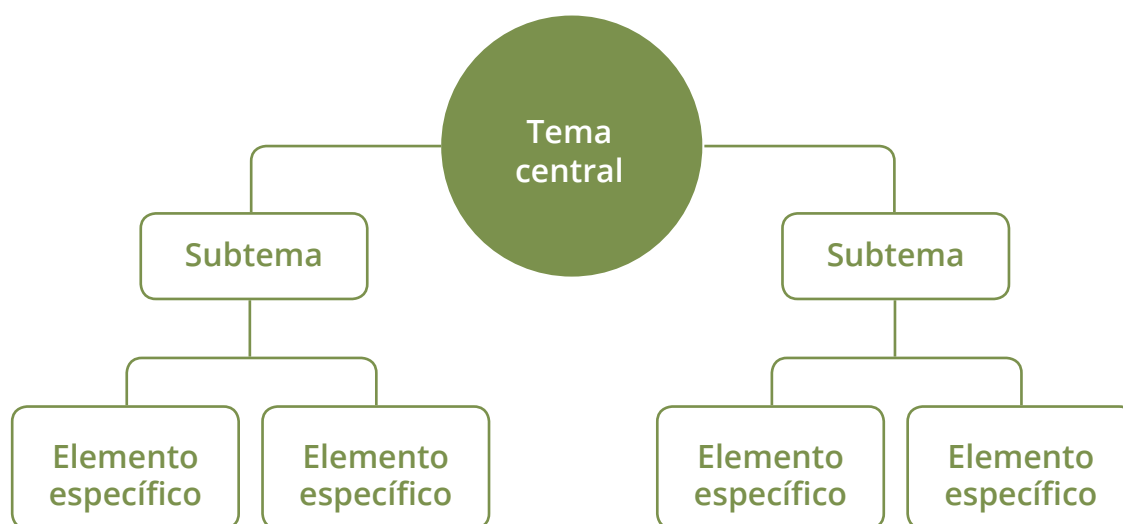
Tabla 3. Cuadro comparativo entre los abonos orgánicos y convencionales de origen químico

Tipo de abono	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Abono orgánico		
Abonos convencionales de origen químico		

Fuente: elaboración propia.

3. Elabora un mapa conceptual en el que expliques los diferentes tipos de compost y sus características. Para hacerlo, puede resultarte útil la siguiente información.

El mapa conceptual es una herramienta gráfica para organizar y sintetizar de forma jerárquica (de lo general a lo particular) la información más importante de un texto. Cada uno de los conceptos se unen a través de conectores, que nos permiten señalar de qué forma están conectadas las ideas.



Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 1.

4. Profundiza en los parámetros requeridos para un buen proceso de compostaje e identifica en tu entorno cuál de estas condiciones requiere de mayor atención.

De la teoría a la práctica



En los módulos anteriores conociste cuáles son los aspectos generales del proceso de compostaje. Ahora analizarás los siguientes problemas para que apliques en tu proyecto los conceptos que aprendiste. Para guiarte en el proceso, ten en cuenta la siguiente imagen, que sintetiza las actividades que vas a realizar en este módulo.



1. En tu carpeta de proyecto, haz un listado exhaustivo de los tipos de material orgánico que existen en tu institución educativa o en tu hogar.
2. En grupos de trabajo, identifica un área al aire libre donde puedas recolectar durante una semana los residuos producto de:
 - Rastrillado de hojas y pasto.
 - Residuos de cocina.
 - Otros residuos orgánicos.



Consulta el descriptor 2.

Consulta el descriptor 3.



De acuerdo con las indicaciones de tu docente, cada grupo de la clase se puede dividir el tipo de residuo que van a recoger y hacer un proyecto conjunto todo el salón. Por ejemplo, el grupo de Felipe y el de María recogen hojas y pasto, el de Joaquín y el de Rosa recolectan residuos de cocina, etc. Otra opción es que cada grupo recoja de forma individual todos los residuos y después los reúnan o que cada grupo elabore su propio proyecto.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Empatía

¿De qué trata la empatía?

La inteligencia social es tan importante como el coeficiente intelectual cuando se trata de felicidad, salud y éxito. Las personas empáticas tienen menos probabilidades de experimentar ansiedad, depresión y adicciones en el futuro. También es más probable que los contraten, los asciendan, ganen más dinero y tengan matrimonios más felices e hijos mejor adaptados.

Evalúa tu competencia socioemocional

¿Cuáles de estas afirmaciones son ciertas? Verdadero (V) o Falso (F).

Afirmación	V	F
Tengo muchas relaciones que son mutuamente beneficiosas, agradables y de apoyo.		
La mayoría de las veces puedo decir cómo se sienten otras personas y tengo una buena idea sobre cómo responder de manera adecuada.		
Mis relaciones me hacen sentir bien conmigo mismo.		
Las personas en mi vida me ayudan a dar lo mejor de mí.		

Fortalece tus competencias

- Espera tu turno antes de hablar y, cuando hables, reconoce los puntos de vista de los demás.
- Trata los sentimientos de los demás con curiosidad y validación, no con frustración o juicio.
- Identifica cuando alguien hizo que los demás se sintieran incluidos y valorados. Aprende de estos ejemplos.

- Fomenta el trabajo en equipo y la lealtad por encima de la jerarquía y la competencia.
- Replantea el conflicto como una oportunidad para comprender mejor qué tan razonables se pueden sentir las personas.
- Crea oportunidades para ayudar a que todos se sientan iguales, por ejemplo, distribuyendo las labores de forma equitativa en la familia o contando con la opinión de todos en la toma de decisiones. También podrías proponer una votación en el salón para elegir la actividad que se va a realizar o el método de evaluación. Los entornos en los que todos se sienten necesarios y reconocidos de manera constante ayudan a reducir la victimización y aumentan los logros y la productividad.

Fuente: Textos adaptados de Character Lab (s. f.).

3. Cinco días después de haber iniciado con tu grupo la recolección del material orgánico, diligencia la tabla 4, donde debes registrar la cantidad de residuos orgánicos recolectados en la institución educativa o en el hogar. Para determinar el contenido de agua y la aptitud para la degradación, te puedes basar en la información que presentamos antes en la tabla 2.



Consulta los descriptores 4 y 5.

Tabla 4. Registro de los residuos orgánicos recogidos

Residuo orgánico	Cantidad (kg)	Contenido de agua	Aptitud para la degradación

Fuente: elaboración propia.

4. Con base en el listado de residuos orgánicos recogidos y su peso, elabora un diagrama de barras en el que representes el peso de cada uno. Este diagrama te servirá para comparar semana a semana la producción de residuos orgánicos y poder planear la capacidad de producción de tu proyecto.
5. Teniendo en cuenta las características de tu entorno, establece cuál de los tres tipos de compost vistos es el más adecuado para realizar en tu institución u hogar.



Matemáticas. Consulta los descriptores 1 y 2.

En el apartado **Plan de negocio. IV Publicidad** (pp. 202-206), encuentras un paso a paso para realizar una campaña. Consúltalo antes de realizar esta actividad para que obtengas buenos resultados.

6. Elabora una campaña para concientizar a la comunidad sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de abonos orgánicos. En los grupos de trabajo o según las indicaciones de tu maestro, elige alguna de estas opciones:
 - a. Mensaje radial de tres minutos que pueda ser compartido en las emisoras comunitarias. Puede ser en forma de entrevista, de historia o de reporte de noticias. Puedes agregar música, incluir la opinión de un miembro de tu comunidad, usar distintas voces, etc.
 - b. Pieza gráfica. Puedes hacer un cartel en el que sintetices de manera gráfica la información de esta guía o la que hayas consultado para publicarla en internet, pegarla en la cartelera de tu institución, en la sede de la Junta de Acción Comunal o en algún lugar frecuentado por tu comunidad.
 - c. Video. Con tu grupo de trabajo puedes elaborar un video en el que informes a tu comunidad sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos. Puede ser en formato de noticiero, de documental o representación.
 - d. Obra de teatro. Crea con tu grupo una representación teatral en la que describas las problemáticas ambientales asociadas con el uso de fertilizantes químicos y la alternativa que proponen los abonos orgánicos.

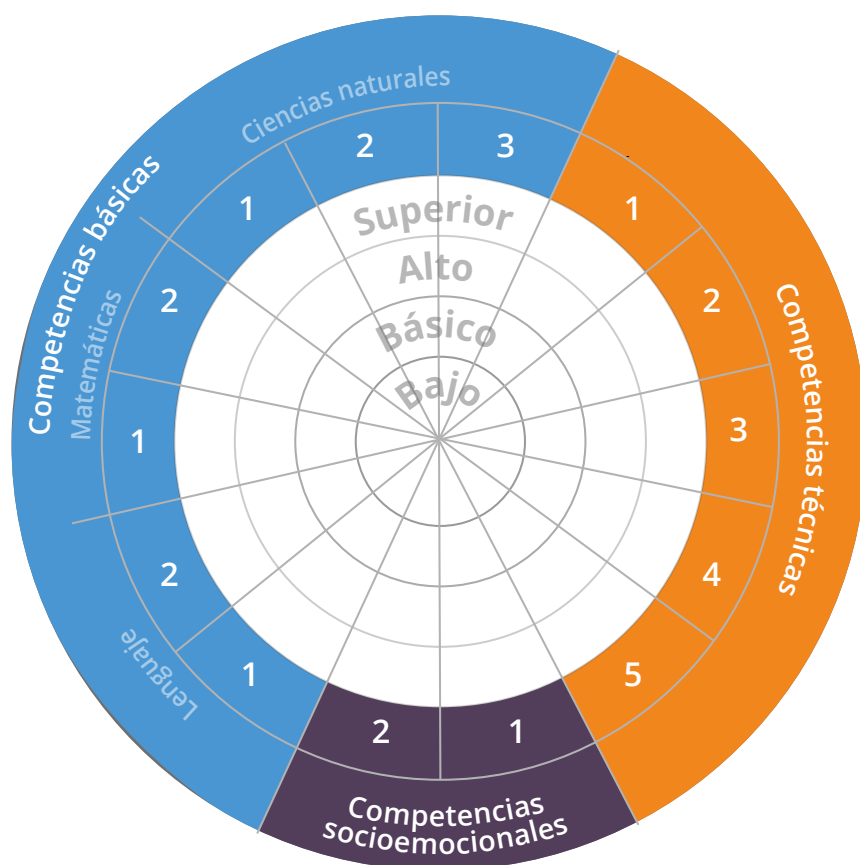
Autoevaluación

Responde las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto:

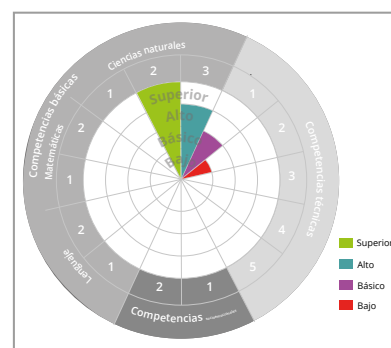
1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el desarrollo de la guía?
2. ¿Cómo crees que se relacionan las competencias socioemocionales descritas con la cultura del emprendimiento y la empresarialidad? Antes de contestar, te sugerimos repasar la información.
3. ¿Describe cuáles fueron tus aprendizajes durante el proceso?
4. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría a estas guías?
5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, la cual te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:

Guía 1. Residuos orgánicos y procesos de compostaje

- Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
- Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
- Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



Ejemplo



- ☐ Superior
- ☐ Alto
- ☐ Básico
- ☐ Bajo

¡Te invitamos a continuar con la siguiente guía,
donde aprenderemos a construir nuestra propia
unidad de compostaje!

PLAN DE NEGOCIO



En esta sección vas a realizar progresivamente tu plan de negocio. Explorarás diversas alternativas y posibilidades de innovación. Además, paso a paso podrás concretar un plan de negocio. Para esto, te proponemos guardar cada uno de estos trabajos en una carpeta de grupo o en un mismo documento de Word, según las indicaciones de tu docente. Al final, cada una de estas partes integrará un informe final.

I. Fundamentación de la idea de negocio

Parte importante del emprendimiento es identificar qué problemáticas de nuestro entorno son importantes, de qué manera las podemos resolver, con qué contamos para hacerlo (recursos humanos y materiales) y qué necesitamos.

“Una buena idea, en muchos casos, no es sinónimo de éxito empresarial. Muchos emprendedores pasan por alto que la idea de negocio o el producto o servicio que se desea ofrecer debe solucionar un problema y/o satisfacer una necesidad y que haya identificado una oportunidad en un nicho de mercado específico. Pero, ¿dónde encontramos ideas que puedan convertirse en productos o servicios exitosos?

“Para responder esta pregunta debemos acercarnos a las comunidades y discutir los problemas con personas que conocen del tema, aunque también podemos explorar diferentes metodologías y ejecutar actividades para hacerlo. Asimismo, podemos consultar estudios e investigaciones que han identificado previamente necesidades, tales como los planes de desarrollo, los estudios sectoriales y otras fuentes de información que son pertinentes analizar” (Sena, s. f., Guía para elaborar planes de negocio).

Para definir tu idea de negocio, realiza las siguientes actividades:

1. Haz una lluvia de ideas con tus compañeros sobre las necesidades y problemáticas que existen en tu institución, vereda y municipio. Escríbelas en tu cuaderno o en un apartado de la carpeta del proyecto.
2. Identifica cuál de estas necesidades o problemáticas se pueden afrontar con la producción de abonos orgánicos, ya sea directa o indirectamente. Por ejemplo, mediante la construcción de tejido social a través de la creación de una cooperativa, la generación de mano

de obra, la formación técnica, el uso del tiempo libre, la reinversión en otros proyectos productivos, el impacto ecológico, la construcción de proyectos de vida, etc.

3. Una vez hayas discutido esto con tus compañeros, quizás en un panel con la clase, ahora trata de definir en oraciones concretas y claras los siguientes aspectos de tu idea de negocio:
 - a. Describe el producto o servicio que van a ofrecer.
 - b. Escribe en un párrafo la necesidad o problemática que puede resolver tu producto o servicio. Recuerda que la manera en que lo resuelve puede ser directa o indirecta.
 - c. Haz un listado de la clientela potencial: ¿a quién estaría dirigido? Trata de concretar las características esenciales que definen a tus clientes objetivo.
 - d. Identifica tu competencia: aunque esta etapa se hará en profundidad posteriormente, trata de hacer un listado de las personas o empresas que también producen o comercializan abonos orgánicos, ¿cuáles son sus características?, ¿qué métodos o estrategias utilizan?, ¿de qué manera podrías establecer alianzas estratégicas con ellos (por ejemplo aprovechar canales de comercialización, satisfacer la demanda, crear agremiaciones, etc.)?
 - e. Establece cuál puede ser el valor agregado de tu producto: es la parte en la que queda plasmado qué va a **diferenciar tu producto**, qué va a hacer que se convierta en la mejor opción para los compradores (Becerra, 2013). Por ejemplo, el contenido de nutrientes, la producción limpia, la vinculación de la comunidad, etc.
 - f. Responde esta pregunta: ¿Existen otras alternativas o posibilidades de innovación para solucionar la problemática que identificaste o desarrollar tu producto?
4. Guarda tus respuestas en una carpeta o archivo de proyecto, como se muestra en la página siguiente. De esta manera podrás definir oportunidades de negocio que apunten a satisfacer necesidades y solucionar problemas. Así, unido a la perseverancia y la disciplina de tu equipo emprendedor, lograrán convertirse en un negocio sostenible, rentable y con beneficios para la sociedad (Sena, s. f., Guía para elaborar planes de negocio).





PLAN DE NEGOCIO

Nombre del proyecto

Integrantes

Plan de negocio I. Fundamentación de la idea de negocio

1. Problemáticas identificadas en la lluvia de ideas

2. Necesidades o problemáticas que se pueden afrontar con la producción de abonos orgánicos

3. Producto

4. Necesidad o problemática que resuelve el producto

5. Clientela potencial del producto

6. Competencia del producto

7. Valor agregado del producto

8. Otras alternativas de innovación

Orientación socio-ocupacional



I. Exploración de intereses y temas

Cada asignatura que estudias en el colegio (matemáticas, sociales, ciencias, castellano, etc.) se relaciona con un área del conocimiento y con una o varias profesiones. A su vez, cada área del conocimiento se centra en entender, explicar y definir actividades sobre un tema, conjunto de elementos y sucesos. Por ejemplo, la asignatura de matemáticas está relacionada con varias profesiones, algunas de las cuales pueden ser: ingenierías (agrónoma, civil, electrónica, mecatrónica, mecánica, biomédica, etc.), estadística, economía, administración, contaduría, etc. Y cada una de estas profesiones define un conjunto de actividades, como mejorar las técnicas de producción agrícola, diseñar y construir obras civiles, crear maquinaria de diverso tipo, administrar empresas, etc.

Esta sección de las guías está diseñada para ayudarte a identificar tus intereses, habilidades y perspectivas en los temas y las actividades que puedes seguir cuando concluyas tus estudios de bachillerato. Para esto, te invitamos a responder las siguientes preguntas y discutirlos con tus compañeros. Crea una sección en tu carpeta de proyecto para guardar el resultado de tu trabajo.

1. A continuación, en la tabla 5 se describen algunas de las asignaturas básicas, los temas y los objetivos. Léela con atención y realiza la siguiente actividad:
 - a. En la columna **A** marca con un color cuáles de estos temas se relacionan con el contenido de esta *Guía*: elaboración de abonos orgánicos, medio ambiente, manejo de residuos orgánicos y la fertilización de cultivos.
 - b. En la columna **B** selecciona cuáles de estos temas te han gustado, te gustaría aprender o sientes que tienes habilidades.

Tabla 5. Áreas, temas y objetos de estudio

Área	Temas	Objetivos	A	B
Lenguaje	Literatura	Manifestaciones literarias del contexto universal		
	Producción textual	Textos de distinto tipo		
	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos	Información difundida por los medios de comunicación		
	Idiomas extranjeros	Lenguaje y cultura de otros países		
Matemáticas	Sistemas numéricos	Números, estructuras, relaciones, reglas de razonamiento, modelos		
	Geometría	Espacio		
	Métrica	Medidas		
	Estadística	Datos		
	Álgebra	Variación		
Ciencias Sociales	Historia	Hechos, sucesos y cultura		
	Geografía	Relaciones espaciales o ambientales		
	Ciencias políticas	Relaciones ético-políticas		
	Filosofía	Conocimiento humano, la estética y la moral		
	Ética y valores	Normas y costumbres que dirigen o valoran el comportamiento humano		
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Biología	Procesos biológicos		
	Física	Procesos físicos		
	Química	Procesos químicos		
Educación artística	Artes plásticas	Transformación de la materia con fines expresivos		
	Música	Música en los distintos momentos de la historia y en sus diferentes manifestaciones		
	Danza	Actividad u objeto hecho por el ser humano con una finalidad expresiva o estética		
Educación física, recreación y deportes	Distintas disciplinas deportivas	Actividad física, el ocio y el cuidado del cuerpo		
Educación religiosa	Religión	Creencia en las distintas culturas		
Tecnología e informática	Tecnología e informática	Herramientas, instrumentos y lenguajes que permiten el manejo de la información		

Fuente: adaptado de Ministerio de Educación Nacional (2015).



2. Escribe en un círculo los temas que elegiste en la columna A, léelos y escribe qué profesiones pueden estar relacionadas con ellos. Para esto, puedes seguir el siguiente modelo o hacer uno más creativo. Luego, haz lo mismo con las respuestas de tu columna B.



3. De acuerdo con lo que encontraste en los diagramas anteriores y aprovechando otra información con la que cuentes, escribe cuáles ocupaciones y/o profesiones te gustaría estudiar luego de terminar tus estudios de bachillerato. Puedes escribir varias opciones y guiarte por la tabla 6.

Tabla 6. Listado de ocupaciones y/o profesiones

Posibles ocupaciones y/o profesiones	¿Por qué quisieras estudiarlas?
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Fuente: elaboración propia.

4. ¿Cuáles de estas profesiones se relacionan con las actividades que se desarrollan en tu entorno? Si fueras profesional en alguna de estas áreas, ¿cómo podrías contribuir con tu comunidad?, ¿qué problemas te gustaría resolver?

Explora tu perfil

Identifica tu perfil y las opciones de formación que hay disponibles en los siguientes enlaces:

Buscando carrera, test de orientación vocacional

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/buscandocarrera>

¿Quieres estudiar en el Sena?

<https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/Estudie-en-el-SENA.aspx>

En esta página podrás consultar la oferta de formación virtual y presencial.

GUÍA 2

Construyendo nuestra propia unidad de compostaje

Competencia técnica



General:

Fabrico bioinsumos para la producción agropecuaria ecológica con criterios técnicos y de bioseguridad, y estándares de calidad requeridos.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. Selecciono los materiales necesarios para el compostaje de acuerdo con las especificaciones técnicas.
3. Separo de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad.
4. Peso los materiales.
5. Registro las variables de forma sistemática.

Competencias básicas



Tecnología e informática

1. Investigo y documento algunos procesos de producción y manufactura de productos, analizo críticamente las tecnologías utilizadas, la calidad obtenida y el impacto sobre el entorno.
2. Contrasto las fuentes y evalúo críticamente la calidad de la información obtenida en mis procesos de indagación.

Matemáticas

1. Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).
2. Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.

Competencias socioemocionales



1. **Pensamiento crítico:** evalúo información y la interpreto a través de un análisis independiente. Hago juicios decididos y autorregulados.
2. **Toma de perspectiva:** entiendo una situación desde múltiples puntos de vista.

Actividad de aprendizaje

Identifico estrategias en el manejo de residuos orgánicos de tipo animal según normas técnicas y ambientales.

Resultado de aprendizaje

Demuestro destreza en el manejo de residuos orgánicos de origen animal según normas técnicas y ambientales.



Tipos de compostera y volumen de la pila

En la primera guía hablamos sobre los aspectos generales del compost y las condiciones básicas que se deben cumplir para obtener el resultado esperado. Ahora, en esta vamos a estudiar todos los aspectos que debemos considerar para construir las pilas y realizar un buen proceso de compostaje, como la forma y los materiales. De esta manera surge una pregunta: ¿Cómo puedes determinar el mejor tipo de compostera para tu proceso?

Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Sabes cómo calcular áreas y volúmenes?
2. ¿Conoces cuáles son las condiciones adecuadas para hacer mediciones?
3. ¿Cómo transformar una unidad de medida a una escala determinada para hacer planos y maquetas?



Descubro y aprendo



El texto que te presentamos a continuación te permitirá conocer un poco más sobre el compost y su relación con la historia. Presta mucha atención a la lectura y responde las preguntas que te proponemos en la sección **Me pongo a prueba**.

Historia y actualidad del compost

El compostaje es un proceso bioquímico que sucede en la naturaleza. Gracias a su gran capacidad de observación y aprendizaje, el ser humano tomó este proceso y lo tecnificó con el pasar de los años para aplicarlo de manera intencionada en sus cultivos. A continuación analizaremos cómo ha evolucionado el compostaje a través de la historia.

Pasado del compost

Desde épocas remotas el ser humano ha aprovechado al máximo los nutrientes de los residuos que genera para sus cultivos y como acondicionadores del suelo (Cacua, 2008, p. 17). Sin embargo, dado que los sistemas de recogida de estos materiales eran simples, los residuos eran aplicados directamente al suelo o se conservaban en montones que recibían el nombre de “estercoleros”. Como sucedía en muchos otros aspectos de la vida (astronomía, uso de plantas medicinales, construcción de viviendas, etc.), las personas conocían muy bien cómo almacenarlos, tratarlos y aplicarlos para conservar los nutrientes, además, como no se generaban muchos residuos, no había los problemas de contaminación que enfrentan las sociedades actualmente (Soliva, López & Huertas, 2008).

Con la formación progresiva de las ciudades y el incremento de la población, fue surgiendo una diferencia entre la ciudad y el campo. Mientras que en el campo se seguían aprovechando los residuos — que eran fundamentalmente orgánicos—, en la ciudad se convirtieron en un grave problema de salud pública que era necesario solucionar. Sin embargo, en lugar de aprovecharlos, el modelo predominante para tratar estos materiales ha sido sacarlos de las ciudades y arrojarlos en las zonas aledañas. No obstante, es necesario mencionar que hay notables excepciones, pues “los chinos compostaban todos los residuos orgánicos de sus campos y sus casas, mientras que en Jerusalén, parte de los residuos urbanos se quemaban y con los restantes se hacía compost” (Cacua, 2008, p. 17). Asimismo,

en la Roma del 50 a.C., una ciudad de un millón de habitantes bajo el mandato del emperador Augusto, había una recogida de los residuos orgánicos generados que luego eran empleados en agricultura. En la ciudad de Florencia, durante el siglo XV, eran los mismos agricultores que por las mañanas

entraban en la ciudad con sus carros cargados de productos frescos para vender en los mercados, los que al atardecer recogían los restos orgánicos de la ciudad para utilizarlos en el cultivo de sus campos. (Plana, s. f.)

Aunque el aprovechamiento de los residuos orgánicos en forma de compostaje era conocido y ampliamente usado en China, India y Japón, se considera que fue el botánico inglés Albert Howard quien sistematizó este conocimiento a partir de sus investigaciones con los agricultores en India. De hecho, su propuesta se llama sistema Indore en honor al lugar donde realizó su trabajo, que le permitió consolidar una técnica higiénica de tratar los residuos y producir compost (Soliva et al., 2008).

Actualidad del compost

Como se vio, el compostaje se puede considerar una de las técnicas más antiguas relacionadas con la agricultura, el cual ha sido valorado de distintas formas a lo largo de la historia: como un péndulo, ha pasado repetidamente de ser una tecnología muy apreciada a un sistema denigrado y olvidado. Precisamente, en los últimos tiempos ha crecido el interés por el compostaje debido a dos factores: 1) se ha incrementado significativamente la generación de residuos orgánicos y, en consecuencia, han surgido distintas problemática ambientales; 2) los gobiernos han definido legislaciones para reducir el material orgánico que llega a los vertederos, proteger el suelo y controlar las emisiones relacionadas con el cambio climático (Soliva et al., 2008).



No obstante, en algunos sectores de la sociedad el interés en este tema se centra primordialmente en el beneficio económico que trae la construcción de plantas de tratamiento biológico y la comercialización de los residuos. Es decir, dejan de lado la urgente necesidad de disponer de materia orgánica estabilizada y de aprovechar los nutrientes que aportan los residuos orgánicos mediante el proceso de compostaje para mantener la fertilidad de los suelos y evitar los problemas de erosión y desertización. Por esta razón, el compost que se obtiene en la mayoría de los casos no cumple criterios de calidad y/o su fabricación comporta, en algunas ocasiones, unos gastos ambientales y económicos (Soliva et al., 2008).



CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Gestión del cambio

“ ‘El cambio es lo único seguro’, dicen por allí. Un emprendedor anticipa las situaciones de cambio e identifica las oportunidades para adaptarse rápidamente. Para ello debe monitorear el entorno en el que se desenvolverá su empresa y entender las conexiones. Debe reconocer que los cambios en el campo de la tecnología provocan cambios económicos, pues las necesidades de los consumidores no permanecen iguales (hábitos y costumbres). Para ello es clave la relación con otros emprendedores, empresarios y con empresas de apoyo al emprendimiento.

El emprendedor es gestor del cambio porque él mismo puede propiciarlo, y porque además se relaciona con quienes pueden hacer modificaciones o ajustes en el ambiente que los rodea” (Sena, 2016, p. 22).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Con base en la lectura anterior, en tu carpeta de proyecto desarrolla los puntos 1 a 3.

1. Realiza un cuadro comparativo entre el pasado del compost y su proceso en la actualidad.
2. ¿Cómo se puede tecnificar el proceso de producción de compost tradicional?
3. ¿Cuál es tu opinión sobre el compostaje de los desechos o residuos humanos?





COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Pensamiento crítico

¿Qué es el pensamiento crítico?

Es la capacidad de evaluar información e interpretarla a través de un análisis independiente sin restricciones. Implica establecer juicios decididos y autorregulados.

¿Cómo puedo desarrollar esta competencia?

A continuación encontrarás algunas estrategias para que puedas desarrollar tu pensamiento crítico:

- **Reserva tiempo y espacio:** establece un momento del día para pensar de forma reflexiva, siendo consciente de lo que está pasando por tu mente. Esto es importante para crear un hábito y adquirir práctica.
- **Activa tu conocimiento y la curiosidad:** realiza nuevos descubrimientos en tu entorno más cercano o sobre ideas abstractas. Invita a tus compañeros a aprender sobre los temas que les interesan y a crear proyectos grupales.
- **Aprende a dudar:** evalúa la calidad de las fuentes de información que consultas y la veracidad de la información que recibes. Procura diferenciar entre lo que está fundamentado y lo que no, entre conocimientos completos e incompletos, de esta manera podrás emitir juicios elaborados.
- **Pregunta:** cuando dialogues sobre un tema, hazte estas preguntas: ¿qué opino?, ¿cómo lo sé?, ¿por qué? Comparte tus dudas y tu punto de vista, así podrás cuestionar tus creencias, ampliarlas o confirmarlas críticamente.
- **Justifica, argumenta, analiza:** busca razones, explica argumentos y compara ideas de forma ordenada.
- **Refuerza tu autonomía:** busca un espacio para leer y conversar, crea con tus compañeros lugares y actividades que te permitan desarrollar tu pensamiento crítico de forma autónoma.
- **Amplía tu mirada:** indaga otras perspectivas y otros ángulos desde los cuales puedes enfocar la realidad. Intenta ponerte en el lugar de otros para comprender su punto de vista.
- **Profundiza:** antes que pedir respuestas rápidas o conformarte con la primera explicación que encuentras, trata de identificar los temas que te interesan y consulta qué otras cosas se saben sobre ellos.

Fuente: adaptado de Aika (2016).

Lee el siguiente informe que el ingeniero agrónomo Miguel Valencia escribió en 1949 sobre el sistema Indore y responde las preguntas 4 a 9.

Producción de abonos orgánicos

Miguel Valencia M.

1949

El sistema Indore

La agricultura mundial debe a Sir Albert Howard, secretario del British Science Guild y exdirector del Instituto de Industria Vegetal de Indore, India, el invaluable servicio de haber divulgado sus experiencias y las de sus compañeros de labor, en relación con la producción de humus y la aplicación del sistema **Indore** en industrias de tan excepcional importancia como el café, el maíz, la caña de azúcar, etc.

En Colombia, a pesar de los desvelados esfuerzos de la Sociedad Colombiana de Agricultura y, en especial, del distinguido colega ingeniero agrónomo Luis J. Carvajalino J., quien publicó el año pasado un magnífico folleto destinado a divulgar el mencionado sistema, no ha tenido la aplicación que se esperaba, debido quizás a la falta de medios prácticos y económicos para comprobar su operancia y la efectividad de sus resultados por medio de demostraciones en diversos lugares del país.

Resulta conveniente hacer algunas referencias al método **Indore**, que si se generalizara en Colombia, podría constituir la más eficaz promesa en materias agrícolas. Consiste en



Tecnología e informática. Consulta el descriptor 1.

El autor plantea las razones por las cuales no se había podido implementar este sistema en Colombia.

4. ¿Cuáles crees que son las dificultades que existen actualmente en Colombia para desarrollar sistemas agroecológicos? ¿Qué soluciones podrías plantear?



la utilización de hongos y microorganismos que operan como agentes reductores sobre los desperdicios de procedencia animal y vegetal, que son tan comunes en las explotaciones agrícolas de todo orden. La disposición apropiada de dichos materiales en mezclas proporcionadas y en condiciones de humedad que faciliten la actuación de los mencionados agentes en

un medio de suficiente aireación, permiten obtener el material húmífero de gran riqueza para el suelo, en el limitado periodo de ochenta a noventa días.

El procedimiento, tal como lo describe Howard y como lo pude observar en algunas zonas cafeteras de la República de El Salvador, se adapta a todas las condiciones ambientales y a todas las fincas grandes, medianas o pequeñas, siempre que se facilite la adquisición del material de procedencia animal, ya que por este medio se obtiene la mayor cantidad de organismos reproductores.

La circunstancia de que en muchas de la fincas de Antioquia y del país en general existe un sistema de explotación diversificado, por medio del cual los agricultores incorporan a sus empresas, cultivos de café, la caña, el maíz y otros en combinación con la ganadería, implica de hecho la solución del problema más difícil, o sea, el suministro de los residuos del ganado, así provenga de establos, chiqueros, pesebreras o del potrero mismo.

5. Haz una lista de los principales cultivos que se producen en tu región. Evalúa si los productores estarían interesados en usar abonos orgánicos.

Cultivo	Usaría abono orgánico		¿Por qué?	¿Qué estrategia propondrías para promover el uso de abonos orgánicos?
	Sí	No		

Y no se dirá que por causa de las inversiones que hubiere necesidad de hacer en maquinarias y edificios habría de privarse el agricultor de formar su pequeña empresa de abonos, pues la realidad es que no urgen ni la instalación de maquinarias de complicado mecanismo ni la construcción de sólidos y espaciosos edificios. Apenas para las épocas de invierno, se impondría la necesidad de levantar rústicas ramadas, que inclusive se podrían techar con paja para, de ese modo, conservar normalmente las condiciones de temperatura y humedad que rigen el proceso de transformación del material que va a tratarse. Porque para las épocas de verano, conforme a lo que se observó en Centroamérica y a lo que se practica en África e India, ni siquiera es una obligación levantar la ramada. Basta disponer de un terreno plano, duro y seco, con suficiente amplitud para mover las capas de material y airearlas suficientemente, en el momento indicado por el proceso mismo. Para darle mejor forma a la masa en preparación y para construir bloques homogéneos, se emplean hormas de figura trapezoidal, construidas con madera, que permitan una amplia ventilación y que puedan ser retiradas, cuando se necesario volcar las capas para regular la temperatura y humedecerlas.

De las observaciones hechas en la hacienda denominada “La Puerta de la Laguna” he llegado a la conclusión de que el procedimiento **Indore** se puede aplicar en las fincas cafeteras de Colombia de la siguiente manera: en suelo duro y sobre una superficie plana se van superponiendo capas de residuos orgánicos en la siguiente proporción: pulpa de café en un espesor de 10 centímetros; abono de

Con estas palabras, el autor invita a los agricultores a superar las carencias, los anima a pensar de manera positiva y a sacar provecho de los recursos que tienen a mano.

6. Identifica qué situaciones a favor y en contra se pueden presentar para que desarrolles tu proyecto. Evalúa con tu familia cómo podrías superarlas empleando los recursos con los que cuentas.

7. ¿Qué materiales podrías emplear si desarrollarás un abono de este tipo? ¿Cómo lo harías? ¿En dónde?



establo o de chiquero de ganado vacuno, en un espesor de seis centímetros; un ligero cernido de ceniza de ripio de madera o, en su defecto, una leve capa de cal. Se humedece un poco esta masa y nuevamente se alternan las capas, hasta formar un bloque de un metro aproximado de altura, el que se apisonará una vez que haya colocado la horma de madera que habrá

de darle figura geométrica definida a los materiales empleados. Entiéndase que durante el proceso, los materiales de transformación deben recibir tres aireaciones, complementadas con el humedecimiento indispensable para evitar la putrefacción con sus consecuentes malos olores y la presentación de larvas y moscas, que ha sido el permanente dolor de cabeza delante de las autoridades de Sanidad e Higiene para quienes se han dado a la tarea de tratar residuos vegetales y animales en Colombia.

8. Consulta con tu docente de ciencias, en un libro de texto o en internet por qué la variación de temperatura puede afectar la fauna bacteriana o generar la producción de larvas.

Un rígido control de la temperatura debe presidir la marcha del procedimiento, pues el excesivo calor o el súbito enfriamiento determinan variaciones fundamentales en la intimidad de la masa, que bien pueden impedir la destrucción de la celulosa por la fauna bacteriana o acondicionar el medio para que se presenten larvas. En casos como ese, la aireación y el humedecimiento son los factores determinantes de la normalidad en el sistema. La temperatura no se debe dejar pasar de sesenta grados centígrados durante los primeros días, teniendo sí presente que al final deberá situarse entre treinta y

dos y treinta y cinco grados. Pasados los primeros veinte días, la composición empieza a variar de color, siendo allí precisamente donde las bacterias ejercen su mayor actividad. Howard aconseja tener especial cuidado de que la masa no se apriete demasiado y de no agregar un exceso de tierra cargada de humedad de establo; esto, agregado al riego en demasía, puede dar oportunidad a la presentación de gases nauseabundos.

El humus producido tiene una aplicación realmente beneficiosa para el suelo y los cultivos, como lo prueban muy claramente las experiencias llevadas a cabo en diferentes países del mundo [...]. Estas experiencias aconsejan, eso sí, no hacer la conversión de los residuos orgánicos directamente en los suelos cultivados, pues la acción de hongos y bacterias va siempre unida a la producción de grandes cantidades de anhídrido carbónico que requiere cierta cantidad de oxígeno atmosférico. Fuera del aire, la fauna cultivadora exige agua para controlar el excesivo grado de acidez y suficientes minerales, especialmente nitrógeno. La descomposición de los materiales en el suelo cultivado disminuye las soluciones del suelo, contamina el medio ambiente y reduce enormemente la humedad. [...].

Fuente: Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/40744/29796-107256-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-
9. De acuerdo con esta información, ¿qué relación existe entre los microorganismos, los procesos de descomposición, la acidez y la reducción de humedad del suelo? Con la explicación de tu docente, realiza un gráfico que muestre esta relación.

Con base en la lectura, realiza las actividades que te proponemos en los puntos 10 a 12.

10. Elabora un diagrama de flujo en tu carpeta de proyecto donde se expliquen los pasos del sistema Indore de acuerdo con la lectura. Ten en cuenta la siguiente información:

Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos por realizar para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres (Sena, s. f.).

“Un diagrama de flujo permite representar de forma gráfica un algoritmo a través de símbolos. **Las entradas** son datos o insumos que necesita el algoritmo para que se pueda elaborar.

SÍMBOLO	LO QUE REPRESENTA
Inicio Fin	Indica el inicio y el fin del algoritmo
	Entrada de datos
	Procesos
	Salida de datos
	Flechas conectoras
	Decisiones
	Repeticiones o iteraciones

Los procesos son las acciones que permiten transformar las entradas (insumos o datos) en otros datos u otros insumos que permitirán dar solución el problema.

Las salidas hacen referencia a los resultados que debe dar al final el algoritmo.

Las decisiones se usan para tomar decisiones lógicas y de acuerdo con estas ejecutar o no conjuntos de instrucciones.

Las iteraciones permiten repetir un conjunto de instrucciones dentro de un algoritmo.

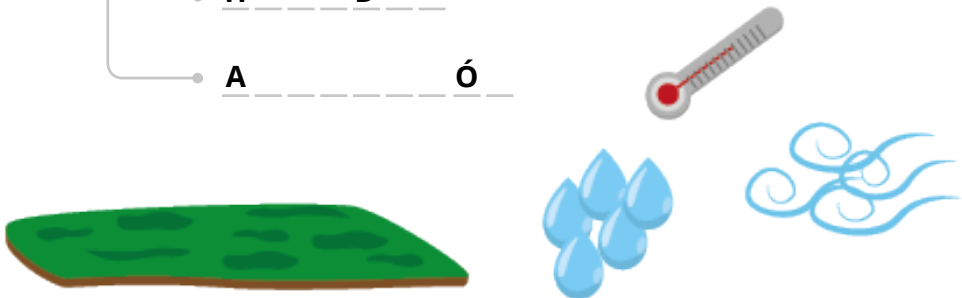
Para elaborar un diagrama de flujo se deben tener en cuenta las siguientes reglas:

- Los diagramas se deben realizar de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- El algoritmo debe arrancar con el símbolo de inicio y terminar con símbolo de fin.
- La dirección de flujo se debe representar por medio de flechas.
- Todas las líneas de flujo deben llegar a un símbolo o a otra línea”. (Colombia Aprende, s. f., Currículos exploratorios)

11. Completa la siguiente información. Las líneas indican los espacios de las letras que debes poner de acuerdo con la pista que te damos.

VARIABLES

- T _ R R _ _ P L _ _ Y _ E _
- _ M _ _ T _
- H _ _ D _
- A _ _ _ _ Ó _



INSUMOS

- M _ _ R _
- C _ _ O _ _
- R E S I D U O S _ _ _ _
- R E S I D U O S _ _ _ _



12. Investiga en tu comunidad si existe algún tipo de proceso de compostaje. Describe cuál es la estructura que se usa para realizarlo.



Fundamentación general

Para dar respuesta a nuestro interrogante inicial (¿Cómo determinar el mejor tipo de compostera para nuestro proceso?), a continuación analizaremos la disposición del techo cuando la compostera está dentro de una instalación. Posteriormente, abordaremos dos formas específicas de compostera en contenedor, describiendo paso a paso el proceso para construirlos. Por último, explicaremos cómo calcular el área de la compostera de superficie.

Consideraciones generales al momento de construir el área de compostaje y la compostera

Cuando elegimos qué tipo de estructura usaremos para realizar el compostaje es necesario saber con precisión cuál es el propósito final del compost. A continuación, la figura 1 presenta un árbol de decisión para elegir el tipo de compostera de acuerdo con el área que se quiere fertilizar y/o la demanda de compost.

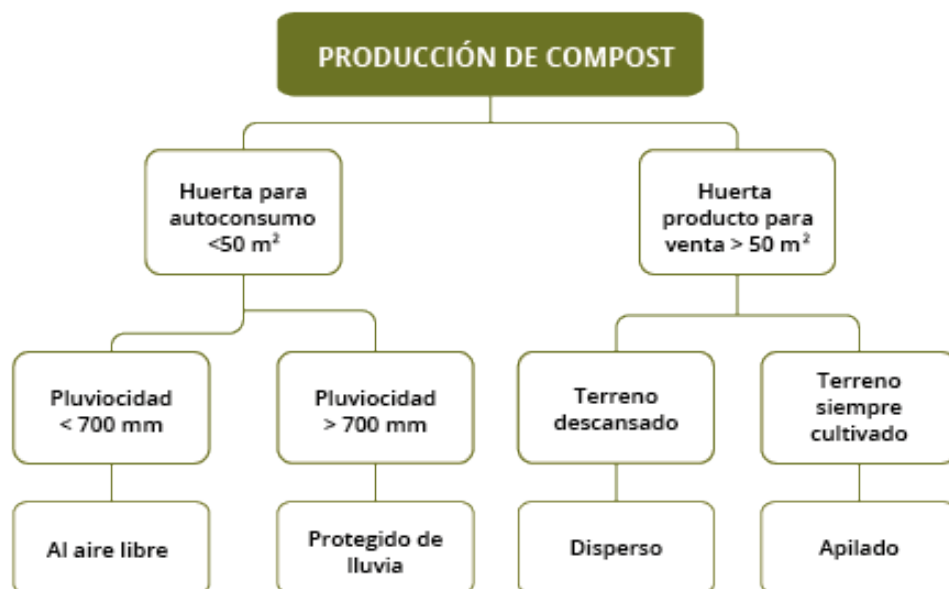


Figura 1. Árbol de decisión para elegir el tipo de compostera adecuado.

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).



Figura 2. Diseño de compostera con techo 1.

Fuente: adaptado de Sepúlveda y Alvarado (2013).

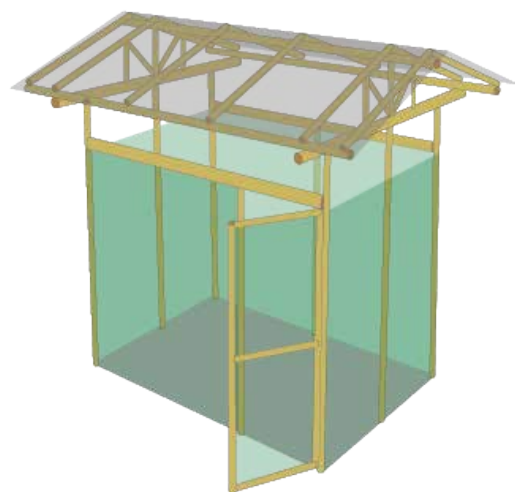


Figura 3. Diseño de compostera con techo 2.

Fuente: adaptado de Sepúlveda y Alvarado (2013).



Figura 4. Construcción para compostaje.

Fuente: adaptado de Sepúlveda y Alvarado (2013).





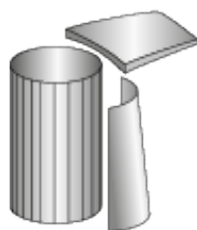
Consulta el
descriptor 3.

En las anteriores estructuras, el factor más importante es permitir que el flujo de aire circule de manera sostenida. Como se observa en las figuras 2 y 3, este flujo se puede garantizar dejando un espacio entre el techado y las paredes, o, como en la estructura que muestra la figura 4, con un diseño abierto que permite una circulación total del aire.



Analicemos algunos tipos de compostera

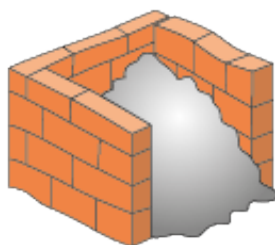
Ahora bien, teniendo en cuenta que en algunos casos no es necesario contar con un techado para realizar el proceso de compostaje, a continuación te presentamos algunos ejemplos alternativos para construir la compostera (figura 5).



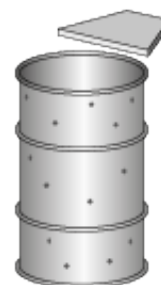
De malla metálica



De listones de madera



De ladrillos



De bidón

Figura 5. Tipos de compostera.

Fuente: adaptado de Román, Martínez y Pantoja (2013).

Composteras basadas en contenedor



Este método es usado frecuentemente en las familias. La técnica del recipiente tiene una serie de características que favorecen su replicación: evita la acumulación de lluvia, protege al material de vientos fuertes, facilita las labores de volteo, facilita la extracción de lixiviado, controla la invasión de vectores (ratones, aves) y evita el acceso al material en descomposición por personal no autorizado y animales de la finca. (Román, Martínez & Pantoja, 2013).

A continuación, veremos el paso a paso para construir dos tipos de contenedores para hacer la compostera. Cabe anotar que el diseño de este contenedor puede variar porque no siempre se cuenta con los materiales, sin embargo, en estos casos siempre se suele buscar un diseño que permita mantener las condiciones óptimas.

Elaboración de un contenedor de composta tradicional

Materiales:

- 8 a 16 tablas de madera sin tratar de 5 x 15 cm con un largo de 1 m.
- Clavos galvanizados o tornillos autoperforantes con recubrimiento.
- Martillo.
- Metro.

Proceso:

Para elaborar este contenedor de compost básico (figura 6) necesitas madera sin tratar, pues este material durará mucho tiempo y el tratamiento no interferirá con el proceso de compostaje ni afectará a la fauna útil. Si bien la madera que puedes usar para esta construcción dependerá de dónde te encuentres, es importante tener en cuenta su duración.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

2. Innovo

Creo algo nuevo o doy un uso diferente a algo que ya existía. De esa manera puedo impactar positivamente mi vida y la de mi comunidad (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

Las tablas serán las paredes del contenedor de composta. La mayoría de estos contenedores tienen espacios entre las tablas exteriores para permitir la ventilación. El espaciado que decidas dejar dependerá de si usas 8, 12 o 16 tablones de madera (WikiHow, s. f.).

Clava una tabla de 5 x 15 cm a lo largo de la base de dos postes de 10 x 10 cm. Coloca los dos postes en el suelo a una distancia de 1 m (3 pies) para que la tabla de 5 x 15 cm se ajuste en vertical con ambos extremos. Mide 2,5 o 5 cm desde la base de cada poste para que la tabla esté nivelada. Coloca la tabla sobre los postes y clávala (figura 7) (WikiHow, s. f.).



Consulta el
descriptor 4.

Mide la cantidad de espacio que quieres dejar entre cada tabla. Luego, construye la pared clavando las tablas a los postes, pero deja un poco de espacio entre cada una. La cantidad de espacio que dejes dependerá de ti. En cualquier caso, procura que el espacio entre cada tabla sea el mismo o el contenedor se verá menos profesional y mal ensamblado. El espaciado estándar es de 2,5 a 5 cm. Si dejas una medida mayor, corres el riesgo de que la composta se filtre hacia afuera del contenedor o que quede expuesta a una invasión de animales pequeños (figura 8).

Cuatro postes de madera de 5 x 5 cm o de 10 x 10 cm cortados a 1 m de largo. Recuerda que estas medidas pueden variar teniendo en cuenta que la cantidad de material para compostar puede ser mayor o menor. Estos postes servirán como las cuatro esquinas para el contenedor de composta cuadrado. Utiliza madera áspera y no trabajada.

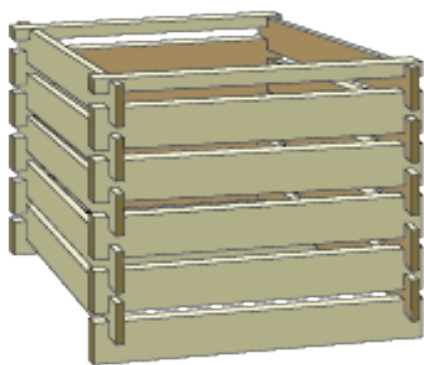


Figura 6. Contenedor de compost básico.

Fuente: adaptado de WikiHow (s. f.).

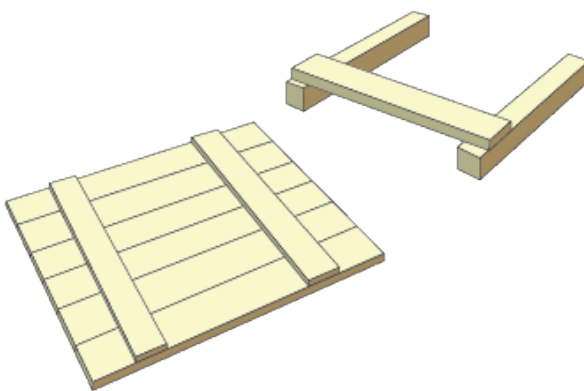


Figura 7. Armado de la estructura.

Fuente: adaptado de WikiHow (s. f.).

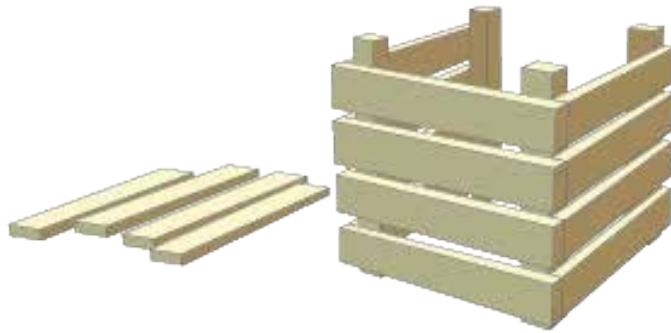


Figura 8. Paredes de la compostera.

Fuente: adaptado de WikiHow (s. f.).

Termina de construir el contenedor al colocar las tablas finales de manera perpendicular a lo largo del lado frontal (figura 9). Clava tres o cuatro tablas a lo largo de la parte frontal del contenedor siguiendo el mismo procedimiento sin olvidar el lugar donde colocas los clavos (WikiHow, s. f.).

Posteriormente, cubre el contenedor con una tapa de 1 m². Puedes usar una lona o una pieza de madera para tapar el contenedor de compost, aunque esta última es definitivamente mejor para retener el calor a largo plazo. Si deseas, puedes hacer dos asas de madera pequeñas y colocarlas a cada lado de la tapa para moverla con mayor facilidad (figura 10). Ten en cuenta que una tapa sólida de 1 m² te ayudará a mantener una temperatura interna constante en el contenedor de de composta (WikiHow, s. f.).

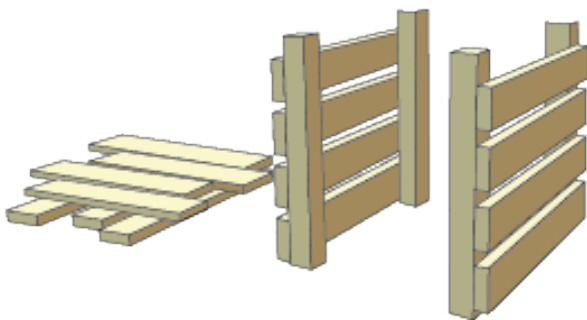


Figura 9. Armado de la compostera.

Fuente: adaptado de WikiHow (s. f.).

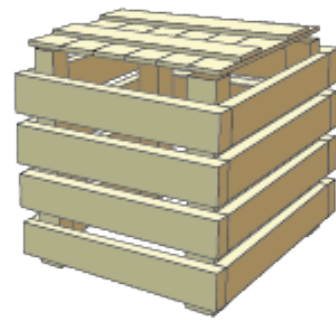


Figura 10. Tapa de la compostera.

Fuente: adaptado de WikiHow (s. f.).

Como has observado, aunque este diseño es muy simple, los factores que inciden en el compostaje, como la aireación y la humedad, se superan sin mayor dificultad. Siempre debes tener en cuenta que la cantidad de contenedores y sus dimensiones sean acordes a la finalidad que tendrá el compost. Ahora, vamos a analizar cómo determinar el área que se requiere para realizar el proceso de compostaje en superficie.

Pilas de compostaje de superficie

Hemos aprendido cómo elaborar una compostera en contenedor. Ahora vamos a ver cómo se puede calcular el área para realizar un compostaje en superficie, teniendo en cuenta nuestras necesidades de fertilización.

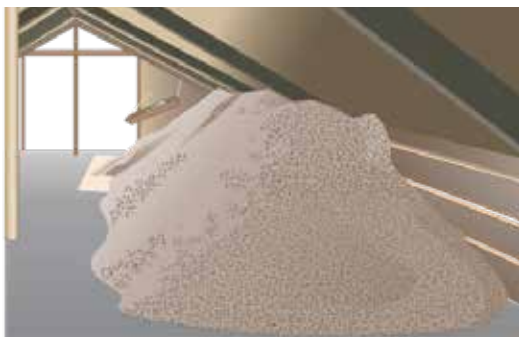
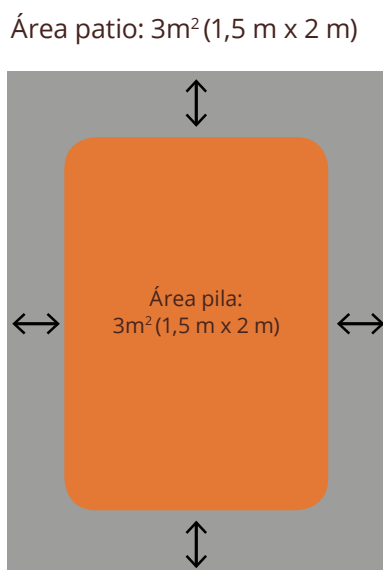


Figura 11. Área de la pila y zona de contingencia.

Fuente: elaboración propia adaptado de Román, Martínez y Pantoja (2013, p. 51).

Procedimiento para calcular las dimensiones de una pila de compostaje según la cantidad de material que se va a compostar

Si el limitante es contar con un área donde realizar el compostaje, entonces el valor fijo es el área base (la longitud y ancho de la pila). Una familia puede dedicar un área de 3 m^2 de su patio para hacer compost. Esa es el área límite. Se suele dejar un 15 % de área de contingencia, ya que parte del material suele rodar de la pila (por viento, lluvia, pequeños animales) y caer a los lados (figura 11) (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 51).

A continuación, presentamos paso a paso el procedimiento para calcular las dimensiones de la pila (Román, Martínez & Pantoja, 2013):



Matemáticas.
Consulta el
descriptor 2.

1

Primero paso: se calcula el área de contingencia, para lo cual se calcula el 15 % del área total.

$$A_c = A_t * 0.15, \text{ donde}$$

A_c : área de contingencia.

A_t : área total

2

Segundo paso: se define el área resultante del área anterior, lo que conlleva a medir de tal manera que se cumplan las condiciones, como en la figura 11.

3

Tercer paso: se define la altura (h) a la cual se dejará la pila de compostaje para luego realizar el cálculo del volumen.

$$V = a * b * h$$

4

Cuarto paso: se define la cantidad de material que se requiere para realizar la composta usando la siguiente relación de densidad.

$$\text{Densidad} = 250 \text{ kg/m}^3$$

Para aclarar este punto, veamos el siguiente ejemplo:

$$A_c = 3 * 0.15 = 0.45 \text{ m}^2$$

$$V = 2.5 * 1.5 * 2.0 = 3.0 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad} = 250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 3 \text{ m}^3 = 750 \text{ kg}$$

Caso aplicado aplicado (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 49)

Un agricultor familiar tiene un total de 100 kg a la semana de restos vegetales de su finca y de la cocina. Decide hacer una pila con los 100 kg semanales. Si se considera una densidad de $250 \frac{kg}{m^3}$, entonces el volumen de la pila será:

$$250 \frac{kg}{m^3} = \frac{100 kg}{m^3}$$

Al realizar el cálculo, por regla de tres, se determina para este caso que:

$$x = 0.40 m^3$$

Este volumen es insuficiente para hacer la pila (volumen mínimo de $1m^3$), por lo que se necesitarían, al menos, 250 kg para alcanzar los valores mínimos de base y altura de la pila. Si varios vecinos se unen y consiguen 1.250 kg a la semana, se obtendrían $5 m^3$. Entonces, las dimensiones aproximadas de la pila se calcularían siguiendo la fórmula de volumen de un paralelepípedo (figura 12):

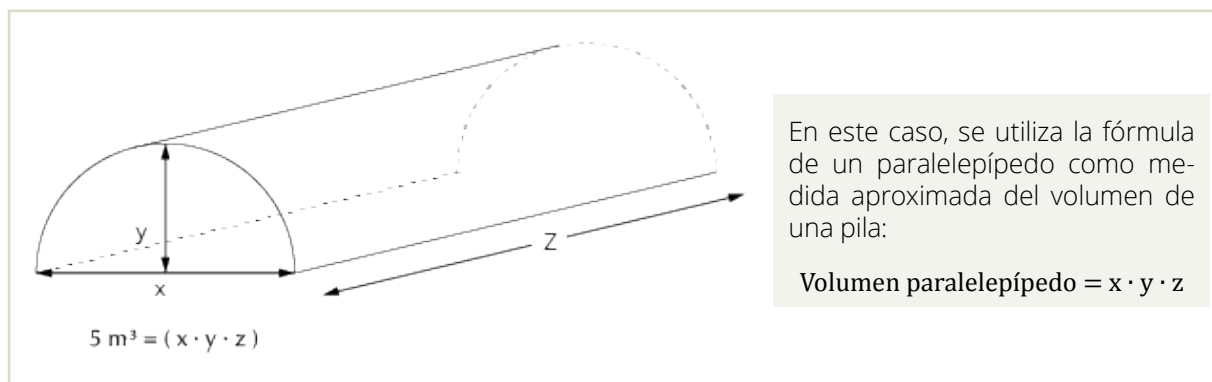


Figura 12. Fórmula para calcular la medida aproximada del volumen de la pila.

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013, p. 49).

Entonces, suponiendo una altura (y) de 1,5 m y un ancho (x) de 1,5 m, entonces la longitud (z) de la pila será:

$$5 m^3 = (1,5 \cdot 1,5 \cdot z) \Rightarrow \text{longitud} = 2,2 m.$$

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Como hemos visto, la construcción de la compostera para tratar nuestros residuos orgánicos depende de muchos factores. Por lo tanto, te proponemos realizar las siguientes actividades, que te permitirán comprender cómo puedes establecer la mejor estrategia teniendo en cuenta las consideraciones anteriores.

1. Teniendo en cuenta la actividad realizada en la primera guía, establece cuál de los dos métodos de compostaje es el más indicado, siendo uno el compostaje de superficie y el otro basado en contenedor.
2. En tu carpeta de proyecto, elabora un plano donde se pueda mostrar la estructura que componen la zona de compostaje, recuerda que en este caso es muy importante recordar los conceptos matemáticos de escala y cálculo de áreas.
3. Escribe un informe donde se detalle si la construcción de área de compostaje proporciona las condiciones necesarias para que el proceso se lleve a cabo de forma adecuada.
4. Teniendo en cuenta la figura 13, construye una maqueta que permita observar los detalles de construcción de la unidad de producción de abonos orgánicos.

“ El trabajo con la comunidad es muy importante, el cambio que podemos generar para mejorar la productividad es de gran importancia porque impacta positivamente a las personas ”



Matemáticas.
Consulta el
descriptor 1.

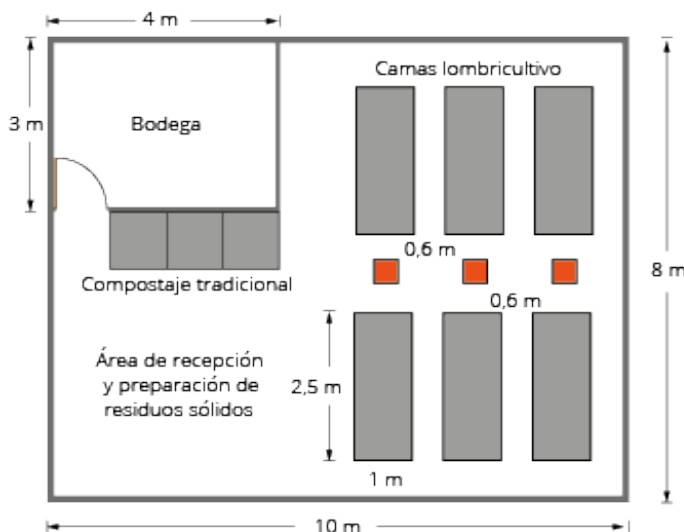


Figura 13. Esquema de unidad de abonos orgánicos.

Fuente: AGROSAVIA (2020).



Tecnología e informática.
Consulta el descriptor 2.



5. Realiza una consulta de fuentes primarias (personas de tu comunidad) o de fuentes secundarias (libros de texto, páginas de internet, videos, etc.) sobre otros tipos de contenedores que se pueden emplear para realizar el proceso de compostaje.
6. Elabora con tu grupo de trabajo una infografía en un pliego de papel donde muestren paso a paso el proceso para construir una unidad de compostaje teniendo en cuenta los materiales con los que cuentas a tu alrededor. Una vez tenga la aprobación de tu docente, ubícala en un lugar visible que sea frecuentado por tu comunidad (centro de salud, junta de acción comunal, carteleros institucionales), de tal manera que puedas replicar tus aprendizajes.
7. Como estudiante, establece contacto con un miembro de tu comunidad y muéstrale cómo puede hacer su propia unidad de compostaje con materiales de su propia finca. Puedes realizar esta actividad en grupo. Para esto puedes hacer un video o un folleto explicativo como material de apoyo. Esto te permitirá llegar a más personas.
8. Prepara con tu grupo de trabajo una exposición donde presenten el diseño de la compostera que crearon y los demás trabajos propuestos.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Toma de perspectiva

¿En qué consiste la toma de perspectiva?

La toma de perspectiva consiste en entender una situación desde múltiples puntos de vista para identificar los distintos aspectos de un problema y sus ramificaciones. Esto te permite tomar consciencia de que, al igual que tú, las demás personas pueden tener diferentes formas de comprender las cosas, de manera que es necesario dialogar y “ponerse en el lugar del otro” para llegar a acuerdos que nos permitan como sociedad vivir en paz.

Reflexiona

Para desarrollar esta competencia es necesario practicarla conscientemente cuando identifiques una situación problemática. Como ejemplo, te proponemos que leas el siguiente texto y dialogues con tus compañeros y docente:

“En un municipio arrocero del país hay una sequía que está afectando seriamente la cosecha de este año. A 20 kilómetros del municipio hay una represa creada para generar energía eléctrica para la región. Los habitantes del municipio le piden al gobierno departamental que deje desviar agua de la represa para que los cultivos de arroz no se dañen. El gobierno departamental niega la solicitud porque dice que el propósito de la represa es producir energía eléctrica para toda la región” (Icfes, 2018, p. 10).

- ¿Qué comunidades están involucradas en esta problemática?
- ¿Cuáles crees que son sus argumentos a favor o en contra de la construcción de la represa?
- ¿Qué derechos están involucrados en esta problemática? ¿Cuál de ellos debería ser más importante?
- Si fueras parte de un equipo técnico que debe mediar entre los habitantes del municipio y el gobierno departamental, ¿qué harías para que lleguen a un acuerdo? ¿Cuál crees que es una posible solución?
- ¿En tu municipio o vereda se han presentado situaciones similares? ¿Qué perspectivas del problema tenían las comunidades? ¿Qué soluciones se plantearon?



De la teoría a la práctica

Hemos terminado de analizar las principales condiciones que se necesitan para construir una unidad de producción de abonos orgánicos. Además, hemos observado diferentes formas de construir una compostera teniendo en cuenta el material. Ahora, vamos a aplicar todo lo aprendido en nuestro entorno como muestra el esquema.



1. Elabora una propuesta de construcción de compostera que cumpla con los requerimientos necesarios para un buen proceso.
2. Partiendo de la información que registre en la **Guía 1** sobre la cantidad de residuos orgánicos que se producen en tu casa, institución y comunidad, calcula el área que necesitas para establecer una unidad de compostaje de superficie.
3. Atendiendo a las fórmulas para determinar la cantidad de material necesario para alimentar la compostera y con base en las fuentes y frecuencia de producción de residuos orgánicos que identificaste en la **Guía 1**, diseña con tus compañeros un plan de recolección para tu proyecto.

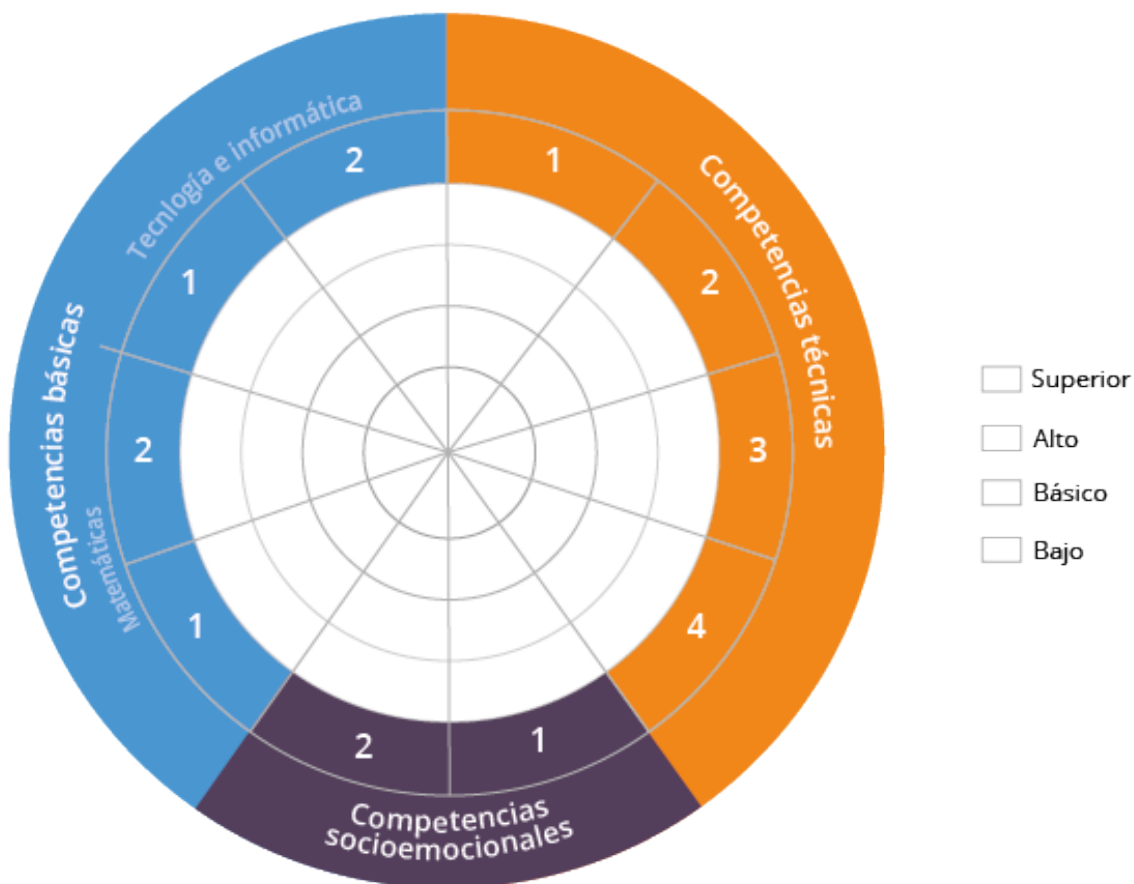
Autoevaluación

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
2. ¿Qué aprendí?
3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría a estas guías?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____

Guía 2. Construyendo nuestra propia unidad de compostaje

5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
- Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
 - Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



Te invitamos a continuar con la siguiente guía, donde ampliarás tu aprendizaje del proceso de compostación y sus diferentes fases.

GUÍA 3

Elaboración de la pila e instalación de la producción

Competencia técnica



General:

Fabrico bioinsumos para la producción agropecuaria ecológica con criterios técnicos y de bioseguridad, y estándares de calidad requeridos.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. El balance de nutrientes corresponde con el método de cálculo y el protocolo técnico de bioabono.
3. La formación de pilas corresponde con el procedimiento técnico.
4. Los volteos de la pila cumplen con los parámetros de calidad y el protocolo técnico de bioabono.

Competencias básicas



Ciencias naturales

1. Comparo y calculo la masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.
2. Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
3. Verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia.

Matemáticas

1. Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.
2. Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas, para presentar diversos tipos de datos (diagramas de barras, diagramas circulares, curvas).

Competencias socioemocionales



1. **Motivación al logro:** fijo altos estándares para mí mismo y trabajo duro para cumplirlos.
2. **Manejo de conflictos interpersonales:** utilizo la conversación planificada para encontrar alternativas con las que todos sintamos que ganamos cuando estamos en conflicto.

Orientación Socio-ocupacional

1. Identifico las preguntas que resuelve o intenta resolver un área del conocimiento de mi interés.
2. Valoro mi desempeño en un área del conocimiento de mi interés.

Actividad de aprendizaje

Dispongo residuos orgánicos de manera adecuada para el desarrollo de organismos y microorganismos de acuerdo con los protocolos establecidos por la empresa.

Resultado de aprendizaje

Manejo residuos orgánicos de manera adecuada para el desarrollo de organismos y microorganismos de acuerdo con los protocolos establecidos por la empresa.



Eficiencia de los métodos de compostaje

En las guías anteriores has aprendido los conceptos generales sobre el compostaje, cuáles son los residuos orgánicos que se pueden emplear y sus características, los tipos de composteras, cómo construirlos y cómo calcular el área de la pila. También has investigado cuál es la producción de residuos orgánicos en tu institución, casa o vereda, y diseñaste un plan de recolección de acuerdo con el tipo de compostera que elegiste, el área disponible para la pila y la producción estimada de compostaje.



Continuando con nuestro aprendizaje sobre la elaboración de compost tradicional, en esta guía aprenderemos cuál método es el más eficiente teniendo en cuenta nuestro entorno y los posibles materiales que tenemos a disposición. Es importante recordar que para crear compost no es necesario tomar los datos que se presentan en las guías como una receta que no se puede cambiar, pero sí es muy importante que conozcamos las condiciones que son necesarias para que nuestro proceso de compostaje resulte un éxito.

Ayúdanos a responder con tu creatividad y tu conocimiento la siguiente pregunta, ¿cómo crees que podemos utilizar los desechos orgánicos que se producen en nuestra institución educativa y/o vereda?

Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué función cumplen los microorganismos en el medio ambiente?
2. ¿Cuáles son los elementos químicos que se encuentran en la naturaleza?
3. ¿Qué tipo de gráficas se pueden emplear para representar variables numéricas?

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

La producción de abono orgánico es una alternativa que puedes implementar para mejorar las condiciones del suelo y, por tanto, de los cultivos. Teniendo en cuenta los productos que se siembran en tu región, responde las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto:

1. ¿Cómo puedes mejorar las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo donde crecen tus cultivos?
2. ¿Define y explica qué conoces como compost tradicional?
3. ¿Cómo crees que debe ser un compostaje que cumpla con las necesidades nutricionales de algún cultivo que se produzca en tu comunidad?
4. Si la técnica de compostaje tradicional es tan interesante y potencial, indaga con cinco propietarios de fincas que generen residuos orgánicos por qué creen que no se ha explorado esta opción con fines comerciales. Organiza un cuadro



Fuente: Institución Educativa Santa Teresa (2020).



Fuente: Institución Educativa Santa Teresa (2020).



con la información recolectada y realiza un debate en el curso donde se analice de forma crítica los argumentos encontrados.

5. Entrevista a alguien de la comunidad que genere bastantes residuos orgánicos y que cuente con espacio suficiente para emprender un potencial proyecto de compostaje. Preséntale tu plan de negocio relacionado con el aprovechamiento de estos residuos. Comparte su reacción y analiza la forma como le presentaste la idea.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Manejo de conflictos interpersonales

¿Qué es el manejo de conflictos interpersonales?

Se refiere a la manera en que actúas cuando tienes un conflicto con otra persona, por ejemplo, si lo haces de manera constructiva cuidando de ti mismo, de la relación y del contexto.

Reflexiona

Para que comprendas un poco mejor esta competencia, te presentamos un caso que puede ocurrir un día cualquiera en una institución educativa. Léelo con atención y dialoga con tus compañeros qué respuestas podrían darles a las preguntas que aparecen después. Ten en cuenta que estas preguntas te servirán cuando debas manejar un conflicto interpersonal.

“Una de las integrantes de tu grupo a veces les dice cosas a ti y a tus demás amigos que los ofende; esto los hace sentir muy mal. Ustedes la quieren mucho, porque es muy divertida y los apoya siempre que ustedes lo necesitan. Han decidido hablar con ella de buena manera y decirle lo que están sintiendo”.

- ¿Qué está sucediendo?
- ¿Cómo se están sintiendo?
- ¿Necesitan disculparse?
- ¿Qué solución podrían darle para que todos ganen?
- Finalmente, piensa en una situación en la que se haya presentado un conflicto interpersonal y analízalo con estas preguntas.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2016, p. 37).

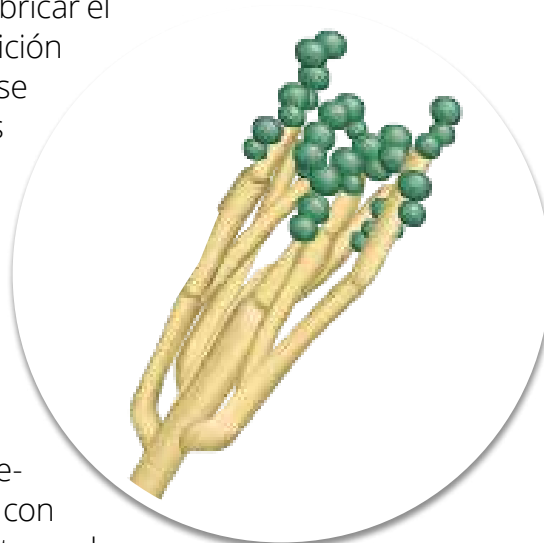
Proceso de compostación



Fases del proceso de compostaje

Los microorganismos son los encargados de fabricar el compost mediante un proceso de descomposición de la materia orgánica. Nuestra intervención se limita a proporcionar las condiciones idóneas para que el proceso se realice con la máxima rapidez y eficacia.

Uno de los problemas ambientales de las explotaciones agrícolas son los residuos orgánicos que se generan (restos de poda, de cosecha, de poscosecha, estiércol, pasto, fruta caída, entre otros). Normalmente, debido al desconocimiento, a la falta de un espacio adecuado o de tiempo, las prácticas habituales con estos residuos son la quema, el enterramiento o el abandono del material a la intemperie hasta su pudrición.



▲ Hongos filamentosos

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. Al respecto, la FAO define como compostaje “la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes” (Portal Terminológico de la FAO, FAOTERM).

En este sentido, es posible interpretar el compostaje como la suma de procesos metabólicos complejos realizados por diferentes microorganismos en presencia de oxígeno, los cuales aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost.

Al descomponer el carbono (C), el nitrógeno (N) y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración



Ciencias naturales.
Consulta el descriptor 3.

de duración variable. A continuación se presentan las diferentes fases del compostaje según la temperatura (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 22):

Fase mesófila

El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45 °C. Este aumento de temperatura se debe a la actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N, lo cual genera calor.

La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por lo tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5) (figura 14). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días) (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23).

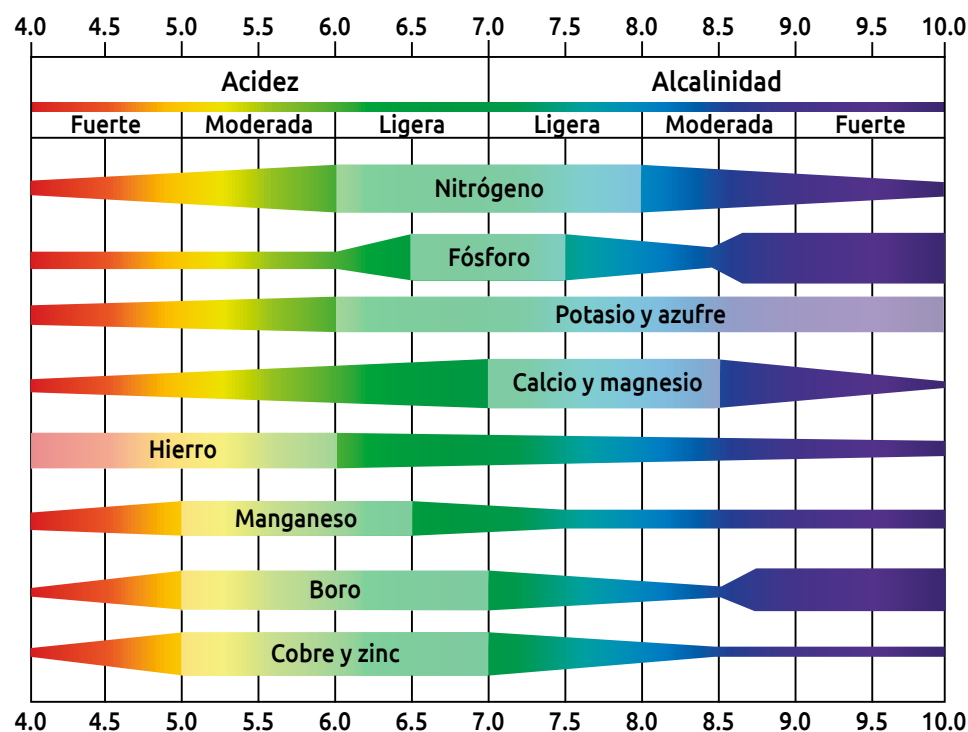
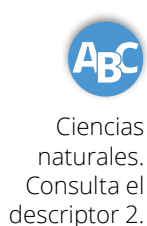


Figura 14. Escala de pH del suelo en relación con los elementos que lo componen.

Fuente: Valencia et al. (2020, p. 29).

Fase termófila o de higienización

Cuando el material alcanza temperaturas mayores a los 45 °C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), cuya acción facilita la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina.

Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco, por lo cual el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización porque el calor generado destruye las bacterias y contaminantes de origen fecal, como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*

Igualmente, esta fase es importante porque las temperaturas por encima de los 55 °C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, de tal manera que se obtiene un producto higienizado (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23).

Fase de enfriamiento o mesófila II

Agotadas las fuentes de carbono y, en especial, el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45 °C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23).

Fase de maduración

Es un periodo que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de

ácidos húmicos y fúlvicos (figura 15) (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23).

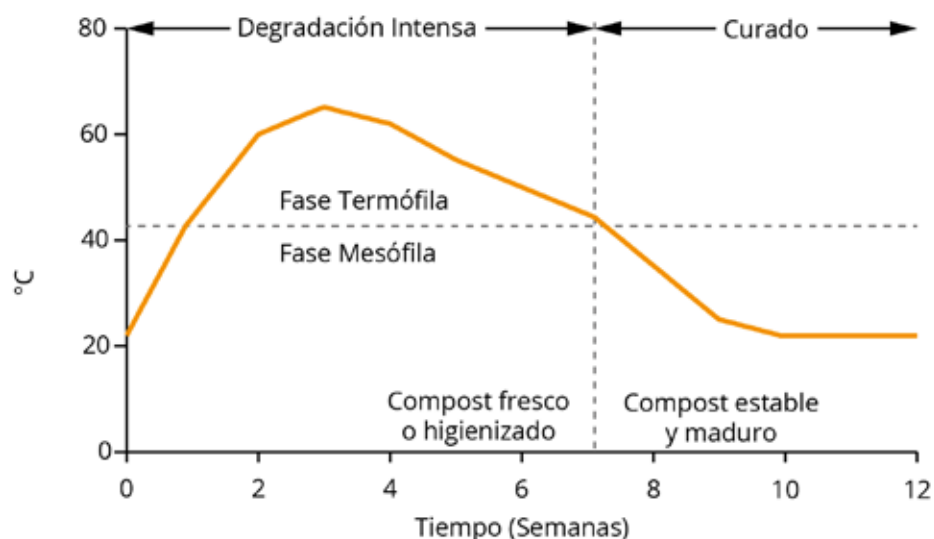


Figura 15. Fases del proceso de compostaje .

Fuente: Estrada-Bonilla y Peña (2017).

Selección de los materiales que se pueden compostar

La gran mayoría de los materiales orgánicos son compostables. Sin embargo, es necesario conocerlos para garantizar la calidad de nuestro producto y evitar contaminarlo o estropearlo. En la siguiente lista se hace una relación de materiales que se pueden compostar:

- 👍 Restos de cosecha, plantas del huerto o jardín. Ramas trituradas o troceadas procedentes de podas, hojas caídas de árboles y arbustos. Heno y hierba segada. Césped o pasto (preferiblemente en capas finas y previamente desecadas).
- 👍 Estiércol de porcino, vacuno, caprino y ovino, y sus camas de corral.
- 👍 Restos orgánicos de cocina en general (frutas y hortalizas). Alimentos estropeados o caducados. Cáscaras de huevo (preferible trituradas). Restos de café. Restos de té e infusiones. Cáscaras de frutos secos.

-  Cáscaras de naranja, cítricos o piña (pocas y troceadas). Papas estropeadas, podridas o germinadas.
-  Aceites y grasas comestibles (muy esparcidas y en pequeña cantidad).
-  Virutas de serrín (en capas finas).
-  Servilletas, pañuelos de papel, papel y cartón (no impresos ni coloreados, ni mezclados con plástico).
-  Cortes de pelo (no teñido), residuos de esquilado de animales.

No se deben incluir materiales inertes, tóxicos o nocivos tales como:

-  Residuos químicos-sintéticos, pegamentos, solventes, gasolina, petróleo, aceite de vehículos, pinturas.
-  Materiales no degradables (vidrio, metales, plásticos).
-  Aglomerados o contrachapados de madera (ni sus virutas o serrín).
-  Tabaco, ya que contiene un biocida potente como la nicotina y diversos tóxicos.
-  Detergentes, productos clorados, antibióticos, residuos de medicamentos.
-  Animales muertos (estos deben ser incinerados en condiciones especiales, o pueden ser compostados en pilas especiales).
-  Restos de alimentos cocinados, carne.

Tareas para realizar en la formación y manejo de la pila de compostaje

Elección del área y nivelación

Como vimos en parte en la guía anterior, esta elección se hace en función de las condiciones climáticas, la distancia al área de producción de residuos, la distancia al área donde se aplicará el compost final y la pendiente del terreno. Es preferible un área protegida de

vientos fuertes, a prudente distancia de nacimientos de agua (más de 50 metros) para evitar contaminaciones, y de poca pendiente ($< 4\%$) para evitar problemas de lixiviados y erosión. Lo ideal es mantener cierto desnivel que permita la recolección de lixiviados.

Picado del material y amontonamiento

El material que se va a compostar se pica manual o mecánicamente, de preferencia en fragmentos de 10-15 cm. Se toma normalmente como unidad de tiempo la semana para amontonar material en una misma pila, antes que empiece la fase termofílica o de higienización, y así evitar la recontaminación del material con material fresco. Otro aspecto importante es mezclar el material para alcanzar una relación C:N adecuada (figura 16) (Román, Martínez & Pantoja, 2013).

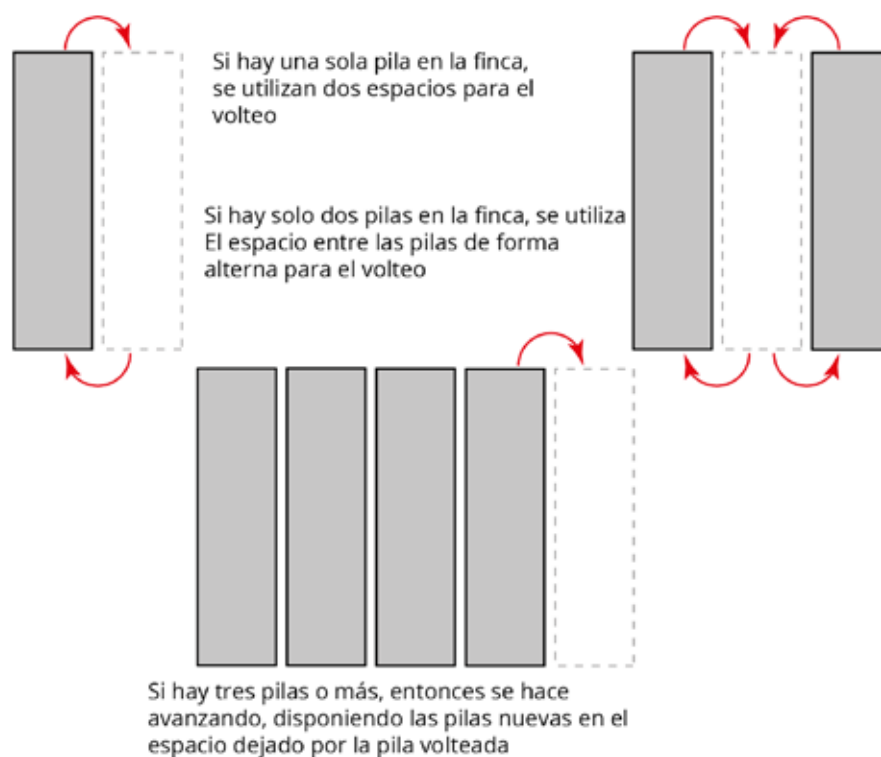


Figura 16. Formas de mezclar el material según la cantidad de pilas.

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).

Control del carbono y nitrógeno

A continuación, la tabla 7 presenta la relación de carbono y nitrógeno de algunos residuos orgánicos usados en el compostaje.



Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 2.

Tabla 8. Relación entre carbono y nitrógeno en algunos materiales

Nivel alto de nitrógeno 1:1 - 24:1		C:N equilibrado 25:1 - 40:1		Nivel alto de Carbono 41:1 - 1000:1	
Material	C:N	Material	C:N	Material	C:N
Purines frescos	5	Estiércol vacuno	25:1	Hierba recién cortada	43:1
Gallinaza pura	7:1	Hojas de Frijol	27:1	Hojas de árbol	47:1
Estiércol porcino	10:1	Crotalaria	27:1	Paja de caña de azúcar	49:1
Desperdicios de cocina	14:1	Pulpa de café	29:1	Basura urbana fresca	61:1
Gallinaza camada	18:1	Estiércol ovino/ caprino	32:1	Cascarilla de arroz	66:1
		Hojas de plátano	32:1	Paja de arroz	77:1
		Restos de hortalizas	37:1	Hierba seca (gramíneas)	81:1
		Hojas de café	38:1	Bagazo de caña de azúcar	104:1
		Restos de poda	44:1	Mazorca de maíz	117:1
				Paja de maíz	312:1
				Serrín	638:1

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013, p. 53).

Recoger los lixiviados

En el proceso de descomposición de la materia orgánica se genera pérdida de agua y calor. El agua resultante, llamado "lixiviado", debe ser recolectado para su posterior uso en las pilas de compost, cuando presenten disminución de humedad y estén a medio descomponer. Este lixiviado es rico en microorganismos especializados en degradar la materia orgánica, por lo que se deberá garantizar el uso de implementos de seguridad. Se recomienda depositarlos en canecas plásticas de 55 galones en una proporción 50:50 (50 % agua con melaza - 10 kilos y 50 % de lixiviado) para mantener los llamados EM o microorganismos eficientes que nos ayudan a acelerar el proceso de descomposición.





Consulta el
descriptor 4.

Volteo

Normalmente, se hace un volteo semanal durante las tres y cuatro primeras semanas, y luego pasa a ser un volteo quincenal. Esto depende de las condiciones climáticas y de la humedad y aspecto del material que se está compostando. Se debe hacer un control de aspecto visual, olor y temperatura para decidir cuándo hacer el volteo (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 55).



Formación de la pila

Para realizar uno de los tipos de compostaje descritos en la **Guía 1**, es importante tener en cuenta que cada uno de ellos tiene una forma específica de hacerse. Por lo tanto, para escogerlo y establecerlo en tu sede educativa debes tener en cuenta los materiales con los que cuentas, de modo que puedas determinar cuál es la mejor opción y no tener inconvenientes al momento de iniciar el proceso de compostación.

En esta oportunidad tendremos en cuenta la compostera de tipo superficial, la cual se puede considerar como una opción viable para las sedes educativas que tengan buen acceso a terrenos amplios, hojas secas o residuos orgánicos.

Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción

Para construir la pila compostera es necesario que cada uno de sus estratos tenga una buena relación entre los materiales que se pretenden compostar. Es decir, se deben establecer las capas que van a componer la pila y tener en cuenta la altura adecuada para el contexto en el cual se va a ubicar, como se explicó en la **Guía 1**.

En las mejores condiciones, la pila compostera debe estar formada de tal manera que los materiales estén ubicados capa sobre capa: la base inicial debe ser el material seco que esté disponible, luego el material húmedo, posteriormente cal o roca fosfórica, y finalmente se ubica sobre este nuevamente el material seco. De esta manera se continúa la secuencia anterior hasta tomar la altura final con la cual se va a trabajar.



Consulta el descriptor 3.



CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Pasión por lo que haces

Todas las historias de vida de emprendedores exitosos y no tan exitosos tienen en común la motivación inmensa por la puesta en marcha de una idea. La pasión “necesita las tres cosas: corazón, alma y cerebro” (Hoffman, 2012, p. 23).

Corazón, porque el emprendedor debe estar auténticamente enamorado de su idea y creer sin ningún asomo de duda que esta puede funcionar.

Alma, porque sin ella no es posible superar los obstáculos que se aparecerán en su camino.

Cerebro, porque el emprendedor debe “aterrizar” su idea en planes concretos, estrategias y recursos.

La pasión por lo que se hace solo puede dar origen a la empresa luego de que el emprendedor ha identificado una oportunidad. La pasión puede definirse como determinación y la persistencia por el cumplimiento de un sueño. El emprendedor tiene una gran fuerza de voluntad, no desiste a pesar de que el entorno le resulte adverso y que esté sometido a presiones diarias.

Fuente: Sena (2016, p. 19).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

A continuación te proponemos unas actividades para que pongas a prueba lo que has aprendido en este módulo de la guía y afiances tus conocimientos.

En tu carpeta de proyecto realiza un mapa mental donde expliques cada una de las fases para establecer un buen compostaje. Puedes guiarte por el modelo de la figura 17. Recuerda que en el centro ponemos el tema principal, en las líneas gruesas las conexiones que tienen las ideas y en las líneas más delgadas los conceptos.

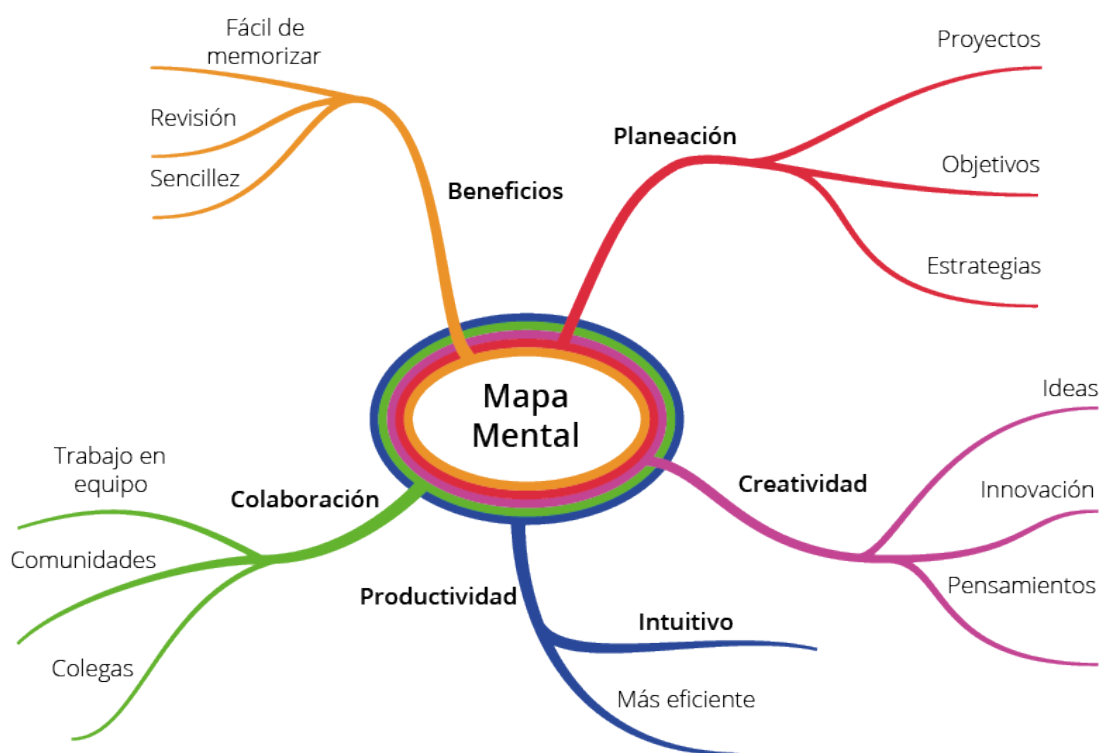


Figura 17. Ejemplo de mapa mental.

Fuente: elaboración propia.

Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción

1. Tomando como referencia el gráfico de las fases del compostaje. ¿Qué pasa si la temperatura aumenta a más de 70 °C?
2. Define con tus propias palabras: ¿Qué es un proceso de compostaje y qué pasos deben seguir para lograr con éxito su creación?
3. Mediante un texto explicativo, establece cuál debe ser el procedimiento para la formación y el manejo de la pila compostera. Explica dos situaciones.
4. Haciendo uso de la tecnología, prepara con tu grupo una exposición de los conceptos abordados en este módulo dos. Procura ser claro, preciso y dar información relevante. En lo posible, consulta con tu docente de ciencias para que puedas explicar los procesos que realizan los microorganismos.



CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

3. Manejo herramientas tecnológicas.

Uso y manejo de forma responsable la ciencia y la tecnología.



De la teoría a la práctica

En este módulo pondremos en práctica todo lo que hemos aprendido hasta ahora en el establecimiento de nuestro propio compost tradicional, y para esto debes seguir uno a uno los pasos que te van a permitir culminar tu proyecto con éxito, como se muestra en el siguiente esquema.



1. Ubica en tu sede educativa un espacio que cumpla con las condiciones necesarias para que el proceso de compostaje se pueda hacer sin contratiempos.
2. Determina la cantidad de compostaje que deseas hacer con tu grupo. Para esto debes usar los cálculos que realizó el grupo en la **Guía 1** sobre la cantidad de residuos orgánicos disponibles en los hogares, la institución educativa o las zonas aledañas. Con esta información, determina el área adecuada para levantar la pila compostera siguiendo las instrucciones de la **Guía 2**.
3. En la **Guía 1** estableciste con tu grupo los residuos orgánicos que sirven para realizar el proceso de compostación. Ahora es

momento de realizar un cronograma de trabajo para recoger de forma sistemática con tus compañeros los materiales para levantar la pila. Para esto puedes guiarte por un formato donde puedas determinar la cantidad de material que vas a recolectar y la cantidad en peso por semana (tabla 8). Registra la información en tu carpeta de proyecto.

Tabla 8. Ficha de planeación para recolectar los desechos orgánicos

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Hojas secas						
Residuos de cocina (sin cocinar)						
Estiércol (bovino, gallinaza, porcino)						
Otro material biodegradable						
Pesos totales						

Fuente: elaboración propia.

- Con esta información debes definir el área y la altura de tu pila compostera, teniendo en cuenta las recomendaciones que se hicieron en la **Guía 2**. Una vez hayas hecho los cálculos, ubica los materiales en el espacio que escogiste con tu grupo, empieza a ubicar cada capa hasta alcanzar la altura correspondiente.
- En este punto es necesario llevar un formato donde puedas hacer un seguimiento continuo de los cambios que se vayan presentando durante el proceso de compostaje. Para esto, puedes seguir el ejemplo de las tablas 9 y 10.



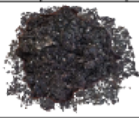
Ciencias naturales.
Consulta el descriptor 1.

Tabla 9. Ficha de registro de actividades

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Elección del lugar y nivelación												
Picado y amontonamiento del material												
Control de la temperatura y humedad												
Tamizado												

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).

Tabla 10. Ficha de registro de actividades

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Temperatura												
Ref temperatura	15° - 40°		40° - 65°			15° - 40°					~T° Ambiente	
pH												
Ref pH	4 - 6		8 - 9			7 - 8					6 - 8	
Humedad												
Ref humedad	Variable, dependiendo de la humedad de entrada, entre 30 % - 60 %											
Aspecto												
Ref aspecto visual												

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).

6. Asimismo, para llevar un control sistemático del avance del proyecto y de las responsabilidades individuales, es importante que lleves registro de las actividades realizadas de acuerdo con la siguiente información:
 - a. Responsable
 - b. Actividad realizada
 - c. Fecha de la actividad realizada
 - d. Hora de inicio
 - e. Instrumentos o herramientas utilizadas
 - f. Desarrollo de la actividad
 - g. Hora de salida
7. Con tus compañeros de grupo, redacta un informe detallado sobre el proceso que han realizado para establecer el compost tradicional. Este informe debe llevar evidencias fotográficas del proceso, los datos recogidos y la cantidad del compost tradicional obtenido.

**¡Manos a la obra, procura ser diligente
y poner mucho ánimo en este ejercicio práctico!**

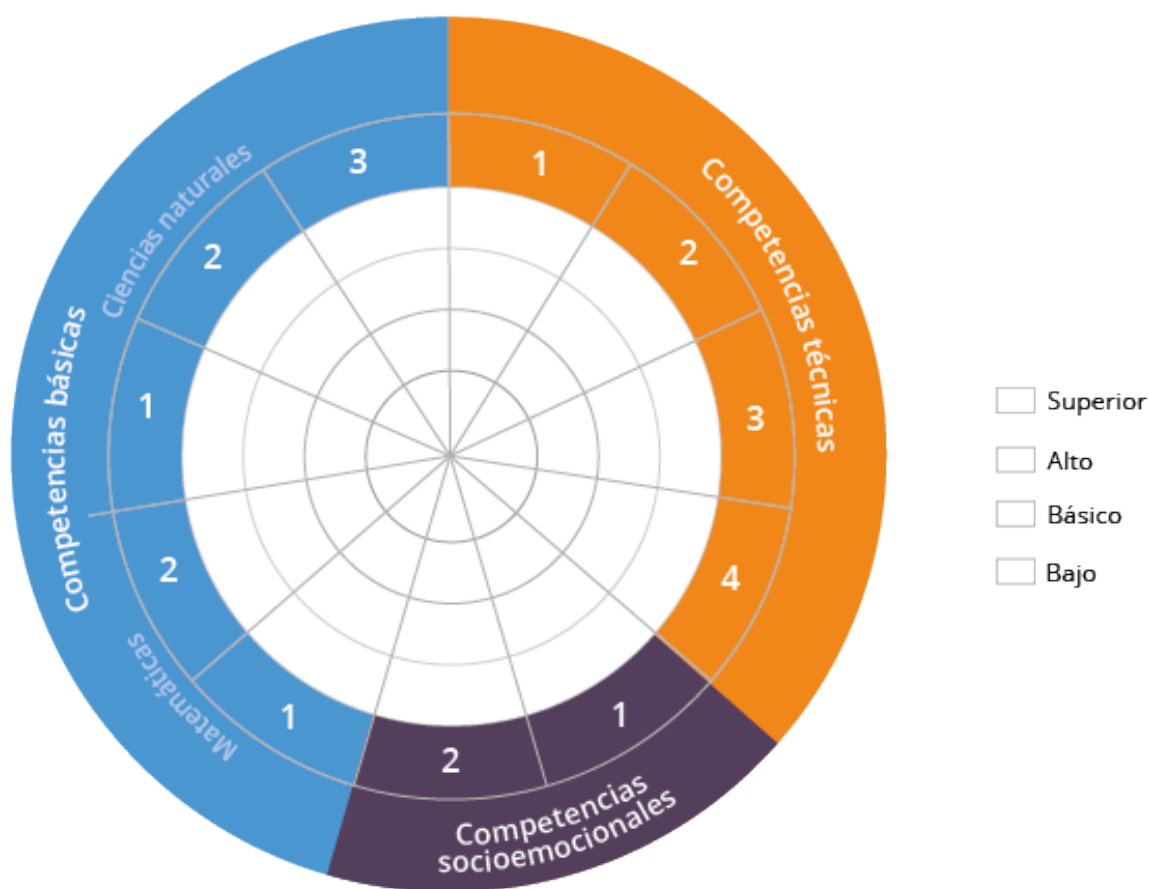
Autoevaluación

Respondo las siguientes preguntas

1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
2. ¿Qué aprendí?

Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción

3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría a esta guía?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____
5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
 - a. Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - b. Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
 - c. Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



PLAN DE NEGOCIO

II. Estudio de factibilidad

Para identificar si una idea de negocio es viable, se recomienda hacer un estudio de factibilidad, en el que se evalúa si las soluciones propuestas se pueden realizar con los recursos que disponemos y las condiciones que tenemos, o si es necesario transformarlas para cumplir nuestros objetivos. A continuación te proponemos realizar los siguientes pasos para que avances en tu plan de negocio.

1. El primer paso es conocer si las personas estarían interesadas en adquirir tu producto. Para esto debes realizar una encuesta dirigida a tus potenciales clientes, que pueden ser tu familia o los negocios de la zona que comercialicen productos similares. Las preguntas de la encuesta puede ser:

- ¿Estaría interesado en adquirir nuestro producto?
- ¿Con qué frecuencia lo compraría?
- ¿Qué valor estaría dispuesto a pagar por kilogramo?

La tabla 11 te puede servir como modelo.

Tabla 11. Modelo de ficha de encuesta

Encuesta para estudio de factibilidad								
Fecha_____ Lugar:_____								
Realizado por: _____								
Observaciones: _____								
Preguntas	¿Estaría interesado en adquirir nuestro producto?		¿Con qué frecuencia lo compraría?				¿Qué valor estaría dispuesto a pagar por kilogramo?	
	Encuestado	Sí	No	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	
1								\$
2								\$
3								\$

Fuente: elaboración propia.

Para analizar esta información y sacar las conclusiones que te orientarán en tu idea de negocio, grafica la información que obtuviste. Ten en cuenta que las gráficas de tortas permiten visualizar las diferentes respuestas a una pregunta, mientras que las gráficas de barras sintetizan los datos de diferentes variables. A continuación te presentamos un ejemplo de una encuesta en la que, supongamos, averiguamos de dónde provienen los ingresos de las personas (figuras 18 y 19):

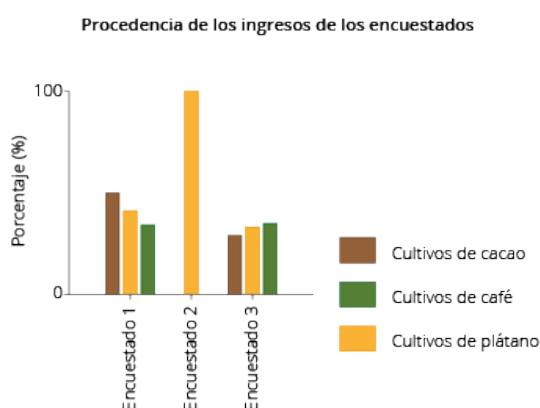


Figura 18. Ejemplo de gráfica de barras.

Fuente: elaboración propia.

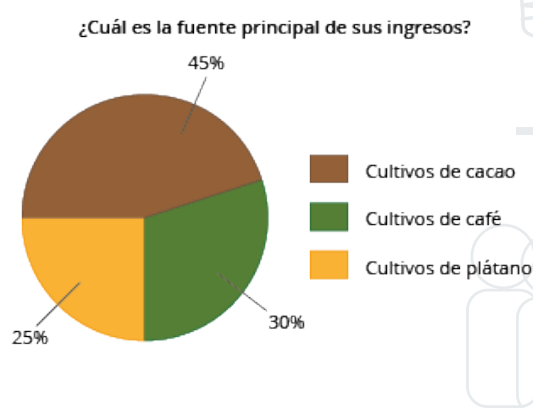


Figura 19. Ejemplo de gráfica de torta.

Fuente: elaboración propia.

Como puedes ver, en el ejemplo propuesto la gráfica de torta presenta la información sobre uno solo de los encuestados, mientras que en la gráfica de barras se comparan las respuestas de varios encuestados.

2. El segundo paso es identificar qué otros productos y productores existen en el mercado, es decir, reconocer tu competencia. A este proceso se le conoce como Segmentación del Mercado, y consiste en evaluar sistemáticamente los otros productos, los valores de venta, los tipos de presentación, los puntos de venta y las formas de comercialización, así como los aspectos positivos y negativos.

De acuerdo con las indicaciones de tu docente, puedes hacer este trabajo en grupos de trabajo y de manera colaborativa con el salón de clase. Es decir, unos grupos se pueden hacer responsables de las encuestas, otros pueden hacer la segmentación del mercado. Registra esta información en un informe o una tabla y guárdala en tu carpeta de proyecto o en un archivo de Word, según las indicaciones de tu docente.

Orientación socio-ocupacional



II. Exploración de habilidades personales y carreras

Lee con atención la tabla 12, que muestra las conexiones de las asignaturas con las áreas básicas y núcleos del conocimiento a partir de los cuales se organiza parte importante de la oferta de educación superior en Colombia. Con base en esta información, te invitamos a realizar las siguientes actividades:

1. Con base en el ejercicio de la guía anterior, en la cual identificaste cuáles son los temas de tu interés, los que te gustaría aprender o sientes que tienes habilidades, en el siguiente cuadro identifica con una **X** cuáles son las posibles profesiones que te gustaría estudiar.

Tabla 12. Relación entre las asignaturas y las áreas básicas del conocimiento

Área del conocimiento	Núcleos básicos del conocimiento	Áreas de tu interés
Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	
	Física	
	Geología	
	Matemáticas, estadística y afines	
	Química y afines	
Ciencias sociales y humanas	Antropología y artes liberales	
	Bibliotecología	
	Ciencia política y relaciones internacionales	
	Comunicación social, periodismo y afines	
	Deportes, educación física y recreación	
	Derecho y afines	



	Filosofía, teología y afines
	Formación militar o policial
	Historia y geografía
	Lenguas modernas, lingüística, literatura y afines
	Psicología
	Sociología, trabajo social
Agronomía, veterinaria y afines	Agronomía
	Medicina veterinaria
	Zootecnia
Ciencias de la salud	Bacteriología
	Enfermería
	Instrumentación quirúrgica
	Medicina
	Nutrición y dietética
	Optometría
Ciencias de la educación	Educación de ciencias naturales (física, química y matemáticas)
	Ciencias sociales y humanas
	Artes
	Educación física
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Arquitectura
	Ingeniería administrativa
	Ingeniería agrícola, forestal y afines
	Ingeniería agroindustrial, de alimentos y afines
	Ingeniería agronómica, pecuaria y afines
	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines

Área del conocimiento	Núcleos básicos del conocimiento	Áreas de tu interés
	Ingeniería biométrica y afines	
	Ingeniería civil y afines	
	Ingeniería de minas, metalurgia y afines	
	Ingeniería eléctrica y afines	
	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	
	Ingeniería industrial y afines	
	Ingeniería mecánica y afines	
	Ingeniería química y afines	
	Otras ingenierías	
Economía, administración, contaduría y afines	Administración	
	Contaduría	
	Economía	
Bellas artes	Artes plásticas, visuales y afines	
	Artes representativas	
	Diseño	
	Música	
	Publicidad y afines	
	Otros programas asociados a bellas artes	

Fuente: adaptado de Ministerio de Educación Nacional (2015).

2. Hazle las siguientes preguntas a tus compañeros, docentes y familiares. Procura obtener las respuestas de por lo menos cinco personas y escríbelas en una ficha en tu carpeta:
 - a. Según tu percepción, ¿en qué materias crees que tengo fortalezas (por ejemplo, matemáticas, artes, educación física)? ¿Por qué?
 - b. De acuerdo con tu respuesta, ¿en cuáles profesiones crees que me podría desempeñar bien (artista, ingeniero, veterinario, agricultor, docente, economista, etc.)?
 - c. ¿En qué áreas crees que este municipio necesita personas formadas para desarrollarse mejor y por qué?



3. Con la información que registraste en la tabla y las respuestas que te dieron, crea un listado de las áreas de estudio que te llamaron la atención e investiga cuál es su objeto de estudio.
4. Con esta información, crea una ruleta en la que se pueda elegir alguna de las opciones (figura 20).
5. En los grupos de trabajo del proyecto, pon a prueba los conocimientos de tus compañeros. Pídeles que giren la ruleta y hazles la siguiente pregunta: “Si tu fueras (la profesión que haya caído en la ruleta), ¿qué actividad realizarías?”.
6. Dependiendo de su respuesta, le puedes dar un punto. Al final, gana quien más respuestas correctas haya dado. La idea es que cada integrante elabore su ruleta para retar a sus compañeros.



Figura 20. Ejemplo de ruleta para retar a tus compañeros.

Fuente: elaboración propia.

¿Buscando carrera?

Si deseas conocer cuáles carreras profesionales se ofrecen en Colombia, consulta el siguiente enlace:

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/buscandocarrera/87635>

GUÍA 4

Comprobación de la calidad y uso del abono orgánico producido

Competencia técnica



General:

Fabrico bioinsumos para la producción agropecuaria ecológica con criterios técnicos y de bioseguridad, y estándares de calidad requeridos.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. El balance de los nutrientes de mi producto corresponde con el método de cálculo y protocolo técnico de bioabono.
3. Mido los parámetros según el procedimiento técnico y la normativa de bioinsumos.
4. Tamizo el producto de acuerdo con procedimiento técnico y normativa técnica.

Competencias básicas



Ciencias sociales

1. Clasifico y describo diferentes actividades económicas (producción, distribución, consumo...) en diferentes sectores económicos (agrícola, ganadero, minero, industrial...) y reconozco su impacto en las comunidades.

Ciencias naturales

1. Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.
2. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.

3. Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.

Matemáticas

1. Identifico las características de las diversas gráficas cartesianas (de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.) en relación con la situación que representan.
2. Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.

Competencias socioemocionales



1. *Pensamiento creativo:*

- Tengo la habilidad para interpretar una situación y cambiar de estrategia en el momento de abordarla.
- Puedo dar respuestas inusitadas e ingeniosas a partir de premisas aparentemente desconectadas.
- Genero nuevas formas de hacer o pensar acerca de cosas mediante la exploración.
- Aprendo de los errores, reflexiono y planeo.

2. *Manejo de emociones:*

- Reconozco las emociones en el momento en que estas se presentan, las modulo y actúo sin dejarme dominar por ellas.
- Aplico estrategias efectivas para regular mi temperamento, la ira y la irritación ante frustraciones.
- Regulo la ansiedad y soy capaz de resolver problemas de forma calmada (soy relajado, manejo bien el estrés).

Actividad de aprendizaje

Desarrollo procedimientos para la producción de abonos orgánicos mediante la técnica del compostaje tradicional.

Resultado de aprendizaje

Produzco abonos orgánicos conforme procedimientos establecidos en la técnica de compostaje tradicional.



Aplicando compost a mis cultivos

Hemos llegado al final del proceso de compostaje tradicional. Partimos de identificar y seleccionar los residuos orgánicos disponibles en nuestra comunidad, luego conocimos distintos tipos de compostera y definimos el más adecuado para nuestro proyecto, calculamos el área de la pila y la cantidad de residuos que necesitamos. Organizamos un cronograma de trabajo con nuestro grupo y establecimos tablas de registro para hacer seguimiento al proceso. Ahora es momento de cosechar nuestro compost y verificar su calidad. La aplicación del producto resultante es de vital importancia para reconocer el valor del compost como fertilizante natural que aporta a los cultivos alto valor nutricional y mejora las características del suelo, pero antes debemos conocer y responder: ¿cuál es la mejor forma de aplicar el abono resultante en el proceso de compostaje?



Fuente: Institución Educativa Santa Teresa.

Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sabes sobre el método científico?

2. ¿De qué manera adquieren los nutrientes las plantas?
3. ¿Qué relación tiene las condiciones del suelo con la salud de las plantas?



CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Tolerancia al fracaso

El fracaso puede ser una oportunidad de aprendizaje para identificar las fallas en el proceso y corregirlas en una próxima ocasión. Un emprendedor tiene una perspectiva positiva del fracaso, no lo ve como una imposibilidad, sino como una ventana a otras opciones. Cuando hay un error, no es importante buscar culpables, sino mejor tener una actitud proactiva, revisar el proceso e identificar dónde se puede mejorar.

Un emprendimiento es un camino lleno de obstáculos, el fracaso es manejable, siempre y cuando el emprendedor se encuentre preparado para la ejecución estratégica del negocio. Esto significa que no debe acostumbrarse a equivocarse, pues si le pasa varias veces, es un indicador de falta de planeación y visión.

El fracaso es aceptable, siempre y cuando sea fuente de ganancia para el emprendedor.

El perfil del emprendedor no es estático, es más bien una figura en constante modificación. El emprendedor es una persona común que identifica una oportunidad que, con trabajo, dedicación y determinación, logra convertir en una idea de negocio.

Siempre se ha debatido si el emprendedor nace o se hace, podríamos decir mejor que hay factores que propician el emprendimiento:

- Familia: si hay emprendedores o empresarios en el entorno familiar, hay mayor probabilidad de iniciar un emprendimiento, porque se imitan los referentes cercanos.
- Formación: tanto formal como informal, el acumulado de habilidades y aptitudes de un emprendedor le pueden dar más chance de emprender, así como la información que posee.
- Experiencia laboral específica: pues aumenta la confianza del emprendedor, al tener conocimiento cierto y de primera mano sobre las circunstancias que podrían rodear la nueva empresa.

Fuente: Sena (2016, p. 22).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Teniendo en cuenta lo que has aprendido en el desarrollo de las guías, en tu carpeta de proyecto redacta con tus propias palabras:

1. ¿Qué elementos o equipos consideras necesarios para aplicar de forma adecuada el compost en los diferentes cultivos o jardín de tu institución educativa, hogar o vereda?
2. Dibuja dos elementos que consideres como necesarios para la aplicación del abono orgánico.
3. Haz un listado de al menos diez cultivos de la región y consulta cuál sería la dosis ideal de acuerdo con las condiciones de los suelos de la región.
4. Imagina que tienes veinte hectáreas de potrero para recuperar, el lote es plano y no fangoso. Indaga qué medios o alternativas tienes para recuperar esta pradera, considerando entre ellas la aplicación de compost.





COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Pensamiento creativo

¿De qué trata el pensamiento creativo?

Es la habilidad para interpretar una situación y cambiar de estrategia en el momento de abordarla. Implica la producción de respuestas inusitadas e ingeniosas a partir de premisas aparentemente desconectadas.

Cuando abor das la vida con pensamiento creativo, tienes más disposición a nuevas ideas y posibilidades, eres más capaz de comprender las perspectivas de los demás y es más probable que busques múltiples soluciones a los problemas. A pesar del estereotipo del genio loco, la creatividad cotidiana es igualmente importante. Puedes usarla para ayudar a mejorar tus estados de ánimo y sobrellevar el estrés, sentirte más conectado con otras personas y el mundo, e incluso ayudarte a encontrar significado y propósito en la vida.

Evalúa tu competencia en pensamiento creativo

Contesta sí o no a las siguientes preguntas:

Pregunta	Sí	No
¿A menudo busco nuevas experiencias y formas de hacer las cosas?		
¿Me gusta pensar en diferentes formas de alcanzar mis objetivos?		
¿A menudo tomo decisiones que me sacan de mi zona de confort?		
¿Tengo una actitud lúdica hacia aprender algo nuevo?		
¿Disfruto conectando los puntos entre perspectivas y pensamientos aparentemente diferentes?		

Fortalece tu pensamiento creativo

- Prueba nuevas experiencias y busca nuevas formas de ver las cosas.
- Procura ser flexible en tu camino para alcanzar una meta.
- En lugar de concentrarte en completar una tarea, piensa en las diferentes formas en que podrías hacerla, o incluso pregúntate por qué la haces.
- Aprecia el pensamiento creativo en los demás. Busca ejemplos de creatividad entre artistas, científicos y líderes ejemplares a lo largo de la historia o en tu comunidad local. Habla de ellos con tu familia, amigos y profesores. Inspírate en sus historias para construir tu camino.
- Formula preguntas abiertas, pues, por lo general, no existe una única respuesta sencilla a ningún problema complejo.

Fuente: Character Lab (s. f.).



Fertilizando con compost

Hemos trabajado arduamente en la producción de un compost que sea de gran utilidad para nuestra institución y nuestra finca, así que ha llegado el momento de determinar si el compost es efectivo para la fertilización.



Consulta el descriptor 4.



Ciencias naturales.
Consulta el descriptor 1.

Composición química de las plantas

Como hemos mencionado, el compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales de síntesis. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que tiene nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 34).

Analicemos cuáles son los principales elementos para una fertilización basada en compostaje: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

[illegible]

- El nitrógeno (N) (1 %-4 % del extracto seco de la planta) es el motor del crecimiento de la planta, ya que está involucrado en todos los procesos principales de su desarrollo. Además, un buen aporte de nitrógeno es importante porque facilita la absorción de los otros nutrientes.
- Por su parte, el fósforo (P) (0,1 %-0,4 % del extracto seco de la planta) tiene un papel importante en la transferencia de energía, por lo que es esencial en la eficiencia de la fotosíntesis. El fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas, o donde el pH limita su disponibilidad y favorece la fijación (véase figura 14, en la **Guía 3**, p. 74).
- El potasio (K) (1 %-4 % del extracto seco de la planta) cumple una función vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas, y por ende en la estructura de la planta. El potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con potasio sufren menos de enfermedades (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 35).

En la figura 21 se presentan los elementos que se pueden encontrar en promedio en las plantas. Cabe resaltar que estos valores pueden variar, por lo cual es muy importante tener en cuenta cuál es el material que vamos a compostar.

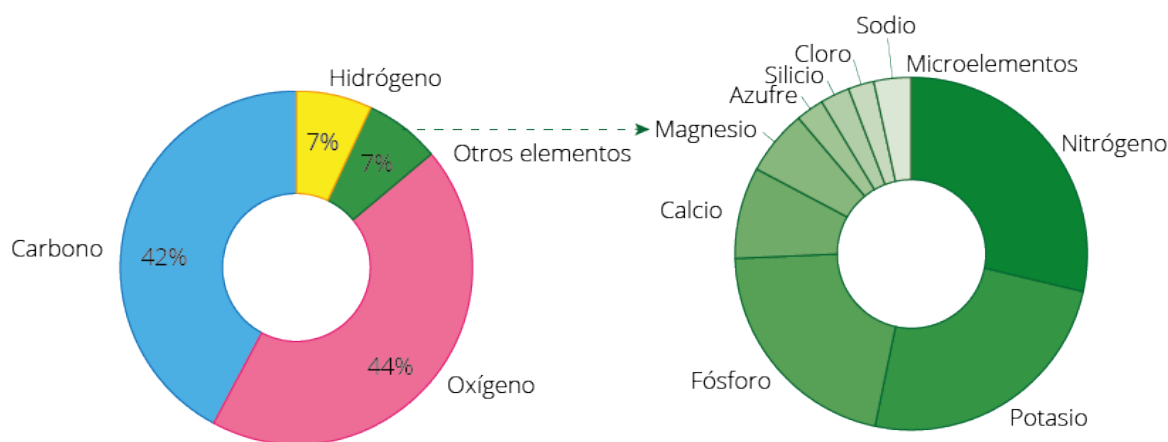


Figura 21. Composición promedio de las plantas.

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013, p. 35).



Consulta el
descriptor 3.

Cosecha del compost

En la **Guía 3** presentamos las fases del compostaje, te sugerimos repasar esa información para que puedas identificar cuándo está listo tu compost para cosechar. Además, debes tener en cuenta los siguientes aspectos:



- Generalmente el compost está listo en tres meses, pero esto depende del material y el manejo que hayas realizado, lo cual puede alargar o acelerar el proceso de descomposición.
- Cuando el compost está listo, ha recuperado su temperatura inicial y no presenta malos olores.

- Si todavía no se va a utilizar el abono, se recomienda extraer el exceso de humedad (secarlo bajo sombra), cernirlo y empacarlo
- El abono empacado debe ser protegido del sol, el viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Es necesario almacenar el compost en un recinto cerrado, fresco y aireado durante no más de tres meses.

Verificación del producto final

Se debe verificar que el producto final se encuentre estabilizado completamente. Como se describió a lo largo de estas guías, las características físicas del compost varían durante el proceso y van adquiriendo un aspecto diferente a cada paso. Específicamente, cuando el compost está maduro se reconoce por las siguientes características:

- Se ha enfriado y el volumen de la masa original se ha reducido aproximadamente a la tercera parte.
- Es de color marrón oscuro o negro y con un olor agradable a tierra de bosque.

- Tiene un aspecto homogéneo y no se diferencian los restos orgánicos que se han incorporado.
- Es ligero y esponjoso.
- Se desmenuza fácilmente con las manos y no se compacta al presionarlo (prueba de puño).



Cernido o tamizado del compost en su fase máxima de maduración

Una vez se ha comprobado que el compost está maduro, se realiza un tamizado del material con el fin de eliminar los elementos gruesos y otros contaminantes (metales, vidrios, cerámicas, piedras). El tamaño del tamiz depende de la normativa del país, pero comúnmente es de 1,6 cm (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 57).



Consulta el descriptor 4.

En general, cualquier elemento que permita separar los elementos más gruesos de la mezcla son aceptables para la etapa de cernido (figura 22). Algunos ejemplos caseros son la polisombra, los costales de fique o las mallas metálicas.

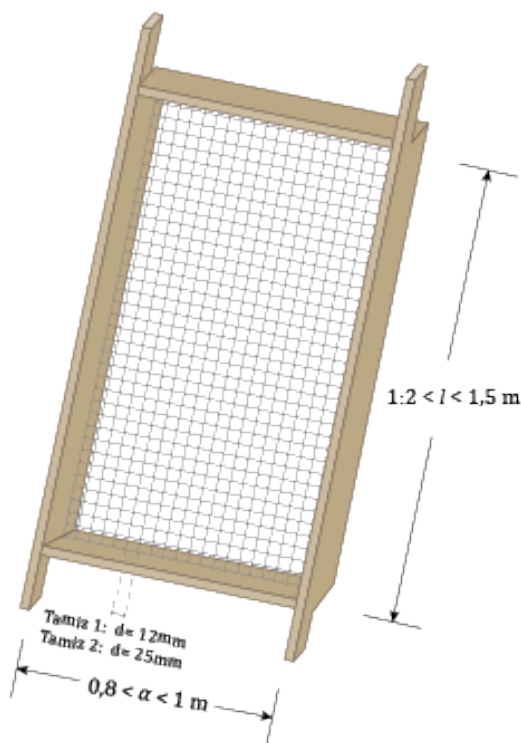


Figura 22. Ejemplo de zaranda o tamiz.

Fuente: elaboración propia.

Aplicaciones del compost

Cuando el compost está maduro, puedes aplicarlo a las plantas en estado sólido y líquido, dependiendo de los cultivos que vas a fertilizar.

Aplicación en sólido

Cuando aplicamos el compost en sólido es necesario crear una unidad de medida que permita establecer la cantidad exacta para cada planta. Además, es recomendable enriquecer la mezcla con otros elementos, como abonos en complejo (NPK) o abonos orgánicos como gallinaza. En todos los casos se recomienda basar los resultados en un análisis de suelos.



Guantes

Uso del compost

En la toma de decisiones para usar el compost en la fertilización es necesario conocer algunos aspectos importantes:

- Necesidades del cultivo en cuanto a fertilización (análisis de suelo y foliares).
- Acceso y disponibilidad de fertilizantes en la zona.
- Costos de los fertilizantes disponibles.
- Necesidad de materia orgánica del suelo.

¿Qué es un análisis del suelo?

“El análisis se realiza para determinar en el laboratorio las propiedades químicas del suelo, relacionadas con la estimación de los contenidos de los nutrientes del suelo que favorecen el rendimiento del cultivo. El conocimiento de la cantidad de cada uno de los nutrientes permitirá que el agricultor pueda mejorar la fertilidad del suelo mediante la aplicación de diferentes fuentes de fertilizantes. Los resultados de este análisis pueden indicar si el suelo presenta problemas de acidez relacionados con bajos niveles de pH y altas saturaciones de aluminio, igualmente, pueden indicar desbalance de cationes o permitirá determinar si el suelo no presenta problemas de fertilidad y no requiere altas cantidades de fertilizantes.

¿Qué información provee un análisis de suelo?

Con un análisis de suelos se puede saber:

- Los contenidos de los nutrientes que están disponibles en el suelo y que se pueden suministrar al cultivo, con base en su edad y tipo de sistema productivo.
- La necesidad o no de aplicar diferentes tipos de enmiendas minerales y orgánicas.
- El procedimiento para optimizar la aplicación de diferentes fuentes de fertilizantes, desde el punto técnico y económico.

Las estrategias que se deben implementar para mejorar el suelo”. (Cardona et al., 2020, p. 24)

Ten en cuenta que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA ofrece actualmente el servicio de análisis de suelos por medio del convenio con la empresa de mensajería especializada Servientrega-Efecty. Para más información, puedes llamar a la línea de atención: (1) 4227300, extensión 1369 o escribir al correo electrónico atencionalcliente@agrosavia.co

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

La fase de extracción y posterior aplicación del compostaje requiere que verifiques si presenta las características de materia orgánica tipo humus. En ese orden de ideas, las siguientes actividades te permitirán observar si este abono orgánico es efectivo.



Matemáticas.
Consulta el
descriptor 2.

1. Elabora un informe donde se explique de manera gráfica y argumentada la pérdida de volumen que presentó el compostaje al inicio y al final del proceso de acuerdo con los registros que hiciste en las tablas 9 y 10 de la **Guía 3** (pp. 85-86).
2. Realiza un procedimiento de verificación del compost resultante de la unidad de producción. Para hacerlo, puedes emplear la **tabla 13**.

Tabla 13. Ficha de verificación de la calidad del compost

Fecha de verificación		Nombres y apellidos		
Unidad de producción		Lote		
Tiempo de producción		Peso		
Criterio		Evaluación		Observaciones
		Sí	No	
1.	Se ha enfriado y el volumen de la masa original se ha reducido aproximadamente a la tercera parte.			
2.	Es de color marrón oscuro o negro y con un olor agradable a tierra de bosque.			
3.	Tiene un aspecto homogéneo y no se diferencian los restos orgánicos que se han incorporado.			
4.	Es ligero y esponjoso.			
5.	Se desmenuza fácilmente con las manos y no se compacta al presionarlo (prueba de puño).			

Fuente: elaboración propia.

3. Existen desechos orgánicos que no se descomponen con mucha facilidad. Partiendo del procedimiento de verificación anterior, determina cuáles elementos no presentaron una descomposición acelerada. Con base en los resultados, elabora un plan de acción para futuros procesos de compostaje, para lo cual te proponemos colorear las casillas de la tabla 14 según cada tipo de desecho, como se muestra en los ejemplos. Esto te permitirá analizar de manera visual cuáles residuos toman más tiempo, hacer un cronograma para integrarlos a la pila de forma adecuada y cosechar un compost uniforme.



Tabla 14. Registro del tiempo de descomposición

Residuo orgánico	Peso recogido por semana (tabla 8)	Tiempo de descomposición (te puedes apoyar en la tabla 10)*											
		Rápido (1 a 4 semanas)				Medio (5 a 8 semanas)				Lento (9 a 12)			
Ejemplo: Cáscara de banano	1 kg												
Ejemplo: Cáscara de huevo	4 kg												
Hojas secas													
Residuos de cocina (sin cocinar)													
Estiércol (bovino, gallinaza, porcino)													
Otros residuos													

* Cuando termines tu tabla, si la giras, verás que parece un diagrama de barras. Lo puedes usar así también para interpretar la información.

Fuente: elaboración propia.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

4. Materializo mis ideas en proyectos

Llevo a la realidad nuevas ideas, las comunico y desarrollo de manera individual o colectiva.

5. Comportamiento autorregulado

Soy autónomo y responsable de mis decisiones y acciones (Ministerio de Educación Nacional, 2011).



De la teoría a la práctica

Hemos culminado el proceso de producción de compost tradicional. Hasta este punto, junto con tus compañeros y compañeras, has demostrado perseverancia, una gran habilidad para trabajar en equipo y para aportar a tu comunidad mediante la formulación de un proyecto. Ahora vamos a emprender la búsqueda de la comercialización del producto. En este módulo, te proponemos poner a prueba los conocimientos que has adquirido y tus aptitudes científicas analizando en la práctica la calidad del compostaje que cosechaste. Para cumplir este objetivo, en tu carpeta de proyecto realiza las siguientes actividades, que se resumen en este esquema:



Ciencias
Sociales.
Consulta el
descriptor 1.

1. Escoge un cultivo de tu región en el que puedas aplicar el compostaje y observar el efecto que tiene durante un tiempo el compostaje orgánico que produjiste. Selecciona cuatro plantas para

fertilizarlas y otras cuatro de control. Demárcalas claramente para que el procedimiento sea sistemático.

2. Aplica el compostaje resultante en las plantas que definiste. Por cada planta, registra en una tabla la información de las variables que se presentan en la tabla 15. Revisa siempre si la planta recibió el compostaje orgánico o es de control, y procura tener presente otras variables, como lluvia y temperatura, que pudieran afectar la observación.



Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 2 y 3.

Tabla 15. Ficha de observación para determinar el efecto del compostaje orgánico

Tipo de cultivo				Planta n.º								
Planta fertilizada				Planta de control				Frecuencia de aplicación				
Cantidad de compostaje orgánico aplicado a la planta: gr												
Criterio	Medición 1		Medición 2		Medición 3		Medición 4		Medición 5		Medición 6	
	Fecha:		Fecha:		Fecha:		Fecha:		Fecha:		Fecha:	
Tamaño (altura) de planta seleccionada.												
Grosor del tallo (en caso de ser maderable).												
Número de ramas u hojas.												
Número y peso de los frutos (si aplica).												
Síntomas de enfermedades o plagas.	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

3. Lleva este registro en tu carpeta del proyecto y reúnelo con los demás trabajos que has realizado hasta ahora. Te sugerimos seguir el siguiente formato:

Nombre de la Institución Educativa, Municipio

Nombre del o la estudiante:

Título: Informe sobre...

Fecha de presentación:

Docentes:

Resumen: En trescientas palabras debe contener el tema del informe, el objetivo, la metodología, los resultados y las conclusiones.

Palabras clave: cuatro o cinco palabras clave que describan el tema que trata el informe.

Introducción:

La introducción tiene como propósito hacer una síntesis general del texto y presentar al lector la estructura del contenido para orientar su lectura. Como sugerencia, te recomendamos que cada párrafo cumpla una función, como se presenta a continuación. Se trata de presentar muy brevemente lo que se va a ampliar con más detalle posteriormente, por eso coincide parcialmente con el resumen del principio y con el desarrollo del informe.

Párrafo 1. Tema: Describir el tema de que trata el informe.

Párrafo 2. Problemática: Se muestra al lector cuál es la problemática que se ha identificado y que se intenta analizar o resolver.

Párrafo 3. Objetivo: Se explica cuáles fueron los objetivos del trabajo que se realizó y que se describe en el informe.

Párrafo 4. Materiales y métodos: En este párrafo se describen de qué manera se obtuvo la información, cuándo, con qué instrumentos. Se señala si se usaron encuestas, entrevistas, fichas de registro, mediciones, análisis de laboratorio, búsquedas documentales, etc. Responde a la pregunta: ¿cómo accedí al conocimiento?

Párrafo 5. Resultados: Se describe muy brevemente cuáles fueron los resultados del trabajo.

Referentes conceptuales

En este apartado se presentan cuáles son los conceptos fundamentales para comprender el tema que se trata. Por ejemplo, en este caso, conceptos como nutrición, residuos orgánicos, compost, descomposición, microorganismos, etc.

Materiales y métodos

Se amplía la información que se dio en el resumen y en la introducción, por eso puede coincidir. Se pueden poner las fichas de registro que empleaste, las preguntas que usaste cuando consultaste a las personas de la comunidad, la descripción de las composteras, etc.

Resultados

En este apartado describes la información concreta que se obtuvo. Aquí puedes poner las tablas y gráficas donde analizas la información que recogiste y las evidencias del proceso, como las fotos. Te sugerimos definir previamente un criterio para organizar la información (causa-efecto, de lo general a lo particular, temporal, etc.). Para esto te puede servir mucho utilizar un organizador gráfico (mapa conceptual, diagrama de llaves, flujograma, etc) para esquematizar la información con la que cuentas antes de escribirla.

Conclusiones

En este apartado presentas una reflexión sobre el proceso que realizaste. Analizas de qué manera los resultados que obtuviste se relacionan con los objetivos del trabajo y si permiten afirmar o no que se cumplieron los objetivos.

Referencias

Es muy importante citar los documentos que consultaste y la información que tomas de diversas fuentes. Para esto existen diversas formas de manejar las referencias, una de ellas es las Normas Ictec o los formatos APA (American Psychological Association), Chicago, Vancouver, MLA (Modern Language Association), entre otros. Todos estos formatos tienen como propósito permitirle a los lectores acceder fácilmente a la información, por eso, por lo general, presentan la siguiente información:

- Nombres y apellidos del autor o los autores.
- Título del trabajo, que puede ser un libro, un capítulo de libro, un artículo, una entrada de blog, un video, una ley, etc.
- *Ubicación*, es decir, dónde se puede encontrar la información, si está publicado en un libro, en una revista, en una página de internet. Por eso se suele dar información sobre editorial y ciudad, tomos, volúmenes, direcciones e internet, etc. Todo lo que le permita al lector encontrar el documento.
- *Año de publicación*. La información puede cambiar constantemente y a gran velocidad. Por eso es importante identificar la fecha de publicación.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Manejo de emociones

¿De qué trata el manejo de emociones?

Consiste en la habilidad para reconocer las emociones en el momento en que estas se presentan, modularlas y actuar sin dejarse dominar por ellas.

Las emociones son una gran parte de lo que eres. Tienen que ver si prestas atención o estás distraído, si recuerdas u olvidas. Influyen en si tomas buenas o malas decisiones, te apegas a tus elecciones o cambias de opinión. La forma en que te sientes también afecta tu salud física y tu capacidad para construir y mantener relaciones. Todos necesitamos habilidades para reconocer y comprender nuestras emociones, etiquetarlas y expresarlas, y regularlas para lograr un bienestar y éxito óptimos en el hogar, la escuela y el lugar de trabajo.

Evalúa tu manejo de emociones

Reflexiona si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F) respecto a la manera como manejas tus emociones:

Afirmación	V	F
Noto cómo me siento y pienso por qué me siento así.		
Miro las expresiones faciales y el lenguaje corporal de los demás para saber cómo se sienten.		
En general, entiendo qué causa mis sentimientos.		
Tengo un vocabulario amplio y específico para hablar de mis sentimientos.		
Me siento cómodo expresando mis sentimientos, tanto los agradables como los desagradables.		
Tengo muchas estrategias diferentes para manejar mis sentimientos.		

Fortalece tu manejo emocional

- Intenta comprender las emociones de los demás escuchando con atención, prestando mucho cuidado a los rostros y cuerpos de las personas y preguntándoles cómo se sienten.
- Esfuérzate por manejar tus propias emociones de una manera que se alinee con tu mejor yo y tus metas.
- Las emociones son contagiosas: cuando nos sentimos bien, podemos transmitir esos sentimientos positivos al compartirlos con los demás.

Si ves que un compañero o familiar se siente orgulloso, agradecido o inspirado, aplaude su actitud y anímalo a hablar sobre eso.

- Todas las emociones importan. Crea un espacio para que tus amigos y seres queridos se sientan cómodos explorando y expresando todas sus emociones, buenas y malas.
- Utiliza situaciones conflictivas y desafiantes como oportunidades para que puedas practicar y desarrollar habilidades emocionales. No te dejes llevar por la situación, para un momento, piensa cómo te sientes y evalúa cuál es la forma más adecuada de reaccionar.
- Dedica tiempo a plantearte situaciones hipotéticas en las que reflexionas cómo deberías actuar frente a distintas situaciones adversas o tensionantes. Por ejemplo, con afirmaciones como estas: “Si un compañero cierra la puerta de apostá cuando yo estaba llegando, entonces yo voy a... (comprender que estaba jugando, pensar que quizá no me vio, saber que me tiene la suficiente confianza para hacerlo, hablar con mi docente, etc.).

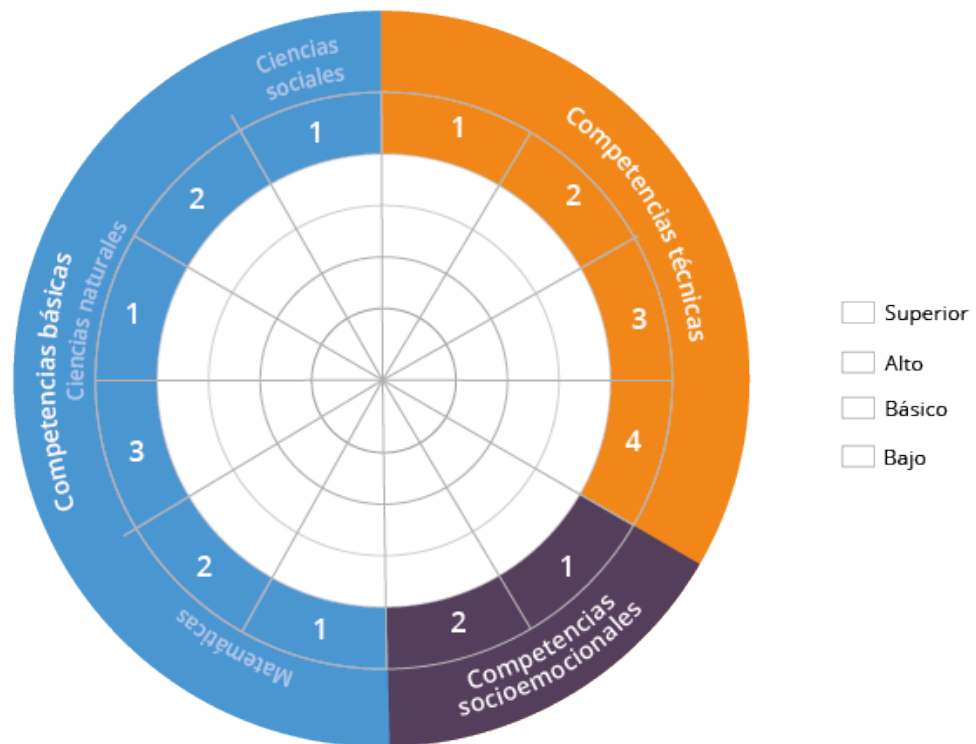
Fuente: Character Lab (s. f.).

Autoevaluación

Respondo las siguientes preguntas:

1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
2. ¿Qué aprendí?
3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría a esta guía?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____
5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
 - Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.

- Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



¡Meta cumplida! Has logrado ser perseverante, trabajar en grupo y con disciplina para sacar tu proyecto adelante. ¡Felicitaciones!

Parte 2

Otros manejos para residuos sólidos orgánicos

Capítulo 2. Lombricompostaje

Capítulo 3. Abono orgánico tipo
bocashi

GUÍA 1

Condiciones para desarrollar un lombricultivo

Competencia técnica



General:

Identifico la técnica del vermicompostaje o lombricompostaje como alternativa para producir abono orgánico conforme a los requerimientos técnicos y el reglamento para la elaboración de productos agropecuarios ecológicos.

Específicas:

1. La adecuación de materia prima del lombricultivo cumple con parámetros de calidad.
2. La selección del área del lombricultivo cumple con parámetros técnicos del sistema de producción.
3. La construcción de lechos cumple con parámetros técnicos y condiciones del sitio.

Competencias básicas



Tecnología e informática

1. Investigo y documento algunos procesos de producción y manufactura de productos. Analizo críticamente las tecnologías utilizadas, la calidad obtenida y el impacto sobre el entorno.

Matemáticas

1. Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.

Ciencias naturales

1. Explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas.
2. Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.

Competencias socioemocionales



1. **Comportamiento prosocial:** uso mis habilidades para mejorar mi comunidad.
2. **Asertividad:** soy capaz de expresar opiniones, necesidades y sentimientos de forma segura, así como ejercer una buena influencia social.

Orientación socio-ocupacional

1. Reconozco a personas dedicadas a esta área de estudio y que han hecho una diferencia a nivel mundial, nacional o de mi comunidad.
2. Identifico los elementos que inciden en los estilos de vida alrededor de las ocupaciones de mi interés.

Actividad de aprendizaje

1. Planeo, modelo y construyo una cama de vermicompostaje de acuerdo con la información aportada por la guía.
2. Pongo a prueba el valor del humus de lombriz en un experimento controlado.
3. Consulto y expongo los elementos que integran cada proceso en el funcionamiento del vermicompostaje.

Resultado de aprendizaje

1. Produzco humus de lombriz de acuerdo con las especificaciones técnicas y las condiciones necesarias de infraestructura.
2. Comprendo los principales aspectos biológicos, químicos y ambientales involucrados en la producción de abonos orgánicos mediante la técnica del vermicompostaje.



Introducción al lombricompostaje

En esta guía vamos a aprender cómo elaborar abono orgánico de alta calidad a partir del lombricompostaje. En las guías anteriores hicimos un recorrido detallado sobre el abono tradicional, la selección de los



residuos orgánicos y su proceso de descomposición, la formación adecuada de la pila, los tipos de composteras y las características del bioabono final. Estos aprendizajes, junto con las actividades que ya has realizado y la información que recogiste —como la cantidad de residuos orgánicos que se producen en tu comunidad y su tiempo de descomposición—, te servirán como saberes previos e insumos para que desarrolles tu proyecto de vermicompostaje. En este sentido, surge una pregunta: ¿te has puesto a pensar qué pasaría en el mundo si en el medioambiente no hubiera organismos que transformar los residuos para aprovecharlos nuevamente?

Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipos de reproducción hay en el reino Animalia y cuál caracteriza a las lombrices?
2. ¿Cómo es la anatomía de las lombrices?
3. ¿Qué le permite a las lombrices convertir los residuos en tierra negra o humus?

Breve historia de la lombricultura

A continuación, te presentamos de manera breve la historia de la lombricultura, lo que te permitirá comprender la gran admiración y respeto de las civilizaciones antiguas y de científicos como Charles Darwin por este fabuloso anélido. Te invitamos a leer con atención el siguiente texto.

Una breve historia

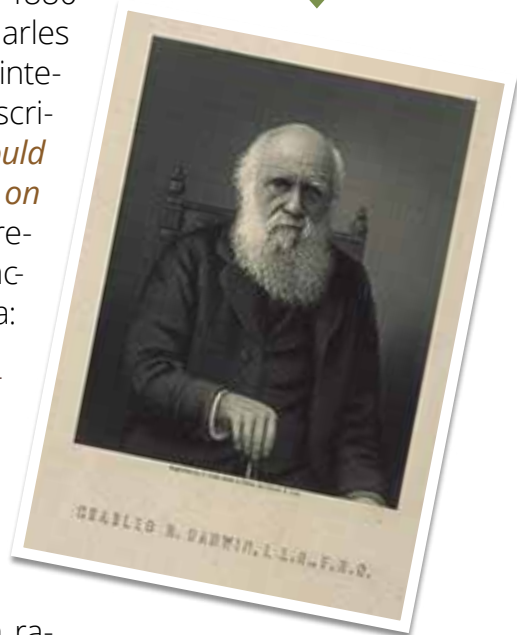
“El origen de la agricultura se remonta a diez mil años antes de Cristo en la región de Egipto y Mesopotamia. Los egipcios tenían una gran admiración por las lombrices y sabían que a estos animales se les debe, en gran parte, la fertilidad del valle del río Nilo. Pero fue Aristóteles, en la historia de la lombricultura, quien bautizó a las lombrices como los *intestinos de la tierra* por su movilidad dentro del suelo y por los beneficios evidentes que estas representan para los suelos.

La reina Cleopatra en el antiguo Egipto le confirió el título de animal sagrado, y castigaba con la máxima pena a las personas que trataban de sacarlas de su reino a otros territorios. A pesar de esta admiración, fue necesario esperar hasta 1880 para tener datos científicos sobre este anélido. Charles Darwin, a pesar de sus estudios de tecnología, se interesó por las lombrices desde temprana edad y escribió en 1881 el libro *The formation of vegetable mould through the action of worms, with observation on their habits*, que traducido al español se puede resumir así: “La formación de la tierra vegetal por acción de las lombrices”. En este libro, Darwin señala:

El arado es una de las más antiguas y útiles invenciones del hombre, pero mucho antes de que él existiera, la tierra era arada regular y continuamente por las lombrices. Probablemente el hombre reconocerá un día la gigantesca obra que realizan estos anélidos.

La importancia de los conocimientos de Darwin radica en el estudio profundo de la biología de la lombriz, sus hábitos y hábitat, además del método de investigación que llevó a cabo. Por

Charles Darwin.
Fuente: Wellcome Collection. Disponible en <https://wellcomecollection.org/works/w9s2mg5a>.



estas razones se considera que el famoso sabio es el padre de la lombricultura.

El uso de la lombriz para beneficio económico tuvo lugar por primera vez en Estados Unidos de Norte América en 1974, cuando un primo del presidente Cárter, utilizando un ataúd, sembró lombrices que posteriormente le reportaron jugosas ganancias. Más recientemente, la explotación de lombrices conllevó serias investigaciones a fin de lograr una lombriz que se pudiera criar en cautiverio, que tuviera una vida duradera y un periodo de reproducción corto. En este contexto histórico, la Universidad Agrícola de California obtuvo el híbrido rojo californiano, el más usado recientemente en el mundo para fabricar humus de lombriz” (Lombrimadrid, s. f).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Con base en la lectura anterior y tus conocimientos previos, te invitamos a responder las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto:

1. Según el texto, ¿cuándo fue utilizada la lombriz para obtener un beneficio económico?
2. ¿Has visto en algún sitio una cría de lombrices o lombricultivo?
3. ¿Cómo te imaginas los sitios donde tienen cultivo de lombrices direccionados a la producción de abono orgánico de tipo industrial?
4. ¿Crees que el material producido por las lombrices beneficia la producción agrícola?

Contexto del lombricompostaje



A continuación, vas a aprender las nociones fundamentales sobre la técnica del vermicompostaje, para lo cual te proponemos una interesante lectura que te contextualizará sobre las condiciones requeridas para la cría de lombrices y para la obtención de lombricomposta constante y de buena calidad.

Conociendo el contexto de la lombriz

La lombriz lupita

“Mi lombriz se encontraba en una finca llena de árboles frutales, flores y de diferentes animales como vacas, caballos, patos, conejos, gallinas, perros y cerdos, y entre todos estos estaba la lombriz californiana, que tenía sus propias instalaciones. Todas las mañanas, el fincario les repartía la comida a cada uno de los animales, pero la lombriz estaba preocupada porque sus amigas las lombrices eran muy glotonas, de modo que algunas comían más que el equivalente de su peso, mientras que a otras les tocaba solamente una pequeña cantidad de alimento. Por esta razón, la lombriz llamada Lupita quería aprender a dividir para que las porciones fueran iguales para todas. Antes de esto ella tuvo que aprender los múltiplos de cada





CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Empatía

“Un emprendedor tiene la capacidad de comprender lo que sienten los demás y actuar en consecuencia. El emprendedor es un relacionista público, gestiona sus relaciones de manera efectiva, ‘inicia con una red de contactos personales, luego los convierte en relaciones de negocios y finalmente fomenta enlaces interdependientes para formar una red de negocios estable’ (Larson, 1993, p. 1).

Las relaciones que se establezcan tanto con el banco como con el contratista, con el colaborador como con el proveedor y, especialmente, con los clientes, quienes son finalmente la razón de ser de la empresa, deben ser del tipo ‘gana-gana’. La empatía requiere de **autocontrol** y uso de las emociones para beneficio propio y el de los demás. Cuando el emprendedor entiende al otro y entiende sus propias reacciones, es capaz de suscitar la colaboración de los demás con su proyecto” (Sena, 2016, p. 19).

número para no equivocarse cuando el fincarío repartiera la comida y esta fuera en partes iguales.

Esta comida era especial para Lupita y sus amigas, ya que no tenía que ser fresca, sino preparada con anterioridad. A ellas le fascinaban las cáscaras de verduras con estiércol de ganado y restos de poda de la misma finca. Además, consumían cubetas de huevos y todo lo relacionado con cartón, así que para que pudieran comer este delicioso alimento, el fincarío debería suministrarlo siempre húmedo, pero en ocasiones lo olvidaba.

La lombriz Lupita estaba muy triste porque algunas de sus amigas las lombrices estaban muy delgadas, pues pesaban menos de 1 gramo. Como Lupita sabía que la nutrición de estas lombrices no era apropiada para el tamaño de una lombriz adulta (6 a 8 centímetros), se dio cuenta rápidamente de que sus amigas las lombrices se encontraban en una etapa de desnutrición. Al caer la noche, Lupita por fin se pudo asomar a la superficie, pues ellas viven en las profundidades de la tierra porque les encanta la oscuridad, además están protegidas de sus enemigos los pájaros, las gallinas, los topos, los ratones y las hormigas, que están muy atentos para cazarlas. Además, al estar en las profundidades del suelo se protegen del sol y las altas

temperaturas, ya que estas pueden ser mortales para ellas. Tampoco se pueden exponer a los vientos.

Pero Lupita, en un gesto de valentía, pudo asomar su cabeza y sentir la humedad de la noche y la brisa, la cual hacía que las hojas de los árboles se movieran. Estaba muy pensativa sobre cómo podría ayudar a sus amigas las lombrices en el problema en que se encontraban. Con esto en mente, observó detalladamente las hojas de los árboles y se preguntó: ¿Cómo estos árboles son tan fuertes, grandes y sus hojas tan verdes? ¿Cómo se alimentan los árboles? De esta manera recordó que los árboles fabrican su propio alimento (*autótrofos*) mediante la absorción de nutrientes del suelo cuando está húmedo y su fantástica fotosíntesis.

Lupita recordó que ella y sus amigas son incapaces de elaborar su propio alimento (*heterótrofos*), por lo cual tienen que estar muy bien alimentadas, pero para esto necesitan que el alimento permanezca siempre húmedo. Lupita pudo resolver este problema porque había aprendido a dividir y le ayudaba al fincario a repartir las porciones adecuadas de alimentos para cada una de sus amigas con la humedad exacta para que ellas se pudieran alimentar, pues entendía que tener una buena nutrición ayuda a ser competitivos en el trabajo diario de producir la tierra negra o *humus*, como lo llamaba el fincario.

Ahora se sentían orgullosas por ser las mejores innovadoras al producir humus de la mejor calidad y a mayor ritmo. Con el pasar del tiempo, la producción de humus era muy grande, así que empezaron a darse a conocer en todo el pueblo y su tierra negra fue aplicada a muchos cultivos para mejorar su producción. De esta manera, el fincario obtuvo grandes ganancias gracias a las lombrices californianas y quiso ayudar a la comunidad ofreciéndole diferentes servicios, como apoyo económico para construir un polideportivo, una iglesia y una biblioteca, ya que este pueblo tenía muchas necesidades”.

Adaptado de Evelin Rincón y Camila García, docentes de la Escuela Normal Superior de Villavicencio (s. f.).



Me pongo a prueba



Con base en la lectura anterior, responde en tu carpeta de proyecto las siguientes preguntas. Luego, socializa las respuestas con tus compañeros y corrige o completa la información cuando sea necesario.



1. ¿Cuál crees que fue el problema del fincarío con Lupita y sus amigas?
2. ¿De qué manera pudo Lupita ayudar a sus amigas y al finquero?
3. ¿Cuál es el personaje principal y secundario de la lectura?
4. ¿Cuál es el ambiente en que se desarrolla la historia?
5. ¿Cuál es el alimento favorito de Lupita y sus amigas?
6. Identifica tres condiciones ambientales que no favorecen el desarrollo de las lombrices.
7. ¿Qué información específica sobre las lombrices californianas aparece en la lectura que nos puede servir para desarrollar el proyecto de vermicompostaje?
8. ¿Qué aprendiste del cuento?



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Comportamiento prosocial

¿En qué consiste el comportamiento prosocial?

Los comportamientos prosociales son los intentos que hacemos para satisfacer la necesidad de apoyo físico y emocional de otra persona. Son las acciones que hacemos de manera voluntaria para cuidar, asistir, confortar y ayudar a otros (Auné, et al., 2014, p. 22). Una manifestación de este comportamiento es la amabilidad, que son los actos pequeños y reflexivos, como ayudar, compartir, escuchar o enseñar (Character Lab, s. f.).

Evalúa tu comportamiento prosocial

Consulta con por lo menos cinco personas, entre compañeros, maestros y familiares, si algunas de estas afirmaciones te identifican:

Afirmaciones	Tu opinión	Opinión 1	Opinión 2	Opinión 3	Opinión 4	Opinión 5
Presto atención a lo que otras personas quieren o necesitan para tratar de averiguar cómo puedo ayudar.						
Hago todo lo posible para hacer favores a los demás, hablar para apoyarlos, compartir lo que tengo o simplemente escuchar cuando necesitan un amigo.						
Conscientemente hago pequeños sacrificios para ser amable con los demás, como tomarme unos minutos para hacer una tarea adicional o escuchar una historia.						
Trato de pensar en lo mucho que significan mis acciones para los demás en lugar de que son una carga para mí						

Fortalece tu comportamiento prosocial

De acuerdo con las respuestas que obtuviste,

- Cuando recibas la ayuda de alguien, reflexiona cómo te sientes y cómo percibes a la persona que te ofrece su colaboración.
- Practica la escucha activa, la observación y la empatía. Pon mucha atención a lo que te dicen las personas, a sus gestos, a sus acciones. Aprende a identificar cuándo una persona puede necesitar colaboración. Pero, muy importante, pregunta primero si está dispuesta a recibirla.
- Cuando veas que una persona ayuda a otra, trata de entender por qué lo hace, qué valores la motivan, qué efecto causa en la persona a quien ayuda y en los demás.
- Anticipa cuál sería tu respuesta si ves que alguien necesita tu colaboración o te la solicita. Una forma de hacerlo es imaginar una situación como esa y hacerte preguntas de este tipo: “¿Qué **haría si** (por ejemplo) veo que una persona mayor tiene dificultades para cruzar un camino? **Entonces yo...** (respondes lo que harías)”. De esta manera podrás hacer conciencia sobre tus acciones y poner en práctica esta competencia.

Fuente: Character Lab (s. f.).

¿Cómo se construye y funciona la vermicompostera o lombricultivo?

En la siguiente parte te damos algunas ideas sobre cómo construir tu propio lombricultivo y las condiciones ambientales para su manejo. A partir de esta información, deberás consultar las oportunidades de aprovechar los residuos orgánicos en tu comunidad y de usarlos en las actividades agropecuarias de la región.

Materia prima

El paso inicial para planear un lombricultivo es identificar los tipos de residuos orgánicos que producimos, cada cuánto se generan, cuánto pesan, entre otras variables, como vimos en la primera parte de esta cartilla, en la **Guía 1**. Esta información es necesaria para determinar los requerimientos de capacidad de las camas de com-



postaje, de tal forma que se puedan manejar las variaciones y los volúmenes pico de las fuentes productoras de residuos orgánicos, que suelen ser las cocinas industriales en escuelas, hoteles, hospitales, restaurantes, fincas ganaderas, entre otros. Por esta razón es necesario contar con la cifra de generación máxima típica por día (día de mayor afluencia), la cual será utilizada como cifra máxima para calcular la capacidad de planta de los lombricultivos.

Otra cifra que te puede servir es recordar que las lombrices adultas pesan desde 0,24 hasta 1,4 gramos, y que comen una ración diaria que tiene su propio peso.

Selección del sitio

El lugar y/o las instalaciones que se construyen o adecúan para la producción de lombrices y humus deben estar cerca a las fuentes de desechos agropecuarios (establos, basureros, corrales, etc.) y/o agroindustriales. Tienen que ser áreas que permitan el normal drenaje de las aguas lluvias y/o riego, alejadas de zonas arborizadas para



Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 3.

Guía 1. Condiciones para desarrollar un lombricultivo

evitar que las raíces se introduzcan en las cajas o lechos. Asimismo, se debe disponer de dos áreas (Acevedo, et al., 1998):

1. Área de precompostación, donde se acopia, pica, mezcla e inicia la descomposición del sustrato (figura 23).
2. Las eras o lechos donde ellas procesan el lombricompuesto (figura 24) (Acevedo, et al., 1998).
3. A continuación se describen en detalle cada una de estas áreas.



Figura 23. Área de precompostación.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).



Figura 24. Instalaciones de lombricultivo.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).

Área de precompostación del sustrato

Es necesario contar con un sitio para precompostar la materia orgánica, es decir, disponerla de forma adecuada como alimento para las lombrices. Los materiales para la construcción pueden ser de bajo costo, pero resistentes a la humedad, como los descritos en la primera parte de esta cartilla (**Guía 2**). También pueden ser pilas en el suelo de hasta 4 m de longitud x 2 m de ancho x 1,2 metros de altura, o cajones que pueden ser en madera o ladrillo. Para las condiciones tropicales de la Amazonia y Orinoquia, las instalaciones deben ser cubiertas para protegerlas de las excesivas lluvias, la radiación directa, etc. (figura 25).

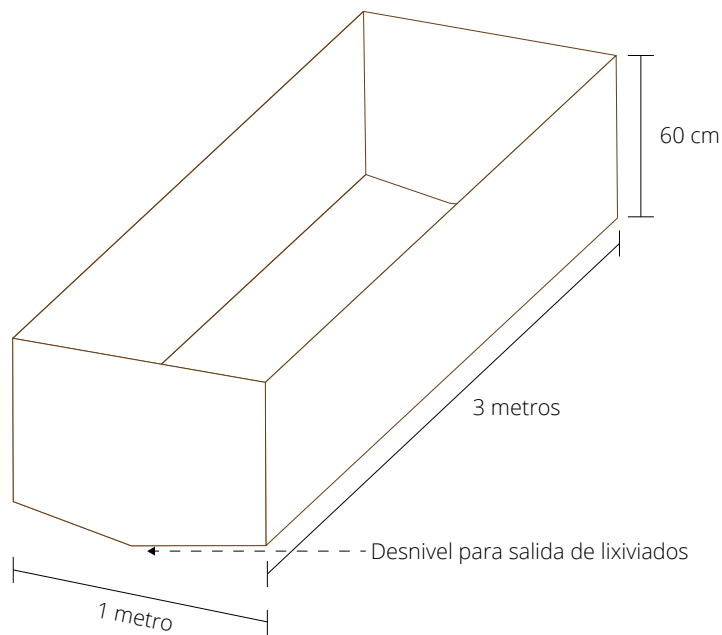


Figura 25. Precompostación del sustrato.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).

Lombricultivos

Para la cría de lombrices se recomienda construir camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. Para evitar encharcamientos, estas camas deben tener un desnivel que permita la salida de los lixiviados. La crianza puede ser iniciada con una población entre 3.000 a 3.500 lombrices (1 kilogramo, aproximadamente) por metro cuadrado.



Condiciones que se deben tener en cuenta en el manejo

Radiación

La iluminación natural o artificial no debe incidir directamente sobre su hábitat, pues los rayos ultravioletas son mortales para ellas. Por lo tanto, se recomienda mantener las camas del lombricultivo techado y protegerlas con polisombra o tela verde de cerramiento (figura 26 a 28) (Acevedo, et al., 1998).



Consulta el descriptor 2.



Figura 26. Camas de lombricultivo cubiertas con polisombra.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).:

Figura 27. Cubierta de la cama de lombricultivo.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).



Figura 28. Cama de lombricompostaje básica.

Fuente: Banco de fotos de AGROSAVIA.



Temperatura

La lombriz de tierra, en general, se adapta a un amplio rango de temperatura: de 0 a 42 °C, mientras que la temperatura corporal ha sido definida como óptima entre 19 °C a 22 °C. No se recomienda aplicar desechos frescos (sin compostar), toda vez que la actividad biológica hace que la temperatura aumente, incentiva la proliferación de bacterias y puede ser nociva para las lombrices (Acevedo, et al., 1998).



Ciencias
naturales
Consulta el
descriptor 1.

Precipitación

Las lombrices no se desarrollan bien en climas áridos, especialmente en aquellas áreas con valores inferiores a 370 mm/año. Por lo tanto, el riego en estas zonas debe ser constante (Acevedo, et al., 1998).

Humedad del sustrato

Normalmente se recomienda valores entre el 55 % al 65 %. No soportan ambientes secos, pero tampoco aquellos permanentemente saturados con agua, puesto que necesitan que haya oxígeno en el medio para respirar (Acevedo, et al., 1998).

pH

Los sustratos pueden presentar valores igualmente ácidos o neutros, pero se debe evitar suministrar residuos muy ácidos. También se deben evitar aquellos residuos de maderas muy olorosas por la toxicidad que producen. Se recomienda precompostar todos los residuos orgánicos, sobre todo si son de naturaleza muy ácida (Acevedo, et al., 1998). (Para conocer más sobre la relación entre el pH y los nutrientes del suelo, puedes ver la **figura 14** de la **Guía 3** del primer capítulo, p. 107).

Precompostaje de estiércol de ganado

Según la experiencia desarrollada en la granja Copoazú por Aurelio Cuéllar, el estiércol fresco de ganado bovino se debe recoger diariamente y disponer en estercoleros o montones protegidos de la lluvia, de manera que comience a perder humedad y su proceso de precompostación. Este material se podrá utilizar para alimentar las lombrices cuando tenga entre ocho y doce días de apilado. Utilizar

estiércoles recogidos de pilas sobre el suelo puede traer problemas para las lombrices, ya que contiene muchos invertebrados que les pueden causar problemas.

En establos donde el pisoteo del ganado permite la recolección de un estiércol de aspecto polvoriento (deshidratado), pero color verdoso, se deberá apilar y humedecer para que continúe su proceso de precompostación; servirá de alimento para las lombrices una vez haya transcurrido 12 días.



¡Tener en cuenta!

Como habíamos señalado, nunca apliques residuos orgánicos sin haberlos precompostado, ya que en la primera fase de descomposición la temperatura y la actividad biológica es alta y el acidez del sustrato podrá matar las lombrices.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

5. Asumir riesgos

Identifico los inconvenientes que pueden afectar el desarrollo de mis actividades y actúo oportunamente para poderlos manejar y reducir (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

Me pongo a prueba

Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Te proponemos que desarrolles las siguientes actividades en tu carpeta de proyecto para que afiances y amplíes tus conocimientos:

1. Consulta qué alternativas existen para aprovechar los residuos orgánicos en tu comunidad. Socializa tu trabajo en una exposición, utilizando los medios tecnológicos que el contexto te permita.
2. Diseña una encuesta en la que puedas proyectar la cantidad semanal de residuos orgánicos generados en tu barrio, vereda o finca, que sean susceptibles de aprovechar mediante la técnica del vermicompostaje o lombricultivo. Si tienes la información de la **Guía 1** de esta cartilla, la puedes usar ahora para emprender este nuevo proyecto.
3. Investiga la forma (proceso) como funciona los lombricultivos. Luego, elabora un video con tu grupo de trabajo donde expliques paso a paso a tus compañeros lo que encuentres.
4. Reconoce la contribución del vermicompostaje como alternativa a los problemas ambientales de la comunidad y enumera cinco ventajas para tu entorno.



Tecnología e informática.
Consulta el descriptor 1.





COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Asertividad

Lee con tus compañeros de proyecto estos consejos para cultivar una comunicación asertiva, es decir, efectiva, respetuosa y productiva. Pueden evaluar en qué situaciones suelen tener diferencias o discusiones y plantear algunas alternativas que les permitan dialogar mejor.

Nueve consejos para lograr una comunicación asertiva



Fuente: adaptado de Prevencionar.com (2017).

De la teoría a la práctica



En los módulos anteriores hemos conocido cuáles son los aspectos generales del proceso de vermicompostaje. Ahora podrás poner a prueba tus aprendizajes y afianzarlos en la práctica. Para cumplir este objetivo, realiza las siguientes actividades, que resume este esquema:



1. Con tu grupo de proyecto, propón el diseño de composteras a través de un plano o maqueta (con materiales del entorno) para tratar los residuos orgánicos que identificaste en tu comunidad. Para este diseño, debes tener en cuenta las áreas descritas anteriormente y sus características. Guarda el plano en tu carpeta de proyecto junto con los otros trabajos para hacer seguimiento al proyecto.
2. A partir del plano o maqueta, construye con tu equipo de proyecto las camas de lombricultivo para que albergue a las lombrices que vas a utilizar como pie de cría.



Consulta el descriptor 3.

- ¿Qué tipo de basuras o residuos encuentras en tu *casa o finca, colegio y/o vereda*? Realiza una caracterización en la que incluyas residuos orgánicos e inorgánicos (tabla 16) y procesa los orgánicos para producir el alimento de las lombrices cuando tengas el pie de cría. Si ya realizaste este trabajo en el capítulo 1, puedes usar la información, pero ten en cuenta que la selección de los residuos orgánicos depende del tipo de alimentos que puede consumir la lombriz, como se explica en la **Guía 2** de este capítulo. Incluye la información en tu carpeta de proyecto.

Tabla 16. Ficha de registro de residuos orgánicos e inorgánicos en tu comunidad

Nombre del residuo	Origen		Lugar*				Cantidad-frecuencia kg/tiempo (día, semana, mes)
	Orgánico	Inorgánico	1	2	3	4	
Por ejemplo:							
Estiércol de ganado bovino							
Restos de cocina							
Residuos orgánicos							
Envases de plástico							

*1: Casa – 2: Finca – 3: Vereda – 4: Otro ¿Cuál? _____

Fuente: elaboración propia.

- En tu carpeta de proyecto, realiza con tus compañeros un registro de los cambios que van teniendo los residuos. Para esto te puedes apoyar en la tabla 10 que aparece en la **Guía 3** del Capítulo 1 (p. 86).
- Registra la fecha en que realizas las actividades de recolección y el tiempo (horas) que deben dedicarle los integrantes del grupo. Para esto puedes usar como modelo la tabla 9 de la Guía 3 del Capítulo 1 (p. 85).

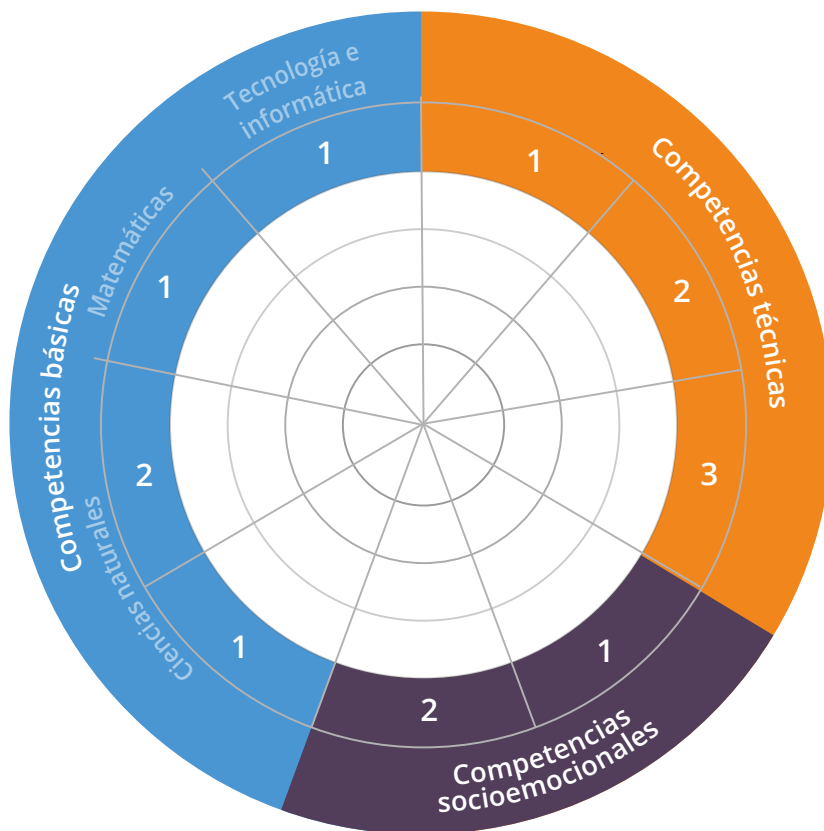
Autoevaluación

Responde las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto:

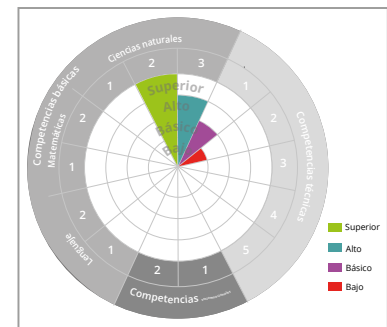
- ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
- ¿Qué aprendí?

Guía 1. Condiciones para desarrollar un lombricultivo

3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría a esta guía?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____
5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
 - a. Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - b. Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
 - c. Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



Ejemplo



- ☐ Superior
- ☐ Alto
- ☐ Básico
- ☐ Bajo

PLAN DE NEGOCIO

III. Plan de inversión y financiación

Lee con atención la siguiente información, en la cual te presentamos los principales conceptos que debes tener en cuenta para realizar tu plan de inversión. Luego encontrarás unas actividades para que definas el plan de inversión y financiación de tu proyecto.

Problema local y visión empresarial

Como se ha detallado a lo largo de esta cartilla, la problemática de los residuos sólidos en la comunidad se puede convertir en una gran oportunidad empresarial, si empezamos a emprender acciones que faciliten el aprovechamiento de los residuos orgánicos de origen vegetal y animal. La separación en la fuente es una de esas estrategias que facilitan el proceso de aprovechamiento, pues se minimizan los costos operativos, la identificación de los clientes potenciales a nivel local, regional y nacional.

Las iniciativas de producción y mercado de abono orgánico (compost, humus o bocashi) obtenido en las unidades agropecuarias administradas con visión empresarial pueden ser tan rentables como se visionen y administren.

Para determinar la viabilidad de tu proyecto de compost, lombricompost o compost tipo bocashi debes considerar como mínimo algunas variables básicas:

- Inversión inicial.
- Costo de mano de obra.
- Reducción de costos de la inversión inicial.

A continuación, ampliamos la información de cada una de estas variables.



Inversión inicial (año 1)

En esta categoría se registran las inversiones requeridas para poner en marcha el proyecto, por ejemplo para elaborar las composteras o la cama de lombrices al inicio, el pago de trabajadores, entre otras. La inversión inicial “generalmente hace referencia a la adquisición de bienes e inmuebles. Sin embargo, es relevante contemplar en el módulo el *Know How*, el conocimiento técnico, ya que este es generalmente el motor de la idea del proyecto” (Ministerio de Educación Nacional, 2011, p. 71). A continuación, la tabla 17 presenta el ejemplo para el caso de vermicompostaje.

Tabla 17. Registro de la inversión inicial en un proyecto de vermicompostaje

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Valor total
Lombrices	Kg	25	\$ 25.000	\$ 625.000
Herramientas	Varias	1	\$150.000	\$150.000
Camas para lombricultivo	Camas	1	\$ 100.000	\$100.000
Total				\$875.000

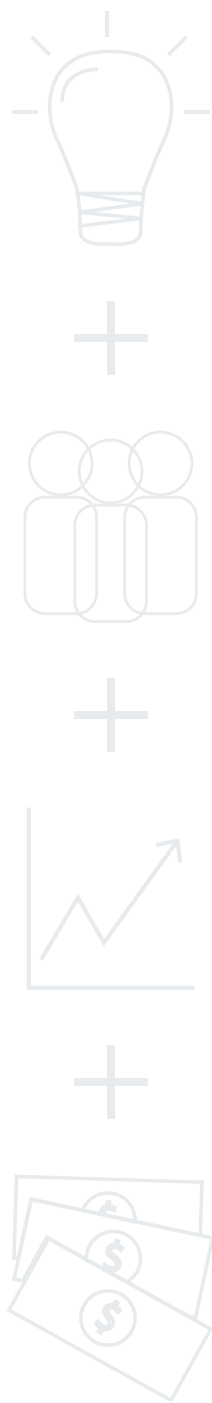
Fuente: Elaboración propia.

Para iniciar la producción del abono orgánico de este ejemplo fue necesario adquirir 25 kilos de lombrices rojas californianas adultas-jóvenes, con un costo de \$625.000; algunas herramientas (pala plana, zarandas, etc.) por valor de \$150.000 y construcción de un lombricultivo rudimentario por valor de \$100.000 (madera y plástico).

Costo de mano de obra

Se deberá tener en cuenta las horas de trabajo que se dedique a desarrollar las diferentes actividades, como las labores de recolección de residuos, formación y volteo de la pila, la preparación del sustrato, la alimentación de las lombrices, el riego, entre otras. En el caso de las instituciones educativas Santa Teresa, Héctor Iván Hernández y Nuevo Horizonte, se podrá registrar el número de horas que dedicó cada estudiante en realizar actividades, al final sumaremos y tendremos un total de horas que ocuparon estas personas, entonces, este total lo dividiremos por ocho horas (jornada laboral diaria) para determinar el número de jornales reales utilizados.





El mantenimiento de las lombricomposteras debe realizarse mínimo dos veces por semana, en las que se realizarán actividades de riego y aplicación del sustrato. En nuestra institución, lo ideal es que dos estudiantes realicen estas actividades, dedicando una hora cada uno en cada jornada; lo que significa que, en cada jornada, se requieren dos horas de tiempo/hombre, que en la semana serían 4 horas de tiempo/hombre, lo que equivale a medio jornal. Actualmente, el valor del jornal en la zona es de \$46.000, lo que significa que el costo de mano de obra del proyecto será de \$23.000 a la semana, lo que en el año representa un costo de \$1'196.000 (52 semanas x \$23.000).

Tabla 18. Cálculo de la mano de obra

Ítems	Unidad	Cant./año	V/ Jornal	V/Total
Mano de obra	Jornal	26	\$46.000	\$1'196.000

Fuente: elaboración propia.

Reducción de costos

Para reducir los costos se deben poner en marcha los proyecto en sitios cercanos a la emisión de los residuos y, en el caso del vermicompostaje, con fácil acceso al agua para evitar los costos de acarreo.

Comercialización

La producción del bioabono varía mucho dependiendo de diferentes aspectos, como el tipo de compostaje (tradicional, lombricultura o tipo Bocashi), las características de los residuos, la calidad del proceso, entre otras. Continuando con el ejemplo, si se siembra 1 kg de lombriz roja (entre 3.000 y 3.500 por cada m²), esto asegura la producción de 144 kg anuales de humus. O si se aumenta el pie de cría y se hace de manera intensiva como en el ejemplo, puedes sembrar 25 kg de lombriz por metro cuadrado para asegurar una producción de 3,6 toneladas de humus al año, esto en condiciones óptimas de manejo.

De 1.000 kilos (una tonelada) se obtienen 40 bultos de 25 kilos (*una de las presentaciones comerciales*). Según el ejemplo, son 3,6 toneladas, equivalentes a 144 bultos. Si los multiplicamos por \$28.000 (valor comercial en Colombia), obtendríamos \$4'032.000. Descontando los costos de la inversión y de mano de obra por valor de \$2'071.000 (tablas 17 y 18), nos resultaría del ejercicio el 40 %, que equivale a \$1'961.000.

Lo anterior, sin contabilizar lo que queda de la lombriz, ya que dos lombrices pueden producir, cada una, en condiciones normales, cerca de 1.500 lombrices al año, de manera que una pareja dará lugar a aproximadamente 3.000 lombrices. Entonces, con un buen manejo, cada pareja se acopla semanalmente, cada 14 días las cápsulas se rompen y dan lugar a 20 lombrices recién nacidas, que a los tres meses ya serán sexualmente maduras y que a su vez se irán multiplicando entre sí.

Desde el mismo momento de su nacimiento, las lombrices son autosuficientes, comen solas y para sobrevivir solo necesitan que el sustrato donde se encuentran sea lo suficiente húmedo y tierno para que sea perforado por su minúscula boca.

Recuerda que el ICA permite el uso de abonos orgánicos para "autoconsumo" producidos en la finca y aplicación en esta. Por lo tanto, si piensas comercializar a gran escala, debes tramitar el registro ICA de tu producto y tener en cuenta los costos que se describen en este apartado.

1. Con base en esta información, realiza el estudio financiero de tu proyecto, para lo cual debes definir los siguientes valores:

- a. Capital de inversión por lote de producción

Calcula cuál es el capital que necesitas para comenzar tu negocio. Para esto, te sugerimos usar como modelo la tabla 19.

Tabla 19. Capital de inversión

#	Insumos	Cantidad	Valor unitario	Costo total insumos
Ejemplo	Carretilla	1	\$240.000	\$240.000
1				
2				
3				
Total				

Fuente: elaboración propia.

- b. Costos de mano de obra por lote de producción:

Calcular los costos de la mano de obra puede parecer un poco complejo, pero se trata de una operación sencilla en la que solo debes seguir un orden. Para ayudarte a entender de qué se trata, en la tabla 20 te proponemos registrar los costos de este rubro en tu proyecto a partir de un ejemplo. Los colores te ayudarán a identificar qué valores corresponden con cada etapa del proceso. Copia el modelo con el resto de labores que debes realizar en tu proyecto para conocer el costo total de la mano de obra.



Tabla 20. Costos de mano de obra

Fecha de elaboración:		Responsables:		Lote:		
Número	Labor	Horas semanales	Jornal (Horas semanales / 8)	Número de semanas que se realiza la actividad	Jornales totales de la labor (Jornal * Número de semanas)	Costo de la mano de obra (jornales totales * costo jornal)
Ejemplo	Recolección de residuos	3	$3/8 = 0.37$	12	$0.37 * 12 = 4.4$	$4.4 * \$46.000 = \202.000
1						
2						
3						
Total						

Fuente: elaboración propia.

C. Costo de producción

Para calcular el costo de producción se deben tener en cuenta varios aspectos, como el capital de inversión y el costo de la mano de obra, pero también el pago de arriendos, servicios públicos, impuestos, imprevistos, etc. Sin embargo, para que puedas calcular de manera aproximada el costo de la producción del biocompost y de esta manera aproximar un margen de ganancia, te proponemos hacer el ejercicio solamente con las variables que hemos considerado: capital de inversión y el costo total de la mano de obra. En la tabla 21 te presentamos un modelo para hacer esta operación, explicado con el ejemplo del vermicompostaje.

Tabla 21. Costo de producción

Capital total de inversión	Costo total mano de obra	Costo de producción (capital de inversión + costo total mano de obra)	Proyección en kilogramos de la producción por lote	Costo por kilogramo de la producción (costo de producción / kilogramos proyectados)	Valor de venta en el mercado por kilogramo	Utilidad por kilogramo
\$875.000	\$1'219.000	\$2'094.000	3.600	\$582	\$1.120	$\$1120 - \$582 = \$538$ (48%)

Fuente: elaboración propia.

Orientación socio-ocupacional



III. Perfiles profesionales y ocupacionales

En las actividades de **orientación socio-ocupacional** anteriores has identificado algunas áreas de conocimiento que te pueden interesar y, junto con tus compañeros, has investigado cuáles son los temas principales que trata. Ahora, en esta oportunidad, te proponemos ahondar un poco más e investigar a una persona que haya hecho una diferencia a nivel mundial, nacional o de tu comunidad. El objetivo principal es que a partir de su biografía puedas tener una idea de a qué se dedican estos profesionales, qué preguntas y problemática tratan de resolver, qué aspectos de su vida han sido importantes para destacarse. De esta manera podrás reflexionar sobre tu propio proyecto de vida. Con esto en mente, realiza la siguiente actividad en tu carpeta de proyecto o en tu cuaderno.

A continuación encontrarás una noticia de *El Espectador* sobre la médica colombiana Nubia Muñoz. Junto al texto, te proponemos unas preguntas con ejemplos de respuesta para que las resuelvas con la biografía que debes investigar.

1. Elige a una o dos personas que consideras destacadas en una de las ocupaciones, áreas de conocimiento o profesiones que te han llamado la atención en las guías anteriores y repite con ellas el ejercicio que se presenta con la lectura.
2. Lee con atención el siguiente texto de ejemplo para que comprendas cómo debes realizar la actividad.
3. Con la biografía o biografías que investigaste, resuelve las preguntas que se presentan en los recuadros. En la tabla 21 te presentamos cuáles serían las respuestas para que tengas más claro el propósito del ejercicio.

4. Identifica su profesión u ocupación. ¿Qué problemas intenta resolver? ¿A qué área de conocimiento pertenece? ¿Qué materias de tu colegio están relacionadas?

5. Resalta el aporte que ha realizado esta persona y qué te motivó a elegirla. ¿Por qué es importante?

6. Analiza qué competencias socioemocionales sobresalen en esta persona y cómo han contribuido a su éxito.

7. Describe cuál es la problemática social, ambiental, cultural, económica, etc., a la que esta persona ha contribuido. Amplía la información con otras fuentes.

Nubia Muñoz, la colombiana premiada en Europa por impulsar la vacuna contra el VPH

La **epidemióloga** vallecaucana, nominada al Nobel de Medicina en 2008, acaba de ser galardonada con el Premio BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Cooperación al Desarrollo por sus trabajos para relacionar el virus del papiloma con el cáncer de cuello de útero.

La doctora “ha establecido la relación epidemiológica entre el virus del papiloma humano y el cáncer de cuello de útero” y “sus trabajos han sido un verdadero catalizador para el desarrollo de vacunas y su posterior aplicación en todo el mundo, incluidos los países más afectados”. Con esas palabras del jurado, la epidemióloga colombiana Nubia Muñoz recibió el Premio BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría Cooperación al Desarrollo.

La razón, como bien lo explica el acta del jurado, es la enorme contribución que ha hecho esta científica colombiana a la medicina. Su trabajo, realizado a finales de la década del sesenta y a lo largo de los años 70 y 80, fue clave para establecer que el virus del papiloma humano (VPH) era la causa principal y necesario del cáncer de cuello uterino, uno de los cánceres más frecuentes en mujeres. Anualmente, es el culpable de la muerte de más de 270 mil. La mayoría de ellas vivía en países de bajos y medianos ingresos.

Por su investigación, de hecho, en 2008 la Asociación Internacional de Epidemiología la propuso



como candidata al Premio Nobel de Medicina, junto al alemán Harald zur Hausen. Aunque en aquella ocasión solo fue premiado el germano, muchos colegas felicitaron a Muñoz. Para muchos, ese galardón también era para ella.

Ahora, el jurado del premio BBVA ha vuelto a reconocer su aporte a la ciencia y a la salud pública. “Es un ejemplo de mujer investigadora que, además, ha investigado sobre enfermedades que afectan a las mujeres”, aseguró.

Por su parte, Muñoz dijo a medios españoles que era “como un sueño hecho realidad. Soy muy consciente de que soy una investigadora privilegiada. Muy pocos epidemiólogos ven que su trabajo da la prueba definitiva que permite resolver un problema de salud pública muy importante”.

Muñoz estudió medicina en la **Universidad del Valle** y posteriormente se especializó en patología. En la universidad de Johns Hopkins, Estados Unidos, completó estudios de posgrado en las áreas de epidemiología y virología. Luego de esto se estableció en la ciudad de Lyon, Francia, donde trabajó por más de 20 años para la Agencia de Investigación sobre el Cáncer. Actualmente también es catedrática emérita del Instituto Nacional de Cancerología de Colombia, y científica visitante del Instituto Catalán de Oncología (ICO).

En Francia, en 2010, también recibió la Legión de Honor, el máximo galardón que ofrece el Estado francés a personas con méritos extraordinarios en el ámbito civil o militar.

Fuente: El Espectador (2018).

8. Identifica las instituciones que han sido claves para que la persona que elegiste desarrollara y aplicara sus capacidades. Amplía la información sobre ellas.
9. Reflexiona qué aspectos de su biografía han sido importantes para alcanzar sus metas y qué lecciones te dejan para tu proyecto de vida.

Tabla 22. Modelo de respuestas para orientar el ejercicio

#	Respuesta orientadora
4	Profesiones u ocupaciones: Epidemiología: “Es una disciplina científica en el área de la medicina (área de conocimiento) que estudia la distribución, frecuencia y factores determinantes de las enfermedades existentes en poblaciones humanas definidas (problemática)”. Materias relacionadas: Estadística (Matemáticas), Geografía, Sociales.
	Medicina: “Ciencia que estudia las enfermedades que afectan al ser humano, los modos de prevenirlas y las formas de tratamiento para curarlas” (problemática). Materias relacionadas: Biología, Química, Matemáticas, Sociales.
	Patología: “Parte de la medicina (área de conocimiento) que estudia los trastornos anatómicos y fisiológicos de los tejidos y los órganos enfermos, así como los síntomas y signos a través de los cuales se manifiestan las enfermedades y las causas que las producen”. Materias relacionadas: Biología, Química.
	Aportes: Su investigación ha permitido identificar la relación entre el virus del papiloma humano y el cáncer de cuello uterino. Es importante porque con esta información se pueden realizar políticas públicas de prevención, como la vacunación o educación sexual.
6	Habilidades socioemocionales:
	a) La perseverancia, pues ha investigado durante varias décadas en la solución de un problema. b) La empatía, pues orientó su talento y su vida para investigar un problema que causa la muerte a miles de mujeres.
7	Problemática: la muerte de más de 270 mil mujeres por culpa del cáncer de cuello uterino. Esta problemática es social porque afecta las condiciones de vida de las mujeres, sus proyectos de vida y su salud. También es económica porque afecta las posibilidades de trabajo de las mujeres enfermas, y tiene un impacto en el sistema de salud pública.



8	Vínculo con instituciones: Universidad del Valle (Cali, Colombia). Universidad Johns Hopkins (Estados Unidos). Agencia de Investigación sobre el Cáncer (Lyon, Francia). Instituto Nacional de Cancerología (Colombia). Instituto Catalán de Oncología (España).
9	Fortalezas: Ha sido una mujer muy estudiosa. Tuvo una formación profesional en medicina, así que quizá fue una buena estudiante en el colegio, disciplinada y centrada en sus objetivos. Viajó a Estados Unidos para seguir su formación, pero no se olvidó de los problemas que tiene la sociedad donde nació, como es la muerte de las mujeres por cáncer de cuello uterino.

Fuente: elaboración propia.

10. Comparte con tus compañeros tus respuestas y encuentra similitudes y diferencias con los personajes que escogieron.

Sistema de información de la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano

<https://www.mineduccion.gov.co/sistemasinfo/siet/>

Podrás conocer los programas de formación disponibles en tu región.

Conoce las carreras que existen

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/buscandocarrera/87635>

En este enlace encontrarás un buscador para encontrar las carreras profesionales que se ofertan en Colombia

Fondo emprender del Sena

<http://www.fondoemprender.com/SitePages/Homeold.aspx#>

El Sena tiene un programa denominado Fondo Emprender, que brinda orientación y financiación para sacar adelante ideas de negocio. Consulta también por el programa Sena Emprende Rural, dirigido a jóvenes de zonas rurales.

Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje

Competencia técnica



General:

Produzco vermicompostaje o lombricompostaje conforme a los requerimientos técnicos y el reglamento para la elaboración de productos agropecuarios ecológicos.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. La siembra de lombriz corresponde con los requerimiento técnicos.
3. La cantidad de lombriz corresponde al sistema productivo.
4. El suministro del alimento al lombricultivo cumple con el requerimiento técnico.
5. Los productos del cultivo de lombriz cumplen con parámetros técnicos y normas de calidad.

Competencias básicas



Ciencias sociales

1. Reconozco los diferentes usos que se les dan a la tierra y a los recursos naturales en mi entorno y en otros (parques naturales, ecoturismo, ganadería, agricultura...).

Tecnología e informática

1. Investigo y documento algunos procesos de producción y manufactura de productos, analizo críticamente las tecnologías utilizadas, la calidad obtenida y el impacto sobre el entorno.

Matemáticas

1. Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
2. Uso propiedades y modelos funcionales para analizar situaciones y para establecer relaciones funcionales entre variables que permiten estudiar la variación en situaciones intraescolares y extraescolares.
3. Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.

Ciencias naturales

1. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
2. Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.
3. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.

Competencias socioemocionales



1. **Autoeficacia:** tengo la habilidad de dar juicios sobre mí mismo respecto a la forma como organizo y ejecuto acciones para producir logros y manejar situaciones.
2. **Posterga la gratificación:** comprendo que existen situaciones en las que debo elegir entre hacer cosas que me generan un bienestar o placer inmediato o posponerlas para cumplir mis responsabilidades.

Actividad de aprendizaje

1. Identifico las diferencias entre la técnica de compostaje tradicional y el vermicompostaje en el proceso de aprovechamiento de residuos biodegradables.
2. Identifico las principales características de la lombriz roja californiana y del humus de lombriz.
3. Empleo procedimientos adecuados para producir lombricompost de acuerdo con los criterios técnicos.

Resultado de aprendizaje

1. Reconozco el aprovechamiento de los desechos biodegradables.
2. Desarrollo procedimientos y actividades requeridas para la obtención y elaboración del vermicompost.
3. Manejo las camas de vermicompostaje con criterios técnicos, ambientales y ecológicos.



Producción y cosecha de vermicompost o lombricompost

En la guía anterior aprendiste cosas muy importantes para que lleves a cabo tu proyecto de lombricultivo. Entre otros aspectos, cuáles son las características que debe tener la materia prima, cómo se selecciona el suelo, las condiciones que deben tener las instalaciones del lombricultivo, cómo se debe hacer el proceso de compostación antes de alimentar a las lombrices y las condiciones que se deben tener en cuenta para manejar el cultivo, como la radiación, la temperatura, la precipitación, la humedad y el pH. Ahora, esta guía te presenta información valiosa para que inocules las camas, alimentes de manera apropiada las lombrices y coseches tu cultivo con los requerimientos técnicos. Para que reflexiones sobre este proceso, te proponemos esta pregunta: ¿De qué maneras tu proyecto productivo puede impactar positivamente a tu familia y a tu comunidad?



Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo es el proceso de nutrición de las plantas y qué función cumplen los nutrientes?
2. ¿Cómo se manifiestan en las plantas las deficiencias de nutrientes?
3. ¿Qué es el método científico y cómo se aplica?



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

7. Visión de futuro

Estructuro un proyecto de vida de acuerdo con las necesidades, las expectativas personales, las oportunidades y las posibilidades del entorno (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

Paso a paso para producir humus de lombriz californiana

El vermicompost o lombricompuesto es el abono elaborado mediante la descomposición de la materia orgánica que realiza en su interior la lombriz roja californiana, la cual tiene una mayor reproducción y mejores condiciones de manejo en cautiverio que la lombriz de tierra. En esta guía aprenderás cuál es el proceso para manejar y obtener el humus de lombriz.

Fundamentos

El vermicompostaje es una técnica de compostaje rápido de alimentos que se produce en una vermicompostera y aprovecha la capacidad degradativa de las lombrices. En pocas palabras, es un método ecológico para darles valor a los residuos orgánicos.

El principio es simple: las lombrices se comen los desechos orgánicos y de sus deyecciones se forma el compost, que es un potente fertilizante natural. Usar una vermicompostera ayuda entonces a reducir significativamente la cantidad de desechos orgánicos domésticos y a transformarlos en abono para nuestras plantas. De hecho, la degradación de material orgánico es mucho más rápida en el vermicompostaje que en un compostaje tradicional, porque las lombrices ingieren cada día entre el 20 % y el 100 % de material con respecto a su peso.



◀ Ciclo de vermicompostaje.
Fuente: elaboración propia.

¿Cómo se maneja?



Consulta los
descriptores
2 y 3.



Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 2.

Llenado de lechos e inoculación de lombrices

El manejo de camas consiste básicamente en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices. Una vez se disponga del sustrato —de acuerdo con lo visto en la guía anterior—, este se debe colocar uniformemente en el lecho o era, luego se procede a efectuar la inoculación con una población de 3.500 lombrices entre adultas y juveniles/m² (1.000 gramos aproximadamente) previamente seleccionadas. Una vez que las camas están inoculadas con lombrices, pasará un tiempo de 7 a 15 días para que consuman el sustrato, dependiendo de la cantidad de alimento y la densidad de la población. Cuando las lombrices han consumido el sustrato, se observarán grúmulos pequeños en la tierra (figura 29), que es la principal característica de que el lecho no tiene comida, así que es necesario agregar más. La disposición del alimento se debe realizar en capas que no superen los 8 cm de alto, toda vez que una altura superior puede aumentar la temperatura en el sustrato y ocasionar la muerte de las lombrices.



Figura 29. Tierra con grúmulos, evidencia de que las lombrices han consumido el alimento.

Fuente: Banco de fotos AGROSAVIA.

Otro sistema para suministrar alimento es colocarlo a lo largo de las camas (parte media longitudinal de la cama). Este sistema permite controlar si el alimento es apropiado o está correctamente preparado: si después de dos o tres días se encuentran las lombrices colonizando el alimento nuevo en el interior del lomo, entonces se puede considerar como un buen indicador de calidad del sustrato. La ausencia de lombrices descalifica el alimento, de modo que sería necesario removerlo y cambiarlo por otro. Este sistema tiene además la ventaja de que permite determinar cuándo hay que alimentar nuevamente las camas, pues es evidente a la vista que el material ha sido consumido del todo por las lombrices: la cama se ve plana en la parte de la superficie (figura 30).

Como parte del manejo de las camas se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como: fechas de inoculación, frecuencia de alimentación, fechas de cosecha y hacia dónde fue el pie de cría (venta o inocular otra cama), problemas, población de lombrices producidas (kg), etc. (Brechelt, s. f.).

Riego

El riego se realiza para mantener un contenido de humedad de entre el 50 % y el 60 %, de manera que es preferible hacer la aplicación en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde. Una forma simple de calcular esto es tomar un puñado de alimento y someterlo a una breve presión: si caen entre ocho y diez gotitas de agua



Figura 30. Suministro de alimentos en los lechos

Fuente: Banco de fotos AGROSAVIA.

de entre los dedos, entonces se puede considerar que la humedad es adecuada. Si estas no caen, habrá que adicionar y homogeneizar la humedad del sustrato, pues la poca humedad en la cama de cría origina la disminución de la reproducción en las lombrices. Asimismo, para evitar las pérdidas de agua por evaporación, se recomienda proteger la cama de cría de los vientos o el aire caliente tapando con tela de encerramiento o “tula verde” (figura 31).

Cosecha



Consulta el descriptor 5.

Según el manejo y la reproducción de las lombrices, a los 45 días después de inoculado el lecho se puede hacer un apilado a un lado de la cama y a lo largo de todo el lecho se ubica el material procesado, a la cual se le suspende la aplicación de agua, mientras que en el lado opuesto se coloca un sustrato fresco para inducir el traslado de las lombrices en un lapso de quince días aproximadamente (figura 32 y 33). Luego se procede a recolectar el lombricompuesto y simultáneamente a terminar el llenado del lecho (Escobar et al., 1998, p. 7).



Figura 31. Ejemplo de cubierta para la cama de cría

Fuente: Ramos-Calderón (2020).

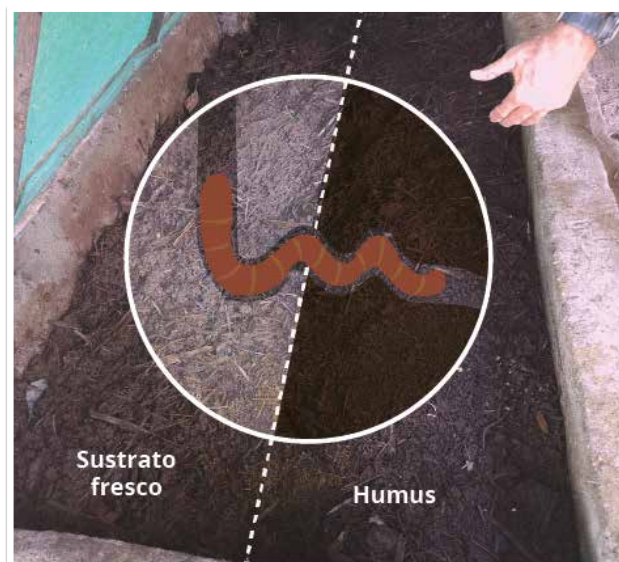


Figura 32. Sustrato compostado para inducir el traslado de las lombrices.

Fuente: Ramos-Calderón (2021)



Figura 33. Sustrato fresco para inducir el traslado de las lombrices.

Fuente: Ramos-Calderón (2021).

Otra forma de cosechar es utilizar trampas de alimento para las lombrices, que consiste en colocar un recipiente perforado lleno de sustrato fresco o una malla o costal, la cual se debe tapar de la luz para garantizar un ambiente confortable para las lombrices (oscuridad). La idea es que la única fuente de alimento y de humedad adecuada sea la trampa, la cual debe durar entre 8 a 10 días, tiempo en que se espera haber retirado a gran parte de las lombrices. Si se considera, puede repetir este procedimiento una o dos veces más. Luego se recoge el humus para emplearlo como abono. El peso del material obtenido es aproximadamente el 60 % del valor original. El 40 % restante del sustrato se distribuye entre la biomasa de la población de lombrices y la otra parte se pierde durante el proceso debido a la volatilización y lixiviación de las diferentes sustancias (Escobar et al., 1998, p. 7).

Procesamiento del humus

El humus hay que secarlo, preferiblemente a la sombra, y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se envasa en bolsas de polietileno (figuras 34 a 36)



Figura 34. Preparación de la cama para aprovechamiento de humus.

Fuente: Ramos-Calderón (2021).

Figura 35. Tipología de zaranda para utilizar.

Fuente: Ramos-Calderón (2021).

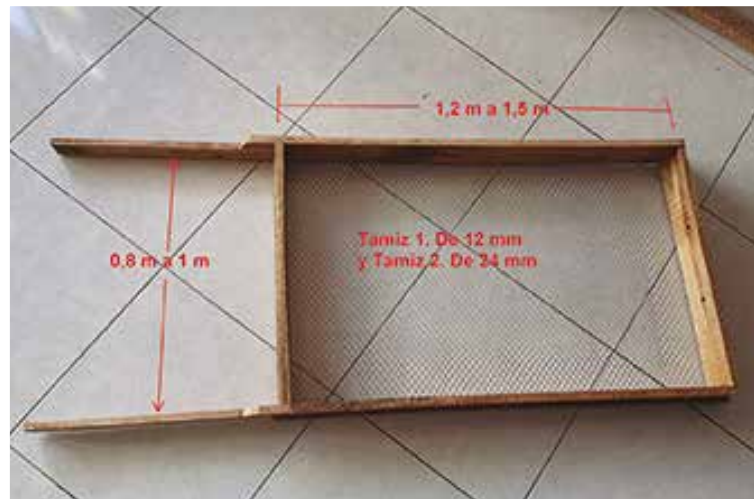


Figura 36. Procesamiento del humus.

Fuente: Grupo Lombrices y Humus (s. f.).

Almacenaje y distribución

La composta terminada se puede almacenar en botes o cubetas no selladas, ya que el material continúa con una tasa de respiración mientras madura. También se puede utilizar de inmediato.

Higiene y seguridad

Es muy importante cumplir los siguientes principios de higiene y seguridad:

- Es indispensable que uses guantes, así como que portes un overol o mandil. También te recomendamos utilizar tapabocas, en especial durante las actividades que generan suspensión de polvo o si eres muy sensible o alérgico al moho.
- Cualquier herida que sufras al manejar los residuos, por pequeña que sea, debes atenderla.
- Debes usar lentes de seguridad cuando estés cortando los residuos.
- Después de cualquier contacto con material orgánico, debes lavarte las manos correctamente, al igual que antes de comer, beber o tocarte los ojos, la nariz o los oídos.



¿Cuál es la diferencia entre vermicompostaje y compostaje?

A continuación, la tabla 23 presenta las principales diferencias y similitudes entre estas dos técnicas.



Tecnología e informática.
Consulta el descriptor 1.

Tabla 23. Principales diferencias entre el vermicompostaje y compostaje

Característica	Técnica	
	Compostaje	Vermicompostaje
Principales organismos	Bacterias, actinomicetes y hongos filamentosos	Lombriz y bacterias
Producto final	Compost	Lombricompost o humus de lombriz
Manejo	Muy fácil	Muy fácil
Restricciones	–	Se debe tener moderación con residuos muy ácidos o con mucho almidón
Velocidad	de 6 a 9 meses	de 3 a 4 meses
Volumen	Puede manejar cualquier cantidad de material orgánico	Las lombrices solo pueden comer algo cercano a su peso al día
Aireación	Dependiendo el tamaño. Al menos 2 veces a la semana.	Baja o nula.
	El compostaje caliente necesita aireación, por lo que se debe airear 2 a 3 veces a la semana.	Se trabaja en camas o bandejas de poca altura, las lombrices hacen túneles por donde circula el aire.
Mercado	1 kg de compost tiene un valor de entre \$150 a \$400	1 kg de humus de lombriz tiene un valor de entre \$600 y \$900
Olor	Con buen manejo muy poco	Con buen manejo, ninguno; se puede utilizar en interiores
Consecuencia del abandono	Ninguna	Se mueren las lombrices
Consecuencia de mal manejo	Mal olor, mosquitos	Mal olor, mosquitos, muerte de las lombrices

Fuente: “Diferencias entre compostaje y vermicompostaje” (s. f.).

Humus de lombrices (Brechelt, s. f.)

El humus de lombriz es uno de los mejores abonos orgánicos porque posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas, como vimos en la guía anterior. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.

En comparación con los otros abonos orgánicos, el humus de lombrices tiene las siguientes ventajas:

- Es muy concentrado (una tonelada de humus de lombriz equivale a diez toneladas de estiércol).

Guía 2. Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje

- No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- Tiene un alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan en la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- Tiene un alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas.
- Tiene un pH estable de entre 7 y 7.5 (puedes consultar la figura 14 que aparece en la **Guía 3** del primer capítulo para ver la relación entre el pH y los elementos del suelo).
- La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.
- Es un material suelto y de textura granulada. Su uso puede ayudar a mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente en suelos arcillosos, y favorecer un buen desarrollo de las raíces de las plantas. Granulometría: Tamizado con malla de 2 a 2,5 mm.
- Su contenido nutricional varía de acuerdo con el origen de los sustratos utilizados y el estado de descomposición en el que se encuentren.

Fuente: Brechelt (s. f.).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

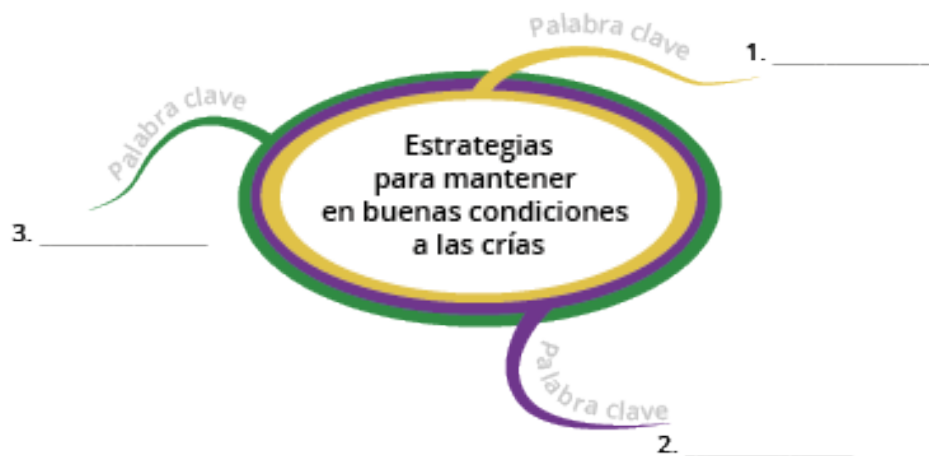
En tu carpeta del proyecto, realiza las siguientes actividades, que te permitirán afianzar tus aprendizajes sobre el tema tratado en este módulo.

1. Nombra tres diferencias y tres similitudes entre el compost tradicional y el vermicompost. Registra tus respuestas en la tabla 24.

Tabla 24. Similitudes y diferencias entre el compost tradicional y el vermicompostaje

Similitudes	Diferencias

2. Elabora un mapa mental en el que presentes tres estrategias para mantener en buenas condiciones la cría de lombrices. Para hacerlo, puedes seguir las recomendaciones que aparecen en la figura 17. La puedes encontrar en la **Guía 3** del primer capítulo (p. 82).



3. Escribe tres características importantes del riego, el llenado de lechos y la cosecha de humus. Redacta un párrafo para cada aspecto y explica por qué te parecen importantes. Para guiarte, puedes usar el modelo que te proponemos a continuación y apoyarte en los conectores que aparecen en la figura 37.

Una característica importante del _____ es...._____ porque _____ . Además, para hacer un riego adecuado también es necesario tener en cuenta _____ , ya que _____ . Finalmente, _____ , por cuanto de esta manera _____ .

4. Usando algunos de los conectores que aparecen en la figura 37 que consideres conveniente, redacta un párrafo en el que expliques con tus palabras qué es vermicompostaje.
5. En este proceso es importante que reconozcas y reflexiones acerca de los alcances de tu comportamiento y aptitudes en la solución de problemas que afectan a tu comunidad. Por eso, te proponemos que con tus compañeros de proyecto hagan una lluvia de ideas sobre los problemas a los cuales pueden contribuir y cuáles serían las posibles soluciones. Escríbelos en tu carpeta de proyecto.

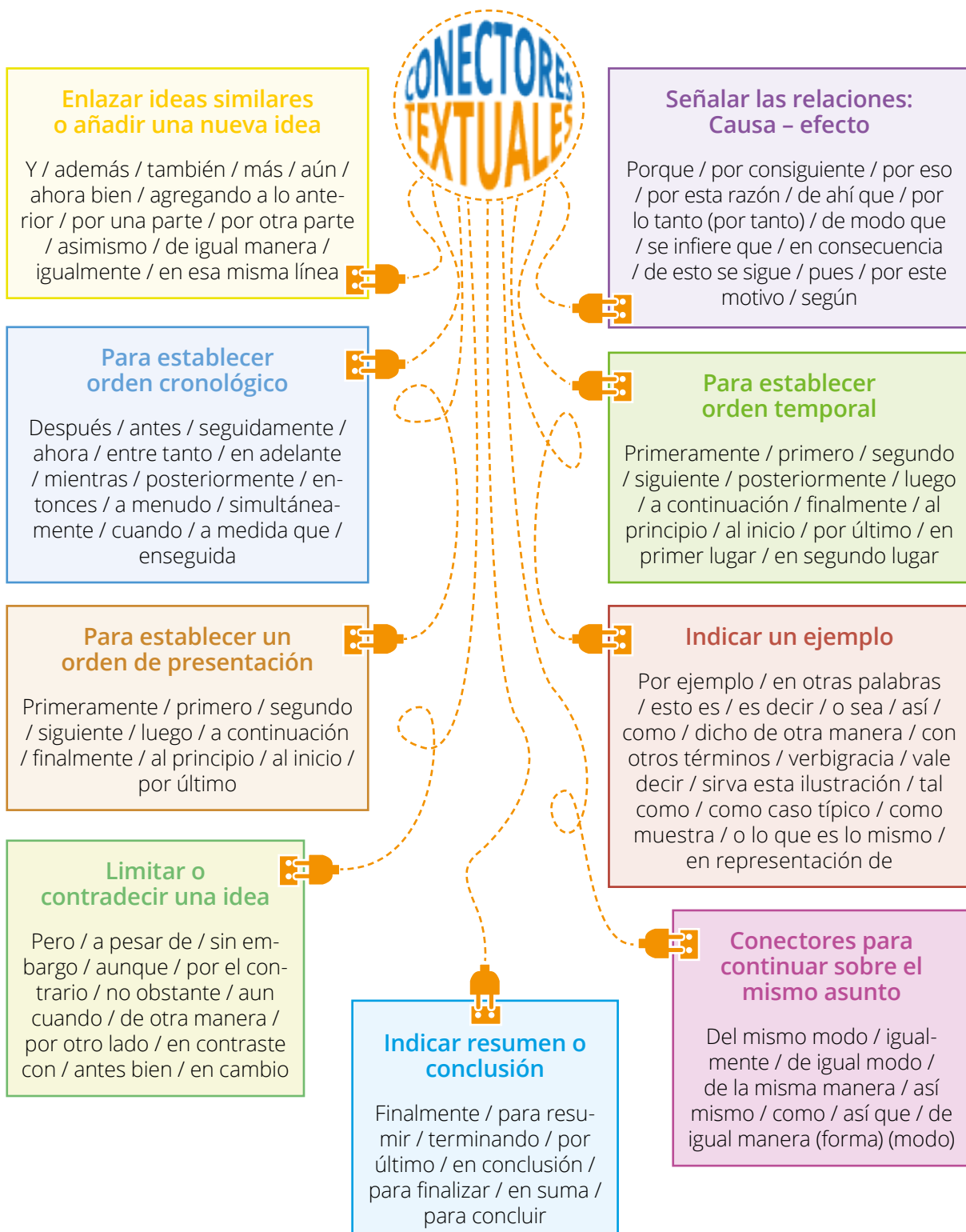


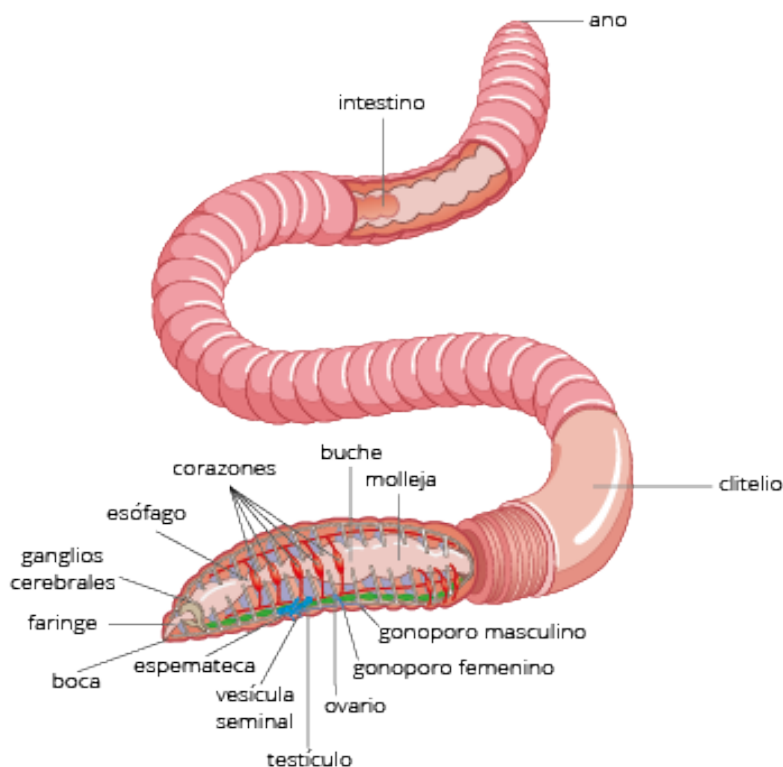
Figura 37. Conectores textuales.

Fuente: elaboración propia.



Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)

Esta especie de lombriz es de color rojo oscuro o violeta rojizo, y su cuerpo está dividido en anillos que son perceptibles a simple vista. A continuación, te presentamos las principales características de la lombriz roja californiana, las cuales te van a servir para reconocer las ventajas que esta tiene sobre las especies nativas, al tiempo que contarás con elementos para poder identificarla.



Características (Brechelt, s. f.)

A continuación te presentamos las principales características de la lombriz roja californiana:

- Puede vivir hasta los 16 años.
- Puede pesar hasta 1 gramo y alcanzar un tamaño de 6 a 10 cm.
- Tiene 5 corazones, 6 pares de riñones y 182 conductos excretores.
- Respira por la piel.

Guía 2. Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje

- Se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos.
- El aparato digestivo de la lombriz humifica en pocas horas lo que tarda meses a la naturaleza.
- Expulsa el 60 % de la materia orgánica después de su digestión.
- La tierra que pasa por la lombriz tiene cinco veces más nitrógeno, siete veces más potasio, el doble de calcio y de magnesio.
- Cien mil lombrices en dos metros cuadrados son capaces de producir dos kilogramos de humus cada día.
- Puede vivir en poblaciones de hasta 50.000 individuos por metro cuadrado.
- Es hermafrodita insuficiente.
- Madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida.
- Se aparea y deposita cada 7 a 14 días una cápsula (cocoon) que contiene entre 2 y 20 huevos, que a su vez eclosionan pasados 21 días. Así, una lombriz adulta es capaz de tener 1.500 crías en un año.

Fuente: Brechelt (s. f.).

Humus de lombrices

¿Y qué les gusta comer?

- Frutas y verduras, cáscaras de huevo, restos de bolsas de té y café molido, estiércoles bovinos y de conejos (previamente compostados, como se señaló en la guía anterior).
- Y en pequeñas cantidades: carbohidratos, papel y cartón, cabello y alimentos cocinados.

Las lombrices no comen

- Alimentos muy ácidos ni picantes, como naranjas o limones, cebolla, ajo o ají, por lo que estos residuos se deben compostar y mezclar con otros alimentos.
- Alimentos ricos en proteínas como la carne, los huesos, el pescado o productos lácteos.

- Están bien en pequeñas cantidades: restos de jardín como hojas y hierba (figura 38).

Recomendados	No recomendados	Con moderación
		

Figura 38. Alimentos apropiados e inapropiados para las lombrices californianas.

Fuente: elaboración propia.

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Para tener una excelente formación técnica es muy importante desarrollar habilidades propias del quehacer científico, como la observación, la sistematización y la experimentación, entre otras. El principal objetivo de que te formes en una técnica agropecuaria es que tengas la capacidad de comprender las problemáticas de las comunidades con las que trabajas, investigar qué soluciones han planteado los científicos, apropiarse de este conocimiento y adecuarlo a las condiciones particulares de la comunidad. Si no encuentras una solución factible o no hay una adecuada, tu tarea será entonces aplicar los conocimientos técnicos que has aprendido de una manera innovadora y crear por tu cuenta soluciones a estas problemáticas basadas en la técnica y de la mano con la comunidad. Por esa razón, en este módulo te proponemos dos actividades que van a fomentar tu capacidad de observación e investigación, así como tu pensamiento crítico en relación con la proyección que puede tener tu proyecto.

Observando la lombriz de tierra

En tu carpeta de proyecto realiza las actividades que se describen a continuación. Recuerda que al final de la **Guía 4** cuentas con un modelo que puedes adaptar y usar para que presentes en forma de informe tus trabajos.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Autoeficacia

¿De qué trata la autoeficacia?

Consiste en la habilidad para hacer juicios sobre nosotros mismos respecto a la forma como organizamos y ejecutamos una acción para cumplir objetivos y manejar situaciones. Asimismo, implica la confianza que tenemos en nuestra capacidad de realizar tareas y alcanzar metas (OECD, s. f., p. 9), así como en que podemos mejorar nuestras habilidades, lo cual nos ayuda a concentrarnos en desarrollar nuestras destrezas, en lugar de demostrar cuán inteligente o talentoso somos. Esta habilidad nos alienta a aceptar desafíos, mantener el esfuerzo y probar nuevas estrategias.

Evalúa tu autoeficacia

Para las siguientes afirmaciones, califica entre uno y cinco: 5 significa totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo.

- Después de cometer un error, siempre busco formas de aprender de él.
- Me encantan los desafíos porque me permiten mejorar.
- Realmente creo que la gente puede cambiar.
- Siempre puedo mejorar mis habilidades.

Fortalece tus competencias

- Identifica las ocasiones en que no cumpliste con tus expectativas pero aprendiste una lección importante.
- Valora el proceso de aprendizaje, no todo consiste en ser talentoso o dotado. Se trata de aprender constantemente y de forma consciente.
- Aprovecha las oportunidades auténticas de aprendizaje que se presenten. Busca desafíos significativos, apoyo constante y comentarios oportunos y constructivos. (Character Lab, s. f.)

1. Describe las características de la lombriz roja californiana.
2. Elige una lombriz para observarla con la ayuda de una lupa o estereoscopio:
 - a. Dibuja y describe cómo es la lombriz (color, forma, textura, entre otros).
 - b. Con una regla mide la lombriz y regístralo.
 - c. ¿Cómo es su cuerpo?, ¿ves los anillos que posee?
 - d. ¿En cuál extremo de su cuerpo crees que tiene su boca?

3. Realiza un flujograma del proceso necesario para cosechar humus de lombriz roja californiana, desde la selección del sitio, la preparación del alimento, etc., hasta la cosecha y envasado del producto. Para esto te puedes guiar por la información que aparece en la **Guía 2** del primer capítulo (p. 52).

4. Dibuja lo que observas lo más detallado posible. Este ejercicio forma parte de una larga tradición científica, pues antes no había cámaras fotográficas, así que para registrar los hallazgos científicos y comunicarlos a los demás, se pedía a habilidosos dibujantes para que las ilustraran. En la historia de Colombia son famosas las ilustraciones de la Expedición Botánica y de la Comisión Corográfica, de la cual seguramente has escuchado a hablar a tu docente de biología o historia.

Parte 1 | Capítulo 1

Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos por realizar para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres (Sena, s. f.).

SÍMBOLO	LO QUE REPRESENTA
(Inicio) (Fin)	Indica el inicio y el fin del algoritmo
Entrada de datos	Entrada de datos
Procesos	Procesos
Salida de datos	Salida de datos
Flechas conectoras	Flechas conectoras
Decisiones	Decisiones
Repeticiones o iteraciones	Repeticiones o iteraciones

“Un diagrama de flujo permite representar de forma gráfica un algoritmo a través de símbolos. Las **entradas** son datos o insumos que necesita el algoritmo para que se pueda elaborar.

Los **procesos** son las acciones que permiten transformar las entradas (insumos o datos) en otros datos u otros insumos que permitirán dar solución el problema.

Las **salidas** hacen referencia a los resultados que debe dar al final el algoritmo.

Las **decisiones** se usan para tomar decisiones lógicas y de acuerdo con estas ejecutar o no conjuntos de instrucciones.

Las **iteraciones** permiten repetir un conjunto de instrucciones dentro de un algoritmo.

Para elaborar un diagrama de flujo se deben tener en cuenta las siguientes reglas:

- Los diagramas se deben realizar de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- El algoritmo debe arrancar con el símbolo de inicio y terminar con símbolo de fin.
- La dirección de flujo se debe representar por medio de flechas.
- Todas las líneas de flujo deben llegar a un símbolo o a otra línea”. (Colombia Aprende, s. f., Currículos exploratorios)

Guía 2. Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje



◀ Lámina de la Expedición Botánica

Título: Abate Antonio José de Cavanilles

Técnica: Óleo.

Autor: Salvador Rizo, 1801.

Colección Museo Nacional de Colombia. Reg. 549. Wigandia



◀ Lámina de la Comisión Corográfica

Título: Pueblo de Sipí o San Agustín, provincia del Chocó / Manuel María Paz

Técnica: Acuarela

Autor: Paz, Manuel María, 1820-1902

Colección Museo Nacional de Colombia.

Disponible en:

<https://cutt.ly/MjNKCAZ>

Indago el potencial de mi comunidad para emprender mi proyecto

Investiga y responde las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto:

1. Organiza con tu grupo de proyecto y tu docente un debate sobre la importancia del vermicompost o lombricompost. Trata de plantear distintas perspectivas, como social, económica, ambiental, cultural, etc. Además de tener en cuenta lo que se mencionó en la **Guía 2** del primer capítulo sobre pensamiento crítico (p. 46) y toma de perspectiva (p. 64), te sugerimos atender estas recomendaciones:

I. Sigue los pasos para preparar un debate

1. Designar un moderador para todo el debate.
2. Dividir la clase en pequeños grupos.
3. Designar un coordinador por cada grupo para hacer cumplir los tiempos y mantener el orden.
4. Designar un secretario para cada grupo.
5. El moderador anota visiblemente las conclusiones de cada grupo.

II. Para debatir...

1. Escucha al otro antes de responder.
2. Ponte en el lugar del otro.
3. Sé breve y concreto al hablar.
4. Sé tolerante respecto a las diferencias.
5. Contraargumenta.
6. Concluye. Cada equipo debe presentar el mejor argumento que usó para defender su opinión.

III. Evalúa la participación de los grupos

Evalúa la calidad del debate de cada grupo asignando una calificación de 1 a 5, donde 1 significa que no logró cumplir con el criterio y 5 que lo cumplió de manera excelente.

Criterio de evaluación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Observaciones
1. El grupo introdujo su argumento de manera clara y contundente.				
2. Cada argumento presentado por el grupo estuvo bien sustentado con hechos, datos y ejemplos relevantes.				
3. La forma de presentar los argumentos fue ordenada.				
4. El grupo mantuvo la atención del público, utilizando gestos pertinentes, contacto visual, intensidad de la voz, buena pronunciación y entusiasmo en su discurso.				
5. El lenguaje y el vocabulario fueron adecuados.				
6. Los contraargumentos fueron precisos, relevantes y efectivos.				
7. La conclusión de cierre fue clara y resumió la posición del equipo				
8. Todas las afirmaciones fueron respetuosas y con un lenguaje oral y corporal adecuados.				

Fuente: tomado de Colombia Aprende (s. f., p. 56) y Contenidos para Educar (s. f.).

2. A partir de lo que sabes y consultando a agricultores de tu familia o de tu vereda, realiza un cuadro comparativo entre los beneficios del abono orgánico frente al abono químico (tabla 25).

Tabla 25. Cuadro comparativo sobre los beneficios del abono orgánico frente al abono químico

Beneficios del abono orgánico	Beneficios del abono químico

3. Describe con tus propias palabras cuál es el manejo que se le debe dar al vermicompost. Puedes usar el formato de párrafo que te presentamos en el módulo anterior y los conectores.
4. Elabora una tabla para llevar el registro diario de campo, conforme a los requerimientos técnicos y ambientales. Para esto te puedes basar en la tabla 9 de la Guía 3, que aparece en el primer capítulo (p. 85).

Tabla 9. Ficha de registro de actividades

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Elección del lugar y nivelación												
Picado y amontonamiento del material												
Control de la temperatura y humedad												
Tamizado												

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).



Ciencias
sociales.
Consulta el
descriptor 1.

5. ¿Qué cantidad de lombriz se puede obtener en condiciones normales en un año de un pie de cría de 3.000 lombrices?
6. En tu grupo de proyecto, cada integrante entrevista a dos personas de su comunidad que realice algún proceso de reciclaje. Usando como guía las siguientes preguntas, registren las respuestas en la carpeta de proyecto y posteriormente discutan las semejanzas y diferencias que encuentran en la información respecto a las preguntas e, f, g, h, i. Es decir, ¿hay diferencias en la cantidad que recogen o en el precio de venta? ¿Quizá en el producto que recicla o el tipo de manejo? Evalúen si algunas de las variables puede explicar la diferencia o similitud encontrada en estos ítems, por ejemplo la edad o la asociación, o el tiempo que lleva en la actividad.
 - a. Nombre completo:
 - b. Edad:
 - c. Grupo o asociación:
 - d. Principales actividades económicas:
 - e. Tiempo que lleva desarrollando la actividad:
 - f. Tipo de manejo que realiza:
 - g. Cantidad mensual reciclada:
 - h. Principal producto que recicla y/o comercializa:
 - i. Precio de venta:
 - j. Número de personas que realizan esta actividad:
 - k. Equipos y herramientas que utiliza:
 - l. ¿Qué proceso se puede mejorar?
 - m. Otras preguntas de tu interés.

De la teoría a la práctica



Aprendo y emprendo mi lombricultivo

Tomando como referencia el ambiente de formación de tu institución educativa, desarrolla las siguientes actividades con tus compañeros de proyecto de acuerdo como se describe en este esquema.



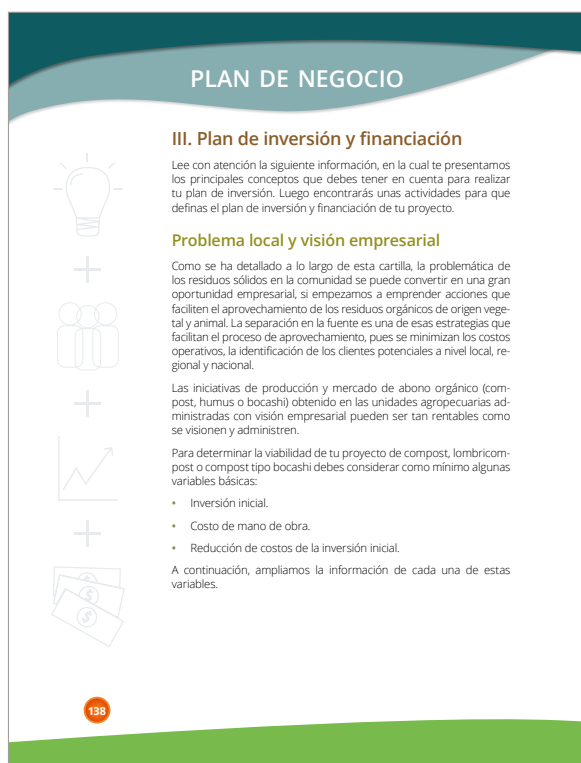
Defino los costos de inversión de mi proyecto

Cuantifica la cantidad y peso inicial del pie de cría que debes utilizar en 1 m² o 0,5 m².

1. Determina los costos de establecer un lombricultivo que se ajuste al nivel de producción de residuos orgánicos de tu casa, finca y/o vereda. Para realizarlo, es muy importante que tengas en



Consulta el descriptor 3.



cuenta las explicaciones y ejemplos que aparecen en el apartado **Plan de negocio. III. Plan de inversión y financiación**, que aparece al final de la guía anterior, pues allí encontrarás la información que necesitas para realizar este punto de la actividad. Específicamente, calcula los siguientes aspectos: Con tu grupo de proyecto, propón el diseño de composteras a través de un plano o maqueta (con materiales del entorno) para tratar los residuos orgánicos que identificaste en tu comunidad. Para este diseño, debes tener en cuenta las áreas descritas anteriormente y sus características. Guarda el plano en tu carpeta de proyecto junto con los otros trabajos para hacer seguimiento al proyecto.



2. A partir del plano o maqueta, construye con tu equipo de proyecto las camas de lombricultivo para que albergue a las lombrices que vas a utilizar como pie de cría.

- Costo de implementación de infraestructura (¿cuántas camas? ¿en qué material lo vas a hacer, madera, ladrillos, guaduas?). ¿Cuánto cuestan los materiales? ¿Cuánto cuesta la mano de obra para el montaje? ¿El terreno es propio o pagarás alquiler?
- ¿Con cuánto pie de cría iniciarás? ¿Si es suficiente en relación con la cantidad de residuos orgánicos que se producen? Necesitarás transporte para los residuos orgánicos, ¿sí o no? ¿Cuánto me cuesta transportar los materiales y cada cuánto lo requiero?
- ¿Cuántas horas de trabajo o personas requiero para manejar mi proyecto? ¿Cuánto es el salario legal que debo pagar por mes, por días, por horas? ¿Qué otras obligaciones debo cumplir?



Matemáticas.
Consulta el
descriptor 2.

Ciencias
naturales.
Consulta el
descriptor 2.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Jóvenes emprendedores que inspiran

Un aspecto importante para emprender es que creas que puedes hacerlo, que confíes en que tienes las capacidades, que conseguirás los recursos, encontrarás el camino y recibirás el apoyo que necesitas de tus familiares y amigos. Por eso, a continuación te presentamos como inspiración las historias de dos jóvenes de zonas rurales que han logrado sacar adelante sus proyectos. Te proponemos que después de leerlas escribas en tu carpeta de proyecto un párrafo similar imaginando que han pasado algunos años y nos cuentas cómo realizaste tu proyecto, qué aprendizajes has tenido, cómo has cumplido tus metas y has contribuido a mejorar las condiciones de tu familia y comunidad.

Entre el cultivo y la cultura

“Mi nombre es Heidy Yaxira Mosquera Abonce, vivo en Santa Cecilia, municipio de Pueblo Rico, departamento Risaralda. Mi experiencia como joven rural consiste en que a través de la asociación a la que pertenezco me enfoco en hacer que las personas de mi corregimiento utilicen los desechos orgánicos para abono de sus tierras. Además, conformamos un lombricultivo con mi asociación recogiendo dichos desechos de casa en casa. También soy parte de un grupo de danza que se llama Semilla Ceciliana, conformada por 30 jóvenes que a través de sus bailes y muestras artísticas enaltecen las costumbres y cultura afrodescendiente. Con este grupo apoyamos a los niños de nuestra comunidad”. (Red Nacional de Jóvenes Rurales, s. f.)

Heidy Yaxira Mosquera Abonce.

Entre el mar y la miel

“En mi trayectoria como joven me han pasado muchas cosas, la principal de ellas fue que me inicié en la apicultura. En el año 2010, por convocatoria realizada por Presidencia de la República, la cual propuso tres líneas productivas, entre ellos la agricultura, la pesca artesanal —actividades que ancestralmente se practican en San Andrés— y la apicultura, una nueva actividad para practicar en la isla. Varios compañeros de colegio y yo nos medimos a la apicultura, básicamente para probar algo nuevo, nos capacitamos en apicultura durante un año mientras terminábamos la educación media secundaria. En el año 2011, después de graduarnos,

decidimos formar una asociación de apicultores y desde ese entonces llevamos tres años en la actividad apícola.

En el 2013 me condecoraron como joven emprendedor del año de San Andrés Islas, lo cual me brindó la oportunidad de participar en el Encuentro de Jóvenes Rurales en Bogotá en noviembre de 2013. Estando ahí y gracias a los talleres y actividades realizadas en dicho encuentro, pude visionar mi proyecto de apicultura para ayudar a bajar el índice de consumo y venta de drogas en nuestros jóvenes sanandresanos. Ahora tengo un grupo de muchachos entre 14 y 26 años que logré vincular a la asociación, además tenemos un grupo de jóvenes que antes se dedicaban a cuidar la calle y ahora están vinculados a programas de aprendizaje del Sena. Además formamos varios equipos de baloncesto con la intención de inculcarles el contacto y el ser social con otros jóvenes”.

Erwin Brandon Howard Hooker

Puedes conocer más historias como estas y acceder a información para apoyar tu emprendimiento en el siguiente enlace: <https://jovenesrurales.minagricultura.gov.co/>

Fuente: Red Nacional de Jóvenes Rurales (s. f.).

Pongo en marcha mi lombricultivo

En las actividades de la guía anterior elaboraste las camas de lombricultivo de acuerdo con las especificaciones técnicas y usando tus propios diseños e ingenio. Además, proyectaste la producción de residuos orgánicos que se producen en tu comunidad y comenzaste la producción de compostaje para alimentar las lombrices cuando tuvieras el pie de cría. Ahora, es momento de inocular las camas de acuerdo con la cantidad de alimento que puedes producir cada semana con tu grupo de proyecto. Para esto, te sugerimos la siguiente ruta:

1. De acuerdo con el cálculo de comida que puedes producir con tu grupo de proyecto, calcula la cantidad de lombrices que estás en capacidad de producir. Ten en cuenta la información que se dio en esta guía sobre la cantidad de alimento que consumen y la tasa de reproducción.

2. Consigue el pie de cría de lombriz californiana cuando cuentes con la comida compostada para sustentarlas y las camas de lombricultivo tengan las condiciones técnicas descritas en la guía anterior.
3. Inocula el cultivo y sigue los procedimientos de alimentación y cuidados descritos en esta guía durante el tiempo de producción.
4. Cuando sea el momento, cosecha y empaca el humus de lombriz. Para identificar el producto y comercializarlo, puedes seguir las indicaciones que se hacen en la sección **Plan de negocio. IV Publicidad**, donde te sugerimos algunas actividades para que crees la identidad de tu producto.



Consulta el descriptor 2.

Consulta el descriptor 5.

Proyecto científico

Cuando hayas desarrollado el proyecto y tengas el cultivo de lombriz en su punto, realiza el siguiente estudio experimental con tu grupo de trabajo.

1. Realiza las siguientes mezclas con el humus de lombriz que produjiste.
 - a. 50 % humus + 50 tierra normal
 - b. 75 % humus + 25 % tierra normal
 - c. 100 % humus
 - d. Tierra normal (sin humus): Testigo

Guarda cada una de las mezclas en bolsas debidamente etiquetadas y resguardadas de acuerdo con las recomendaciones técnicas de esta guía. Con cada mezcla, usa la cantidad suficiente para el montaje de una era de mínimo 1 metro de largo por 1 metro de ancho por 20 centímetros de alto (o una era de 1 metro de ancho x 4 metros de largo x 20 cm de alto, dividida y señalizada cada metro con su respectiva mezcla).

En cada una de las eras con las mezclas indicadas, siembra la misma especie en un metro cuadrado, por ejemplo cilantro, cebolla larga u otra especie que se adapte a las condiciones de tu región (figura 39).



Matemáticas.
Consulta el descriptor 3.

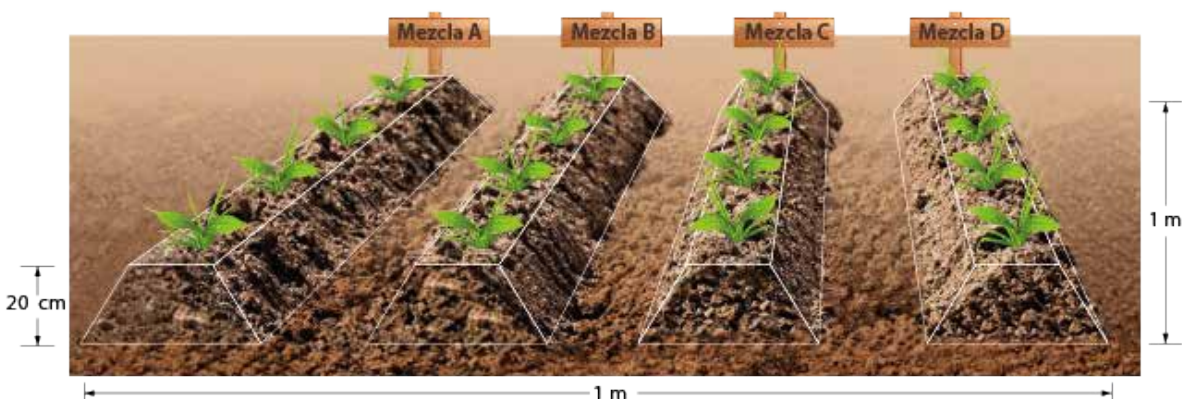


Figura 39. Ilustración de la construcción de las eras para cada tipo de mezcla.

Fuente: elaboración propia.

Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción

momento de realizar un cronograma de trabajo para recoger de forma sistemática con tus compañeros los materiales para levantar la pila. Para esto puedes guiarte por un formato donde puedas determinar la cantidad de material que vas a recolectar y la cantidad en peso por semana (tabla 8). Registra la información en tu carpeta de proyecto.

Tabla 8. Ficha de planeación para recolectar los desechos orgánicos

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Hojas secas						
Residuos de cocina (sin cocinar)						
Estercol (bovino, gallinaza, porcino)						
Otro material biodegradable						
Pesos totales						

Fuente: elaboración propia.

4. Con esta información debes definir el área y la altura de tu pila compostera, teniendo en cuenta las recomendaciones que se hicieron en la **Guía 2**. Una vez hayas hecho los cálculos, ubica los materiales en el espacio que escogiste con tu grupo, empieza a ubicar cada capa hasta alcanzar la altura correspondiente.

5. En este punto es necesario llevar un formato donde puedas hacer un seguimiento continuo de los cambios que se vayan presentando durante el proceso de compostaje. Para esto, puedes seguir el ejemplo de las tablas 9 y 10.

Tabla 9. Ficha de registro de actividades

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Elección del lugar y nivelación												
Proceso y amontonamiento del material												
Control de la temperatura y humedad												
Tamizado												

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013).

85

2. Registra tus observaciones en un diario de campo donde anotes periódicamente (semana a semana) las siguientes variables en plantas escogidas al azar y siempre las mismas. Para esta actividad, sigue el modelo que se propuso en la tabla 14, que aparece al final de la **Guía 4** del primer capítulo (p. 106).

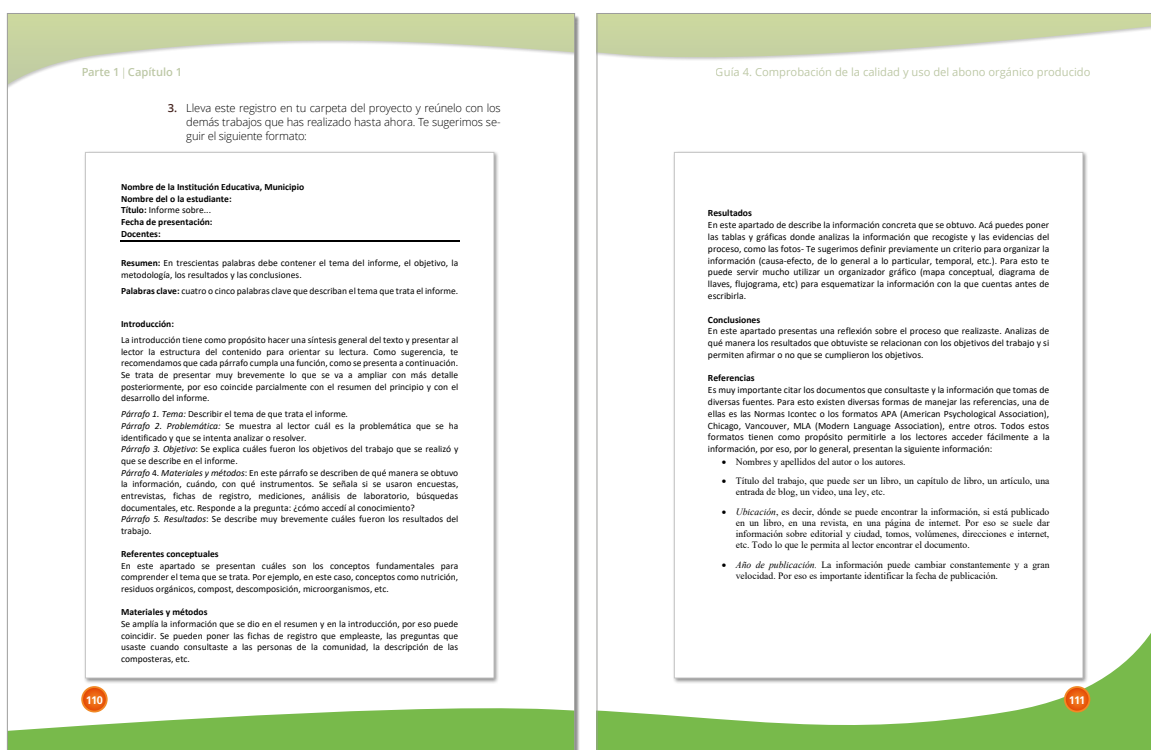
- Tamaño (altura) de planta seleccionada.
- Grosor del tallo.
- Número de ramas u hojas.
- Número y peso de los frutos (si aplica).
- Síntomas de enfermedades o plagas.

3. Al final del experimento, mide el peso total de toda la biomasa producida en el metro cuadrado de cada mezcla.



4. Elabora un informe donde registres las evidencias de las mediciones semana a semana (fotos, medidas, anotaciones, etc.) según las indicaciones que se presentaron en la **Guía 4** (pp. 110-111).

Guía 2. Técnica del vermicompostaje o lombricompostaje



5. Establece las conclusiones a partir de tu experiencia en la huerta sobre la pertinencia de incorporar abonos orgánicos en la producción de cultivos. Socializa a través de herramientas tecnológicas (video).



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Posterga la gratificación

¿De qué se trata?

Es la capacidad de controlar la conducta frente a recompensas inmediatas para lograr beneficios a largo plazo.

Evalúa tu competencia

Lee con atención las siguientes historias y responde con tu grupo las preguntas que se plantean posteriormente.

“¿El paseo o el concierto?”

Paula recibe algunas propinas por su trabajo en las tardes como mesera en una pizzería. Su mejor amiga le comenta que dentro de un mes habrá un concierto de su grupo de música favorito, que no se volverá a

presentar en la ciudad en muchos años, pero la entrada es un poco costosa. Ella tiene algunos ahorros y, luego de hacer cálculos, se da cuenta de que haciendo un gran esfuerzo y varios sacrificios en unas tres semanas podrá reunir el dinero que necesita para comprar la entrada del concierto. Más tarde, saliendo del colegio, Paula recibe la invitación de un grupo de amigos para ir a un paseo el fin de semana, pero ¡tendría que gastar en eso todos sus ahorros! En esta historia, Paula puede ir al paseo y gastar todos sus ahorros, o esperar hasta ahorrar más dinero y poder comprar la entrada para el concierto.

¿Estudiar ahora o estudiar después?

Fernando tiene un proyecto de clase que no ha avanzado mucho y necesita terminar este fin de semana. Él no está sacando buenas notas últimamente, y si no se recupera académicamente, sus padres le han dicho que no podrá salir con sus amigos por todo un mes. El viernes en la noche, sus amigos lo llaman y lo invitan a una fiesta. En esta historia, Fernando puede quedarse en su casa y terminar su proyecto y así mejorar en sus estudios, o puede salir con sus amigos el viernes en la noche y arriesgarse a no recuperar sus calificaciones y quedarse castigado sin salir un mes.

- ¿Qué debería hacer Ana y Fernando? ¿Por qué?
- ¿Qué harías tú?
- Cuenta brevemente tu propia historia. Para ello, recuerda una situación en la que podrías haber hecho a un lado una satisfacción inmediata.

Fortalece tus competencias

Para fortalecer esta competencia, te sugerimos tener en cuenta estas acciones:

- Identifica las conductas negativas que tienes y de qué manera puedes autorregularte para intentar no llevarlas a cabo.
- Define una meta a largo plazo que te resulte motivante y benéfica. Trata de tenerla presente siempre que decidas qué haces, cuándo y cómo. ¿Lo que haces hoy te lleva a donde quieres estar mañana?

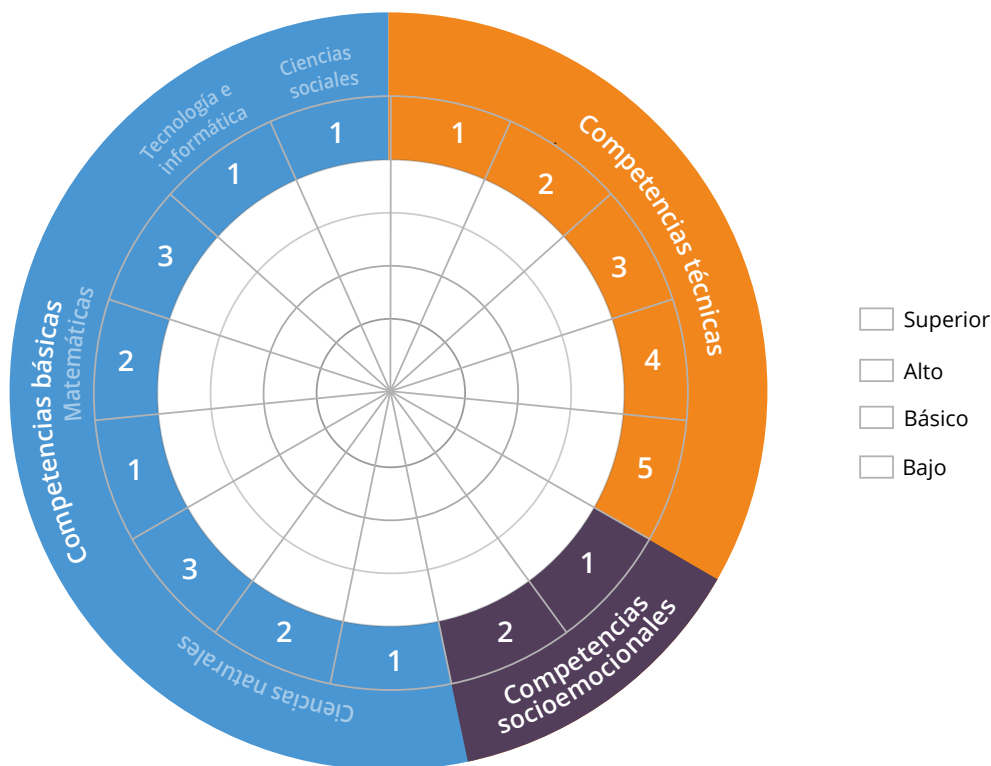
Fuente: Banco Mundial, (2016, pp. 16-17).

Autoevaluación

Respondo las siguientes preguntas:

1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
2. ¿Qué aprendí?

3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría al taller?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____
5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
 - a. Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - b. Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
 - c. Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separé de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



¡Felicitaciones, has terminado!

Reflexión: Mantén siempre la alegría, porque ella es como el sol, ilumina a quienes la poseen, te llena de optimismo y anima a aquellas personas que reciben sus rayos.

GUÍA 1

Producción de abono orgánico tipo bocashi

Competencia técnica



General:

Fabrico abono orgánico tipo bocashi siguiendo los requerimientos técnicos y de bioseguridad, así como las normas de la agricultura ecológica.

Específicas:

1. Uso elementos de protección.
2. Selecciono los materiales necesarios para el compostaje.
3. Dispongo los materiales de acuerdo con el tipo de bioabono, su destino y el protocolo técnico.
4. La medición de parámetros corresponde con el procedimiento técnico y la normativa de bioinsumos.
5. Los volteos de la pila cumplen con parámetros de calidad y protocolo técnico de bioabono.

Competencias básicas



Ciencias naturales

1. Describo los procesos de la descomposición y transformación de los materiales orgánicos.
2. Verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia.

Matemáticas

1. Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.

Lenguaje

1. Reconozco los fundamentos teóricos y utilizo apropiadamente el

lenguaje científico para sustentar respuestas con argumentos pertinentes.

2. Produzco textos argumentativos que evidencian mi conocimiento de la lengua y el control sobre el uso que hago de ella en contextos comunicativos orales y escritos.

Tecnología e informática

1. Utilizo hojas de cálculo para organizar, sistematizar y analizar los datos que obtengo en mis indagaciones.

Competencias socioemocionales



1. **Tolerancia a la frustración:** acepto, manejo y supero los sentimientos desagradables que tengo cuando no consigo un logro a pesar del esfuerzo.
2. **Responsabilidad:** me comprometo y actúo para cumplir una tarea asignada por mí mismo o por otros. Cumpló con los compromisos, soy puntual y confiable.

Orientación Socio-ocupacional

1. Identifico las competencias que se requieren en las ocupaciones de mi interés.
2. Identifico situaciones de mi realidad que pueden ser analizadas, estudiadas o transformadas desde esta área del conocimiento.
3. Exploro el desempeño laboral de las ocupaciones y profesiones que me interesan.

Actividad de aprendizaje

1. Identifico el bocashi como abono orgánico fermentado sólido.
2. Comprendo el proceso de producción de abono orgánico tipo bocashi según recomendaciones técnicas y ambientales.
3. Elaboro abono orgánico tipo bocashi siguiendo recomendaciones técnicas.
4. Aplico las recomendaciones técnicas para la aplicación del bocashi en la nutrición de cultivos.

Resultado de aprendizaje

1. Elaboro abonos tipo bocashi para fertilizar cultivos con criterios técnicos y normas de la agricultura ecológica.
2. Realizo el manejo adecuado de residuos orgánicos según normas técnicas y ambientales.
3. Utilizo cálculos matemáticos y datos estadísticos para elaborar abonos tipo bocashi.
4. Demuestro la necesidad de reutilizar material orgánico para elaborar abono tipo bocashi y la protección del medio ambiente.



¿Qué es el abono tipo bocashi?

Con esta guía aprenderás sobre la elaboración del abono de origen orgánico tipo bocashi. Recuerda que los abonos orgánicos son una alternativa económica para fertilizar nuestros cultivos, por lo cual surge un interrogante: ¿Qué pasaría si el uso indiscriminado de abonos químicos continúa degradando y contaminando suelos y aguas, al igual que aumentando los problemas de salud en las personas? ¿Qué pasaría en el mundo si se hiciera obligatorio utilizar sistemas de producción limpia?, ¿qué opciones tendrías en este momento?

Activa saberes previos



En esta guía te serán muy útiles tus saberes previos. Para activarlos, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo es el proceso químico de la fermentación?
2. ¿Qué función cumple el manejo de la temperatura del compostaje en el manejo de agentes patógenos?
3. ¿Qué son las hormonas y qué función cumplen en el crecimiento de las plantas?

Origen

El bocashi ha sido utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. En América ha sido difundido inicialmente por Jairo Restrepo y otras organizaciones que se fueron sumando a su promoción. Bocashi es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. Este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal. Su uso activa y aumenta



la cantidad de microorganismos en el suelo, además mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrientes (Ramos & Terry, 2014).

La composta tipo bocashi es un abono orgánico que se puede elaborar con materiales locales, de manera que se pueden hacer variaciones de acuerdo con la materia prima disponible en la región.



Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados como el bocashi se puede entender como un proceso de semidescomposición aeróbica de residuos orgánicos que realizan en condiciones controladas las poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, los cuales producen un material parcialmente estable de lenta descomposición, capaz de fertilizar a las plantas y, al mismo tiempo, nutrir al suelo. A continuación, te presentamos algunas ventajas que presenta el proceso de elaboración del abono orgánico fermentado tipo bocashi (Ramos & Terry, 2014):

- No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores debido a los controles que se deben realizar en cada etapa del proceso de la fermentación, con lo cual se evita cualquier inicio de putrefacción.
- Facilita el manejo del abono, su almacenamiento, transporte y disposición de los materiales para hacerlo, pues se puede elaborar en pequeños o grandes volúmenes, de acuerdo con las condiciones económicas y las necesidades de cada productor.
- Se pueden elaborar en la mayoría de los ambientes y climas donde se realicen actividades agropecuarias.



Ciencias naturales.
Consulta el descriptor 2.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Estrategias para emprender

8. Creatividad

Transformo y propongo innovaciones utilizando los recursos disponibles.

9. Pensamiento flexible

Soy receptivo al cambio y lo asumo de manera crítica, reflexiva y razonada.

- Se autorregulan agentes patógenos en el suelo por medio de la inoculación biológica natural, principalmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un periodo relativamente corto y a costos muy bajos.
- El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- No exige inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural.
- Los diferentes materiales que se encuentran disponibles en las diversas zonas de trabajo, más la creatividad de los campesinos, hace que se puedan variar las formulaciones o las recetas, haciéndolo más apropiado para cada actividad agropecuaria y condición rural.
- El bocashi aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias y actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad (Ramos & Terry, 2014).

“El bocashi aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias y actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad”.

Debido a la gran cantidad de microorganismos que contiene, el bocashi muestra una intensa actividad biológica, lo cual se aprecia durante su elaboración, mediante el volteo diario, cuando se presenta una alta velocidad de fermentación aeróbica (figura 40). Si bien es cierto que los contenidos totales de macronutrientes son bajos en comparación con los fertilizantes minerales, la relación entre los elementos es balanceada y puede ser modificada de acuerdo con las proporciones y los elementos que el agricultor utilice en la elaboración y la calidad del proceso realizado (Ramos & Terry, 2014).

Al respecto, se señala que las ventajas más importantes de este abono es que las dosis que se utilizan suministran a la planta los microelementos en forma soluble y en un microambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6,5 a 7,0). Otra ventaja es el hecho de que los microorganismos



Figura 40. Aspecto del compost tipo bocashi en proceso de elaboración.

Fuente: elaboración propia.

benéficos presentes en la composta obtenida compiten por microespacios y energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta (Ramos & Terry, 2014).

La forma ideal para evaluar la calidad de un compostaje es medir su efecto sobre el crecimiento y la producción de los cultivos, como el experimento que te propusimos al final de los capítulos 1 y 2 (compostaje tradicional y vermicompostaje). De esta forma, en relación con la producción y el empleo de bocashi, se ha encontrado un incremento en los rendimientos en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*), así como mejoras del tamaño de los frutos cosechados (Ramos & Terry, 2014).

Al respecto, en trabajos realizados en nutrición de habichuelas (*Vicia faba*), se pudo observar que, en correspondencia con los indicadores de crecimiento y desarrollo de las plantas, el bocashi incrementó los valores de producción con respecto al compost tradicional. Esto se debe a su influencia en la masa de los frutos por planta, lo cual contribuyó al incremento de los rendimientos y, en consecuencia, en mayores ganancias (Ramos & Terry, 2014).

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Responde las siguientes preguntas en tu carpeta de proyecto de acuerdo con el texto anterior.



1. ¿Con qué tipos de desechos orgánicos cuentas a tu alrededor para producir abono tipo bocashi? Si ya tienes información por tu trabajo en los capítulos anteriores, puedes aportar esa como respuesta.
2. ¿Qué significa y de dónde procede la palabra *bocashi*?
3. Nombra cuatro similitudes entre el proceso de compostaje tradicional y el proceso de elaboración del bocashi.
4. Identifica cuatro cultivos de la región a los que puedas realizar la aplicación de abonos orgánicos tipo bocashi.



Fuente: Institución Educativa Santa Teresa.



COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Tolerancia a la frustración

¿En qué consiste la tolerancia a la frustración?

¿Qué sucede cuando lo que soñabas o querías que sucediera no sale como lo esperabas a pesar de tus esfuerzos y te llevas una decepción? ¿Cómo te sientes? ¿Cómo reaccionas? La tolerancia a la frustración es la habilidad que tienes para enfrentar las dificultades que se presentan sin que te dominen la rabia o la decepción. Desarrollar esta habilidad te servirá para que afrontes y superes los obstáculos que pueden interferir con tus planes a futuro sin que los abandones por sentimientos de frustración o enojo.

Evalúa tu tolerancia a la frustración

Hay situaciones frustrantes que suceden en todos los aspectos de nuestras vidas. A veces podemos cambiarlas y, a veces, no, pero lo que sí podemos hacer es comprender y manejar la forma como reaccionamos. Lee las siguientes situaciones y para cada una responde estas preguntas: **a)** ¿Cómo reaccionarías usualmente ante estas situaciones? **b)** ¿Qué es lo frustrante de cada situación? **c)** ¿Puedo hacer algo para cambiar la situación? ¿Qué? **d)** ¿Cómo podría manejar mi frustración en estos casos? Responde individualmente y luego socializa tus respuestas con tu grupo de trabajo para encontrar las mejores alternativas. Estas son las situaciones:

- Todos tus amigos deciden ir juntos a una caminata, pero tú preferirías ver una película.
- Tienes muchas ganas de ir a una fiesta, pero te enfermaste y tienes que ir al médico.
- Estudiaste mucho para un examen, pero igual sacaste baja nota.
- Estás muy ilusionado con tu pareja, pero esa persona ya no quiere estar contigo.

Fortalece tu competencia

A continuación te presentamos algunas ideas que te pueden ayudar a manejar tu tolerancia a la frustración.

Cuando nos sentimos frustrados y SÍ podemos cambiar la situación podríamos...	Cuando nos sentimos frustrados y NO podemos cambiar la situación podríamos...
• Hacer una lluvia de ideas sobre cómo podemos cambiar la situación y elegir la que nos parezca mejor. • Esforzarnos más para lograr lo que queremos. • Pedir ayuda a otras personas para cambiar la situación. • Pensar que la frustración es pasajera y que podremos superar la situación. • Alejarnos por un tiempo de la situación para luego retomarla.	• Llorar y permitirnos expresar lo que sentimos sin lastimarnos o lastimar a otros. • Respirar profundo. • Hablar con alguien o pedir la compañía de alguien. • Bajar nuestro nivel de frustración practicando un deporte, haciendo ejercicio o bailando. • Distraernos haciendo algo que nos gusta. • Pensar que el tiempo nos ayudará a superar la situación. • Aceptar la situación con la idea de que algo podemos aprender de ella.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2016, pp. 19-20).



Consideraciones generales

Como hemos aprendido a lo largo de esta *Guía técnica*, la descomposición es un proceso químico natural que el ser humano ha aprendido a utilizar de manera intencionada para mejorar el crecimiento de las plantas y fortalecer la producción de sus frutos usando como base restos orgánicos de animales y plantas. A partir del conocimiento que has adquirido hasta ahora, en este módulo aprenderás a elaborar abonos tipo bokashi.

Características del abono orgánico

El abono orgánico es un fertilizante que se obtiene como producto de procesar desechos animales o vegetales. Está **compuesto por elementos naturales y renovables**, nutrientes que mejoran el rendimiento del suelo o de las plantas y brinda beneficios al ambiente.

Tipos de abono orgánico

Los abonos orgánicos se clasifican en tres grupos:

Abonos sólidos

Compost, humus de lombriz y bokashi.

Abonos líquidos

Producción aeróbica, purín y de producción anaeróbica biol.

Abono verde

Especies leguminosas, forrajeras, entre otras plantas de incorporación *in situ*.

Aspectos importantes para elaborar el abono tipo bokashi

Valores extremos que perjudican la actividad microbiológica

1. **Temperatura:** después de catorce horas de preparado el abono tipo bokashi, no debe presentar temperatura superior a 55° C.



Consulta el descriptor 4.

2. **Humedad:** la humedad óptima para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono oscila entre el 50 % y 60 % del peso.
3. **Oxígeno:** se calcula que dentro de la mezcla de los residuos orgánicos debe existir una concentración de 6 % a 10 % de oxígeno.
4. **El pH (acidez):** la elaboración de este tipo de abono requiere que el pH oscile entre un 6 y un 7,5, ya que los valores extremos inhiben la actividad microbiológica durante el proceso de la degradación de los materiales. Sin embargo, al inicio de la fermentación el pH es bien bajo, pero gradualmente se va autocorrigiendo con la evolución de la fermentación o maduración del abono (en la figura 14 de la **Guía 3** del primer capítulo [p. 74] puedes encontrar una gráfica que relaciona el pH con la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo).
5. **Relación carbono (C) / nitrógeno (N):** la relación ideal para fabricar un abono de rápida fermentación como el bocashi es de 25 a 35 partes de carbono por cada parte de nitrógeno.
6. **Otros aspectos que se deben considerar:** el tamaño de las partículas de los materiales que se van a utilizar es importante, puesto que la reducción de las partículas aumenta la superficie de contacto para los microorganismos, por lo que se recomienda picar aquellos elementos como pastos, hojas, rastrojos, tusas y demás. El bocashi se debe elaborar en un sitio protegido de la lluvia y la escorrentía.

Materiales

Para realizar este proyecto necesitas los siguientes materiales:

- 50 kilos de hojarasca seca
- 50 kilos de tierra común, sin piedras y/o cernida
- 50 kilos de estiércol bovino o gallinaza
- 10 Kilos de cal agrícola
- 10 kilos de afrecho o pulidura de arroz o maíz
- 1 kilo de levadura granulada
- 1 kilo de miel de purga
- Agua (prueba de puño)

Nota: puedes ajustar el abono con los materiales disponibles en la zona donde vives.



Consulta el
descriptor 2.





Ciencias naturales.
Consulta el descriptor 2.

A continuación, la tabla 26 describe los aportes de los principales elementos de la materia prima.

Tabla 26. Aporte de cada materia prima

Materiales	Aportes
Tierra común	Cuerpo principal que aporta microorganismos, por lo tanto debe ser de buena calidad, ojalá virgen o de bosque.
Gallinaza estiércol	Este componente es de vital importancia para la elaboración del abono orgánico fermentado, principalmente por el aporte de nitrógeno y otros elementos minerales nutritivos para los microorganismos que aceleran el proceso de fermentación y su posterior disponibilidad para los cultivos.
Cascarilla de arroz	Este material mejora las características físicas de la tierra y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. Es rica en silicio, lo que favorece a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y enfermedades. Puede ser sustituida por cascarilla o pulpa de café seca, bagazo de caña o pajas bien secas y trituradas o restos de cosechas o rastrojos. En algunos casos de aserrín de maderas no olorosas.
Afrecho	Favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos, lo cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas en la pulidura o en el afrecho de arroz, también llamado de salvado en muchos países. Aporta activación hormonal, nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes muy complejos cuando sus carbohidratos se fermentan, los minerales, tales como fósforo, potasio, calcio y magnesio también están presentes.
Miel o melaza	Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbológica; es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro.
Levadura	Constituye la principal fuente de inoculación microbológica para la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Es el arranque o la semilla de la fermentación. Se puede reemplazar por mantillo de bosque, microorganismos eficientes (EM), leche, suero o un poco de bocashi elaborado con anterioridad.
Agua	Se utiliza para homogeneizar la humedad de la mezcla. En zonas ganaderas donde abunde el suero de leche, este se puede utilizar considerando que no esté tan salado, por lo que se puede hacer una mezcla entre agua y suero 50/50. El suero también aporta microorganismos que ayudan a la descomposición de la materia orgánica. La forma más práctica de ir probando la humedad ideal es por medio de la prueba del puñado o puño.



Consulta el descriptor 3.

Cal agrícola	Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico. Propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante todo el proceso de la fermentación cuando se están elaborando los abonos orgánicos. Se puede reemplazar por ceniza de fogón o harinas de rocas.
--------------	---

Fuente: adaptado de Restrepo (2010).

Procedimiento para realizar la práctica

1. En un recipiente mezcla con agua 1.000 gramos de levadura junto con la melaza, hasta que esta mezcla quede totalmente deshecha, es decir, se obtenga un líquido sin grumos. Se puede utilizar agua tibia para estimular los microorganismos.
2. Sigue haciendo repetitivas capas con los materiales. Coloca primero una capa delgada de aquellos elementos secos, como la cascarilla de arroz u hojas secas picadas o paja picada u otro elemento de esta característica, luego el estiércol, el agua en que disolviste la melaza y levadura, tierra, afrecho y cal, hasta acabar todos los materiales (figura 41).

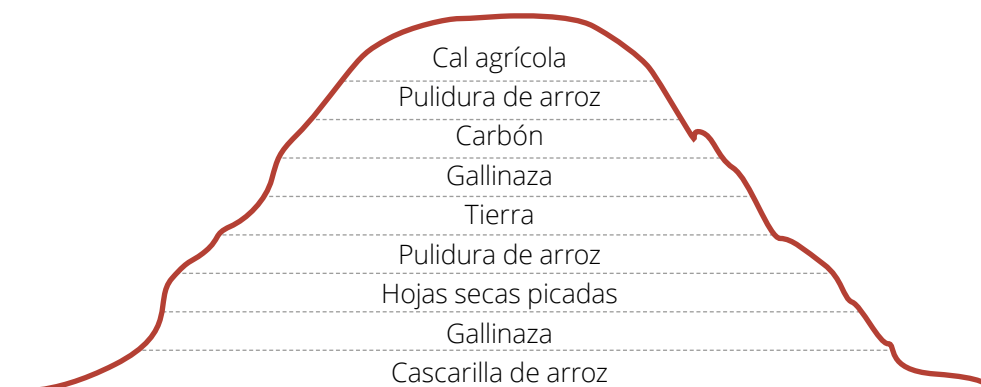


Figura 41. Disposición de los materiales.

Fuente: elaboración propia.

3. En cada una de las capas debes rociar un poco de suero (si se dispone).
4. Se recomienda mezclar (palear) dos o tres veces el abono (figura 42). En el proceso podemos evaluar su humedad y considerar aplicar más agua (prueba de puño) o algún elemento seco (si se considera o muy húmeda o muy seca).

Figura 42.
Proceso de
volteo del
bocashi.

Fuente: elaboración propia.



5. Al finalizar los volteos, debes cubrir con un plástico negro en caso de que no cuentes con un techo para protegerlo de las lluvias. De igual manera, debes evitar la escorrentía del agua en caso de haberlo realizado en campo abierto (figura 43).



Figura 43. Pila de compostaje tipo bocashi cubierta con plástico.

Fuente: Ramos-Calderón (2020).

6. Entre el día 1 y el 6 debes dar dos vueltas al día, una a las 6 de la mañana y la otra a las 6 de la tarde (recomendado).
7. Del día 7 al día 18 debes darle una vuelta al día.

Me pongo a prueba



Es hora de evidenciar lo aprendido. Me concentro y lo consigo.

Para afianzar estos conocimientos, te proponemos realizar las siguientes actividades en tu carpeta de proyecto:

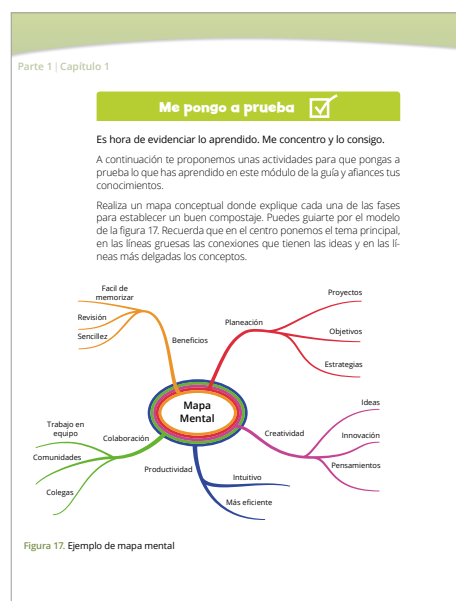
1. Prepara una exposición donde expliques la importancia de hacer el reciclaje de los desechos sólidos de origen orgánico. Allí mismo, explica la importancia de la producción de los abonos tipo bocashi.
2. Establece una tabla comparativa entre el uso de abonos de origen orgánico tipo bocashi, compost y otros abonos convencionales de origen químico.
3. Explica mediante un mapa mental los diferentes tipos de componentes del abono tipo bocashi y compara sus principales características. Te puedes guiar por los ejemplos de mapas mentales que se propusieron en la **Guía 3** del primer capítulo (p. 82).
4. Haz una consulta bibliográfica y realiza un informe o ensayo que te permita explicar de manera clara y precisa las ventajas y beneficios sobre el uso de abonos de origen orgánico. De acuerdo con las indicaciones de tu docente, si realizas un informe puedes seguir el modelo que aparece en la **Guía 4** del primer capítulo (pp. 110-111). Por el contrario, si debes realizar un ensayo, ten en cuenta la estructura que se sugiere en la figura 44.
5. Identifica un espacio dentro de tu vivienda o finca que reúna las condiciones requeridas para iniciar la elaboración del abono tipo bocashi.
6. Realiza un listado de materiales que tengas en tu finca para elaborar el bocashi.



Lenguaje.
Consulta el
descriptor 1.



Lenguaje.
Consulta el
descriptor 2.





COMPETENCIA SOCIOEMOCIONAL

Responsabilidad

¿De qué trata la responsabilidad?

A veces, lo que te hace feliz en este momento no es bueno para ti a largo plazo. Por ejemplo, la comida chatarra sabe muy bien pero no es saludable. El autocontrol, que es el corazón de la toma responsable de decisiones, predice poderosamente los logros académicos y profesionales, el bienestar físico y emocional, las relaciones sociales positivas y la seguridad financiera.

Evalúa tu competencia

Piensa cuántas de estas cosas son ciertas. Escribe falso (F) o verdadero (V) según sea tu caso:

Afirmación	V	F
Me puse a trabajar de inmediato, en lugar de posponer las cosas.		
En lugar de distraerme mientras trabajaba, me mantuve concentrado.		
Debido a que planeo con anticipación, estaba preparado para lo que tenía que hacer.		
No hice cosas de las que sabía luego me arrepentiría.		

Fortalece tus competencias

- Decídate a lograr una meta de importancia personal, luego habla sobre los obstáculos y tus planes para superarlos.
- Enfatiza las estrategias que has encontrado que funcionan especialmente bien para ti.
- Fíjate cuando las personas planean con anticipación. Aprende de su ejemplo.
- Establece reglas familiares que favorezcan el cumplimiento de los objetivos comunes y la convivencia, como no tener teléfonos celulares a la hora de comer y respetar los horarios de estudio.
- Crea áreas tranquilas, sin distracciones para estudiar y trabajar.

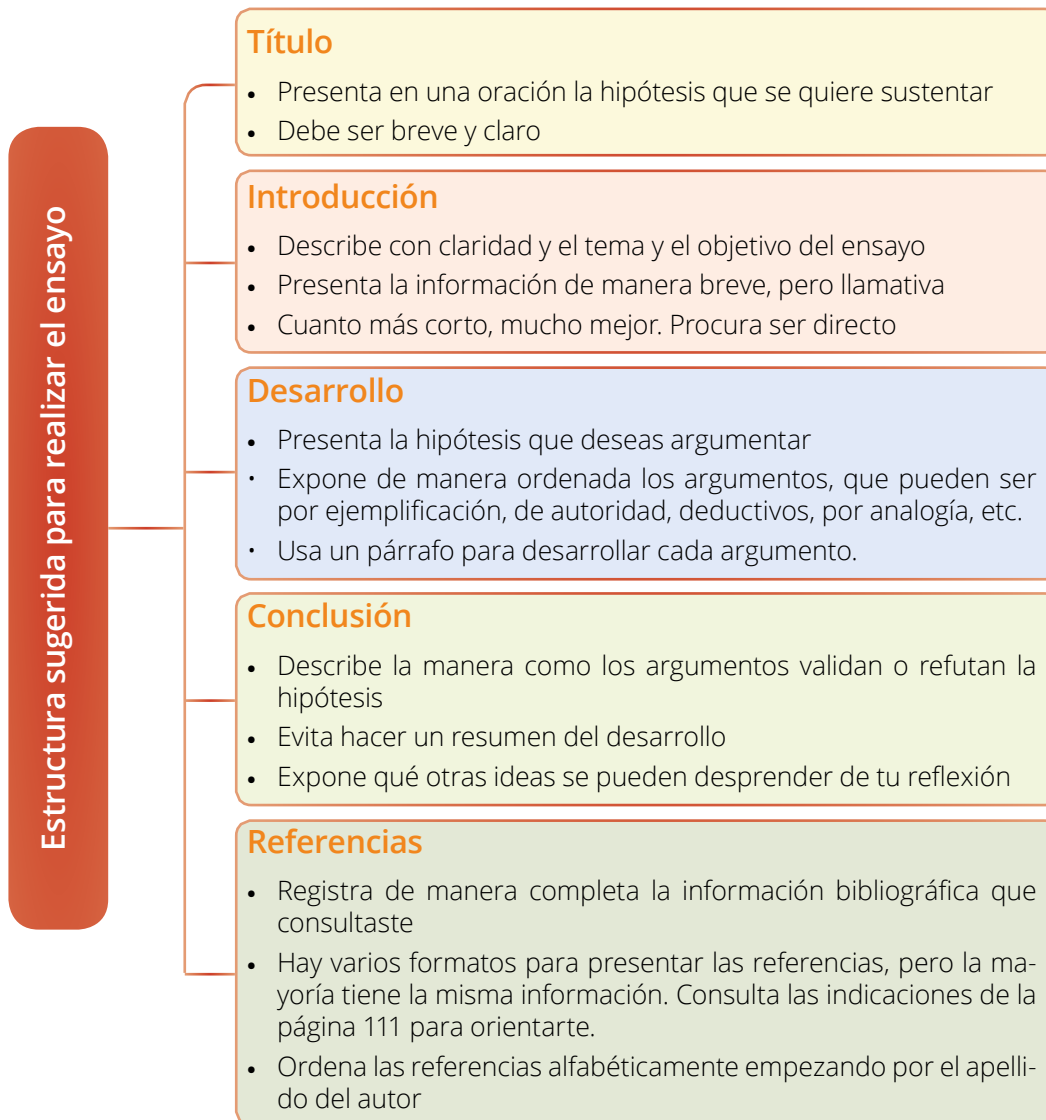


Figura 44. Estructura del ensayo.

Fuente: elaboración propia.



De la teoría a la práctica

En esta guía has aprendido cuáles son las características del compost tipo bocashi, cuáles son los materiales y los criterios que debes tener en cuenta, así como cuál es el proceso para producirlo. Ahora es momento de que apliques todo esto para que diseñes tu propia estrategia de producción de abonos fermentados o tipo bocashi, para lo cual te proponemos las siguientes actividades:



Tecnología e informática.
Consulta el descriptor 1.

1. Establece cuáles son los residuos orgánicos generados en las viviendas o fincas de tu región y determina las cantidades aproximadas en kilogramos para que puedas establecer una base para la posible producción de bocashi. Para esto puedes usar la información que has recogido en las guías anteriores o usar las la tablas 8 (capítulo 1, **Guía 2**, p. 85) o de la tabla 16 (capítulo 2, **Guía 1**, p. 136).

Guía 1. Producción de abono orgánico tipo bocashi

Guía 3. Elaboración de la pila e instalación de la producción

Control del carbono y nitrógeno

A continuación, la tabla 7 presenta la relación de carbono y nitrógeno de algunos residuos orgánicos usados en el compostaje.



Ciencia
naturales.
Consulta el
descriptor 2.

Tabla 8. Relación entre carbono y nitrógeno en algunos materiales

Nivel alto de nitrógeno 1:1 - 24:1		C:N equilibrado 25:1 - 40:1		Nivel alto de Carbono 41:1 - 1000:1	
Material	C:N	Material	C:N	Material	C:N
Purines frescos	5	Estiercol vacuno	25:1	Hierba recién cortada	43:1
Gallinaza pura	7:1	Hojas de Frijol	27:1	Hojas de árbol	47:1
Estiercol porcino	10:1	Crotalaria	27:1	Paja de caña de azúcar	49:1
Desperdicios de cocina	14:1	Pulpa de café	29:1	Basura urbana fresca	61:1
Gallinaza camada	18:1	Estiércol ovino/caprino	32:1	Cascarilla de arroz	66:1
		Hojas de plátano	32:1	Paja de arroz	77:1
		Restos de hortalizas	37:1	Hierba seca (gramíneas)	81:1
		Hojas de café	38:1	Bagazo de caña de azúcar	104:1
		Restos de poda	44:1	Mazorca de maíz	117:1
				Paja de maíz	312:1
				Aserrín	638:1

Parte 2 | Capítulo 2

3. ¿Qué tipo de basuras o residuos encuentras en tu *casa o finca, colegio y/o vereda*? Realiza una caracterización en los que incluya residuos orgánicos e inorgánicos (tabla 16) y procesa los orgánicos para producir el alimento de las lombrices cuando tengas el pie de cría. Si ya realizaste este trabajo en el capítulo 1, puedes usar la información, pero ten en cuenta que la selección de los residuos orgánicos depende del tipo de alimentos que puede consumir la lombriz, como se explica en la *Guía 2* de este capítulo. Incluye la información en tu carpeta de proyecto.

Tabla 16. Ficha de registro de residuos orgánicos e inorgánicos en tu comunidad

Nombre del residuo	Origen		Lugar*				Cantidad-frecuencia kg/tiempo (día, semana, mes)
	Orgánico	Inorgánico	1	2	3	4	
Por ejemplo:							
Estiércol de ganado bovino							
Restos de cocina							
Residuos orgánicos							
Envases de plástico							

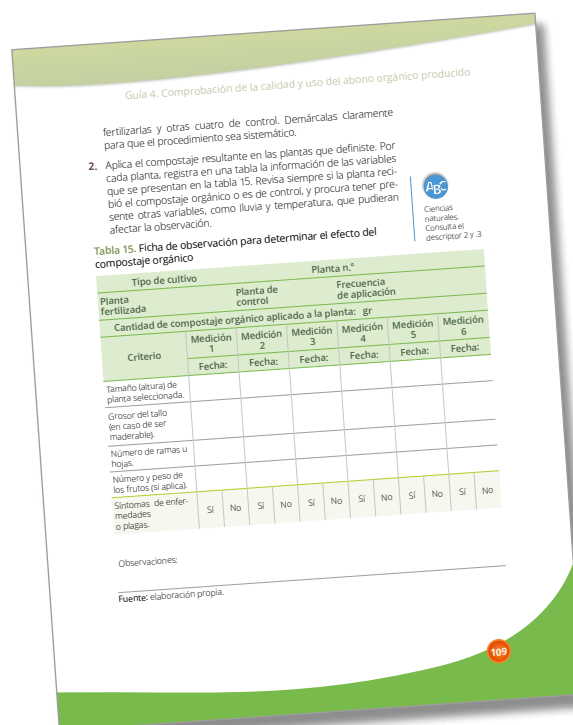
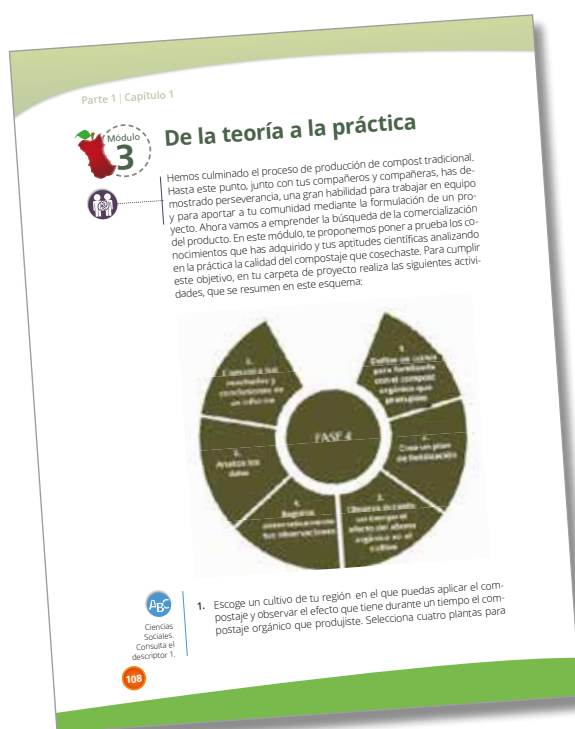
*1: Casa - 2: Finca - 3: Vereda - 4: Otro ¿Cuál?

Fuente: elaboración propia.

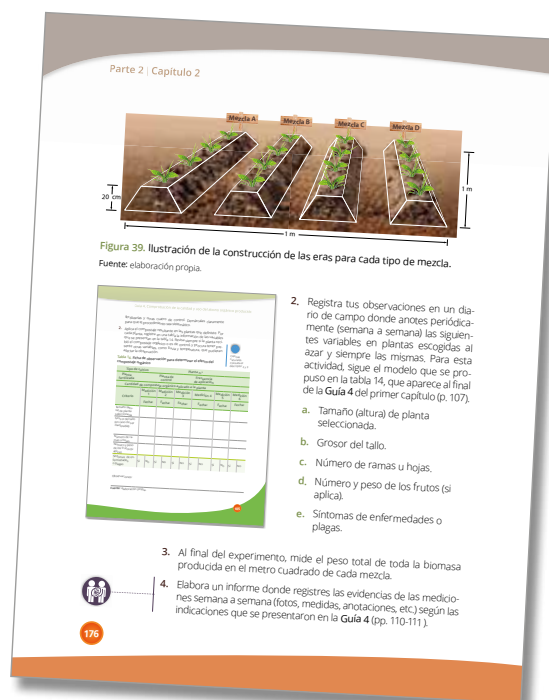
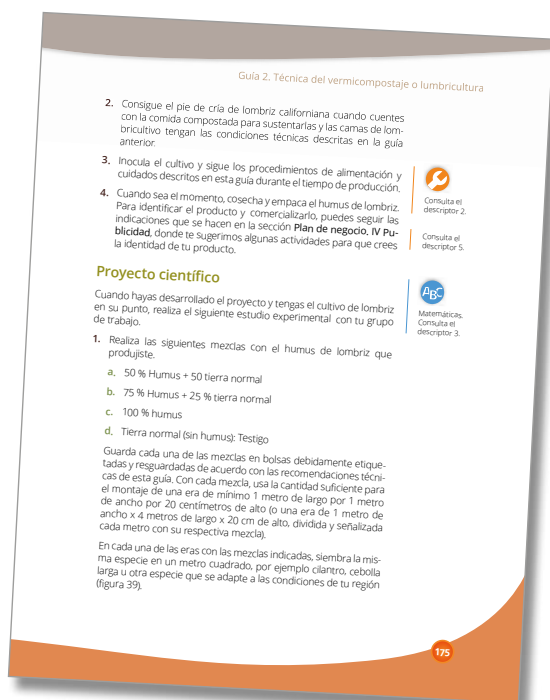


Matemáticas.
Consulta el
descriptor 1.

2. Realiza con tu grupo de proyecto una campaña en tu vereda para aprovechar los residuos orgánicos. Para realizar esta actividad, te sugerimos seguir las recomendaciones que te ofrecemos en el punto 5 del apartado **Plan de negocio. IV Publicidad (pp. 204-206)**.
3. A partir de los materiales orgánicos que encontraste con tu grupo de proyecto, trata de complementar los materiales faltantes para elaborar el abono tipo bocashi y sigue los procedimientos que se describen en esta guía hasta cosechar tu producto.
4. En los capítulos anteriores, te propusimos realizar un estudio observacional para evaluar el efecto que tienen en los cultivos los compost producidos. Esta guía no es la excepción, así que con las indicaciones de tu docente, realiza una de estas investigaciones con el abono que produjiste en esta guía:
 - a. **Capítulo 1. Guía 4 (pp. 108 y 109).** Con tu grupo de proyecto, sigue las instrucciones que se dan en esa guía usando el abono tipo bocashi que elaboraron.



- b. **Capítulo 2. Guía 2. Proyecto científico.** En este caso, realiza las mezclas reemplazando el humus de lombriz por el abono tipo bocashi (pp. 175 y 176).



- c. Con tu grupo de proyecto, elabora un video donde enseñes a los miembros de tu comunidad el procedimiento para realizar este abono. Consulta con tu docente cuáles son las precauciones de privacidad y seguridad que debes tener para publicar y divulgar tu video. Otra posibilidad es que cada equipo de proyecto realice un video y entre todos elijan el más completo y bien editado para compartirlo.



CULTURA DE EMPRENDIMIENTO Y EMPRESARIALIDAD

Habilidades para emprender

Los siete hábitos de las personas altamente efectivas

En este libro, Stephen Covey presenta algunos consejos que pueden ayudar a las personas a alcanzar sus metas. Léelos con atención y reflexiona de qué manera podrías convertir estas siete acciones en hábitos.

1. **Sé proactivo:** recuerda que “un viaje de mil kilómetros empieza con el primer paso”. Toma la iniciativa y reconoce tu responsabilidad a la hora de hacer que las cosas sucedan. Actúa en lugar de dejar que los demás actúen por ti.
2. **Ten un fin en mente:** procura clarificar tus objetivos y planificar tu tiempo y energía en función de tus sueños. Tómate un momento para pensar si lo que estás haciendo hoy te conduce a lo que quieres para tu vida mañana.
3. **Primero lo primero:** establece prioridades. Evalúa qué debes hacer primero: ¿cumplir tus responsabilidades o hacer lo que te produce satisfacción inmediata?
4. **Piensa en ganar-ganar:** procura que tus relaciones con las otras personas sean mutuamente beneficiosas.
5. **Primero trata de comprender antes de ser comprendido:** cuando no entendemos las necesidades de los demás, nuestra respuesta no produce el efecto positivo que podría tener. Practica la escucha empática, que consiste en *comprender* lo que nos quieren transmitir, en lugar de simplemente escuchar lo que nos dicen. Cuando nos esforzamos por interpretar de manera honesta y profunda lo que les sucede a los demás, creamos y promovemos relaciones más significativas.
6. **Crea sinergias:** cuando emprendas un proyecto, busca aliados, trata de despertar en ellos el interés y la empatía por tus objetivos. Muéstrales que si se involucran en tu proyecto y te apoyan, también pueden ganar.
7. **Afila la sierra:** practica de manera consciente estas habilidades. Cuando lo hagas, reflexiona qué resultados obtuviste, cómo te sentiste, ¿valió la pena?

Fuente: Euroforum (2017).

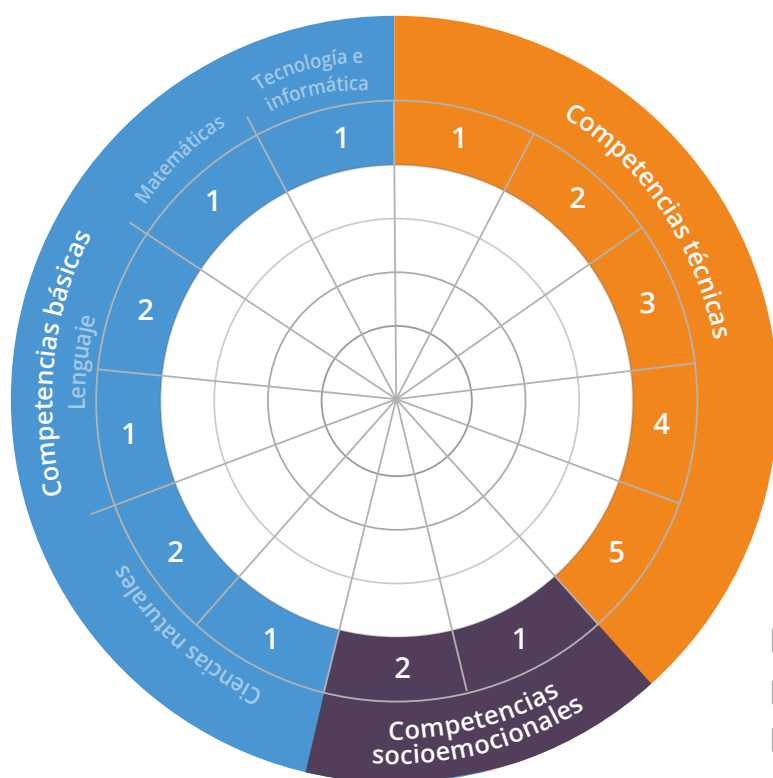
Autoevaluación

Respondo las siguientes preguntas:

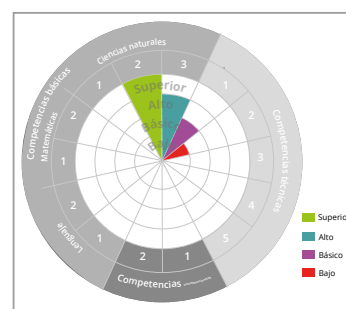
1. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proyecto?
2. ¿Qué aprendí?
3. ¿Qué le cambiaría y/o ajustaría al taller?
4. Mi aprendizaje durante el proceso fue: _____

Guía 1. Producción de abono orgánico tipo bocashi

5. Evalúa el desarrollo de tus competencias en la siguiente rúbrica, que te permitirá hacer un seguimiento a tu proceso y definir planes de mejora o profundización. Ten en cuenta lo siguiente:
- Los números corresponden a los descriptores de las competencias que aparecen al comienzo de la guía.
 - Cada círculo representa un nivel de desempeño, así que el primer círculo corresponde a un desempeño Básico y el último al desempeño Superior.
 - Asigna el color que quieras a cada categoría y valora tu desempeño. Para esta actividad puedes usar los descriptores en forma de pregunta, por ejemplo: ¿separaré de forma adecuada los residuos y de acuerdo con las normas de seguridad?



Ejemplo



- ☐ Superior
- ☐ Alto
- ☐ Básico
- ☐ Bajo

¡Felicitaciones, has terminado!

Reflexión: El estudio siempre implica paciencia y perseverancia para su conclusión. Por esto es muy importante que aprendas a ser perseverante, esto te brindará estabilidad y confianza en ti mismo. ¡Tú puedes hacer todo lo que te propongamos! Ánimo.

PLAN DE NEGOCIO

IV. Publicidad

En un apartado anterior del **Plan de negocio** identificaste cuál es el potencial que tiene tu producto en la región, quiénes son los potenciales clientes y, por su puesto, qué otros productos hay en el mercado. Ahora, es momento de pensar cómo identificar tu producto para que sea reconocido. Para esto, te proponemos las siguientes actividades.

1. Dialoga con tus compañeros de grupo para elegir o crear un nombre que identifique comercialmente el producto. Recuerda, el nombre debe ser claro, pertinente y atractivo, al tiempo que remita directamente al cliente al tipo de producto que adquiere o a sus características más relevantes. Registra la información en tu carpeta de proyecto.

Nombre del producto

2. Define el eslogan que identifica tu emprendimiento. El eslogan es una frase llamativa, con ritmo, generalmente corta y sonora que se utiliza para hacerle publicidad al producto y generar recordación entre los clientes. Por ejemplo, el eslogan de Colombia en el campo del turismo es: "Colombia es realismo mágico". Otros eslogan que podemos mencionar:

- Café Águila Roja: Tomémonos un tinto, seamos amigos.
- Coca-Cola: La chispa de la vida.
- Cristal: Cristal, el agua de vida.
- Nike: Just do it.
- Adidas: Impossible is nothing.

CRISTAL
el agua de vida

JUST DO IT.

Para construir tu eslogan, te sugerimos tener en cuenta los siguientes elementos:

- a. **Hazlo memorable:** que sea pegajoso, corto, que sea fácil de recordar.

- b. **Transmite un impacto positivo:** piensa qué es lo que te hace especial, quizás una idea, un ingrediente, el diseño, el servicio, el impacto que tiene en la comunidad, etc.
- c. **Saca lo mejor de tu producto:** comunica los aspectos positivos de tu emprendimiento, de tal manera que las personas, al leerlo o escucharlo, sientan el interés por saber más (Lugo, 2020).

Eslogan del producto

3. Crea tu logo. Para hacer el logo que identificará tu producto puedes partir de una lluvia de ideas en la que el grupo podrá identificar cuáles características del producto quiere resaltar. También pueden recurrir a las encuestas que realizaron y que les dio alguna información sobre el conocimiento que tienen las personas sobre los abonos orgánicos. Otra alternativa es que cada integrante del grupo realice una propuesta y luego se reúnan para escoger una de las opciones, que luego pueden ajustar con los aportes de todos.

Logo del producto

4. Diseña una presentación para el producto, por ejemplo bolsas comerciales de 25 kilogramos u otro peso. Para esto deberás consultar en internet cuál es la presentación comercial del compost. Crea una etiqueta que tenga el logo de la empresa y que contenga la información del producto: nombre, fecha de fabricación, elementos que lo componen, peso, modo de empleo, precauciones.



5. Teniendo en cuenta que el compostaje es una oportunidad de generar un emprendimiento económico, crea una campaña publicitaria que permita a tu grupo de proyecto ofrecer el producto resultante a la comunidad. Para esto, te proponemos que sigas los siguientes pasos (Cardona, 2019):

Cómo hacer una campaña de publicidad paso a paso

2

Elabora el briefing:

Se trata de escribir un documento en el que definas los siguientes aspectos:

- a. **Target** ('objetivo'). ¿A quién se dirige la campaña? ¿Qué características tiene esta población, cómo piensan? ¿Dónde están ubicados? ¿Cómo debo construir mi mensaje para que sea atractivo y comprensible para ellos?
- b. **Producto**. ¿Cómo es el producto, servicio o idea que quiero comunicar? Describe con detalle el producto, el servicio o la idea que la campaña quiere transmitir teniendo en cuenta la pregunta anterior. Además, analiza cuáles son las debilidades, oportunidades, fortalezas y riesgos de esto que quieres promocionar.
- c. **Estudio de mercado**. Cuando se realiza una campaña es necesario hacer un estudio de mercado, así nuestro objetivo no sea económico. En un sentido amplio, el estudio de mercado se puede entender como la respuesta a esta

1

Define los objetivos y los requisitos.

Para diseñar buenos objetivos puedes aplicar la estrategia Smart ('inteligente'), que propone cinco pasos para concretarlos:

- a. **Specific**: deben ser *específicos* y concretos, así te servirán como una orientación clara sobre las acciones que debes realizar para cumplirlos. Objetivos demasiados generales no definen rutas de acción.
- b. **Measurable**: *medibles*, de tal manera que podamos conocer si se están cumpliendo o no.
- c. **Assignable**: se debe definir la *persona que estará a cargo* de cada proceso.
- d. **Realistic**: *realistas*, es decir, para definirlos debes contar con los recursos y las limitaciones que tengas.
- e. **Time-bound**: debes establecer una *fecha límite* para desarrollarlos.

pregunta: ¿Cómo se enmarca el producto dentro del sector al que está definido? En últimas, el propósito de este estudio es entender qué tipos de campañas funcionarían mejor para las personas a las que está dirigida la campaña.

- d. **Timing** ('sincronización'). Define cuáles son las fechas claves de la campaña y las tareas que se deben realizar. En la tabla 27 te presentamos un modelo que puedes seguir. En lugar de semanas, puedes tener las fechas o los días, incluso las horas. Se trata de una herramienta muy útil para definir cronogramas. Entre otras cosas, puedes escoger un color que tenga un significado específico para definir en las casillas. Por ejemplo, puedes usar el naranja para las tareas prioritarias, de manera que el color en la casilla significa que el afiche debe estar terminado en la semana 2 y que el responsable es el Estudiante 1.

Tabla 27. Modelo de cronograma de trabajo

Responsable	Actividad	Recursos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Estudiante 1	Crear el afiche de la campaña	Papel, marcadores, etc.				

Fuente: elaboración propia.

- e. **Presupuesto.** ¿Qué recursos necesito para realizar mi campaña? Ten en cuenta tanto los recursos físicos como los humanos. Los recursos físicos se refieren a los aspectos materiales que requieres para realizar la campaña y sus costos, como puede ser carteleras, marcadores, cámara, impresión, edición de video, etc. Los recursos humanos, entre otras cosas, se refiere al trabajo de las personas, los conocimientos que requieren para realizar la actividad y el costo que representan, como por ejemplo, contar con un buen dibujante, un experto en edición, un escritor intachable, un genio creativo, etc. Si bien es probable que cuentes con estos recursos a la mano (los útiles escolares y tus propios compañeros de clase o familiares), es una buena práctica aprender a proyectar los costos de estos aspectos para tus proyectos de emprendimiento.

3

Elabora la propuesta: diseña las piezas publicitarias por medio de las cuales vas a comunicar tu mensaje al público que has definido y caracterizado previamente. Con base en la información que definiste en el punto anterior, elabora de manera creativa los textos, las imágenes, los videos y los demás materiales resaltando los beneficios de tu idea, producto o servicio. Cuando los hayas concretado, somételes a consideración del grupo de proyecto para evaluar las fortalezas y las oportunidades de mejora antes de presentarlos a la comunidad.

4

Elabora el plan de medios. Define dónde y cuándo vas a presentar las piezas publicitarias de la campaña. En este punto es importante tener en mente la caracterización del *target* (público objetivo) para saber qué lugares son estratégicos para poner los carteles, los volantes o en qué página el video que creemos tiene más posibilidad de ser visto.

5

Pon en marcha tu campaña. Con todo listo y teniendo en cuenta los cronogramas (*timing*), es momento de que ejecutes las actividades que has propuesto para cumplir los objetivos de la campaña. En esta etapa es muy importante hacer seguimiento al proceso y revisar qué efecto está teniendo: ¿Las personas han visto el video?, ¿han leído los volantes?, ¿han empezado a recoger los residuos? Incluso con una campaña muy bien planeada es posible que se presenten contratiempos, así que no está demás tener en mente un plan de contingencia para afrontarlos.

6

Realiza seguimiento a tu campaña y saca conclusiones. El trabajo no termina cuando la campaña se ha puesto en marcha, es decir, cuando has publicado el video, ubicado los carteles o repartido los volantes. Supervisa si los objetivos de la campaña se están cumpliendo (por eso debían ser medibles) y cuando concluya, analiza la información que recogiste y saca las conclusiones del proceso. ¿La campaña cumplió los objetivos que se propuso? ¿Cuáles de las piezas publicitarias propuestas (texto, imagen, video, etc.) fueron más efectivas? ¿Cuál fue el *target* (público) que más respondió a la campaña?, estas y otras preguntas que te puedes plantear te servirán para comprender las fortalezas y las oportunidades de mejora de tu trabajo. Reflexiona sobre estos resultados para futuras oportunidades.

Fuente: Cardona (2019).

Orientación socio-ocupacional



IV. Competencias profesionales en contexto

En esta sección final te invitamos a investigar las competencias que se requieren en las ocupaciones que has identificado a lo largo de esta guía técnica, así como las situaciones de tu realidad que puedes analizar, estudiar o transformar desde esta área de conocimiento. Para eso, te proponemos leer algunas propuestas de competencias y realizar las actividades que se proponen posteriormente.

Competencias laborales para el siglo XXI

Aunque cada área de conocimiento tiene sus propias competencias que las caracteriza, actualmente se habla de que hay unas habilidades comunes que son necesarias en un mundo interconectado y con cada vez más desarrollos tecnológicos. Entre otras, algunas de estas competencias se presentan en la figura 45.

Desde otra perspectiva, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2010) ha señalado las siguientes competencias:

1. Información:
 - a. Búsqueda, selección, evaluación y organización de la información.
 - b. Reestructurar y modelar la información.
 - c. Desarrollar ideas propias.
2. Comunicación:
 - a. Comunicación efectiva.
 - b. Colaboración e interacción virtual.

3. Ética e impacto social:

- a. Responsabilidad.
- b. Impacto social.



Figura 45. Las habilidades socioemocionales más solicitadas del siglo XXI.

Fuente: Imberdola (s. f.).



Con base en la información anterior, te invitamos a realizar las siguientes actividades. Registra las respuestas en tu carpeta de proyecto.

1. En este momento ya has identificado algunas áreas de conocimiento, ocupaciones y profesiones que te han interesado. Además, analizaste la biografía de algunas personas que se destacan en estas actividades. Ahora, te proponemos que investigues cuáles competencias laborales específicas caracterizan estas profesiones y las sistematices en un modelo como el que se presenta en la tabla 28.

Tabla 28. Análisis de las competencias específicas o predominantes

Profesión u ocupación	Competencia profesional	Competencia digital predominante	Competencia socioemocional predominante

Fuente: elaboración propia.

2. Haz un listado de las problemáticas sociales, culturales, económicas y ambientales que existen en tu comunidad. Luego, reflexiona de qué manera las profesiones que has identificado pueden contribuir a solucionarlas empleando estas competencias. Puedes usar el modelo del siguiente organizador gráfico (figura 46):

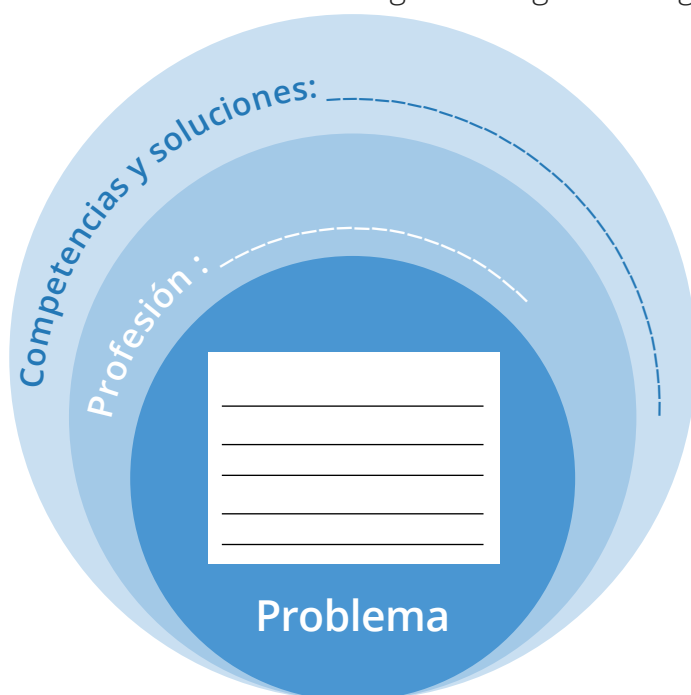


Figura 46. Organizador gráfico para identificar problemáticas que podrías atender con las profesiones u ocupaciones que has identificado.

Fuente: elaboración propia.

3. Dialoga con tus compañeros de proyecto sobre los problemas que identificaron y dialoguen de qué manera podrían trabajar juntos como profesionales para buscar soluciones integrales. Por ejemplo, la falta de acceso a servicios de salud podría ser un problema en el que trabajen un médico, un arquitecto, un administrador, un empresario, un docente, etc. Entre todos, escojan una de las problemáticas y elaboren juntos un diagrama como el anterior o propongan uno con mucha creatividad en medio pliego de cartulina.
4. Con la orientación de tu profesor, organiza una exposición en la que presenten el problema que identificaron, las profesiones desde las cuales, como compañeros, trabajarían juntos para solucionarlo y las competencias que aplicarían para hacerlo. Por ejemplo, supongamos que escogieron la falta de agua potable en una de las veredas y los efectos negativos que esto trae. Entonces, luego de presentar el problema desde distintas perspectivas, cada miembro del grupo se presentaría desde la profesión y ocupación que eligió para contarle a la clase qué soluciones podría aportar:



"Hola, soy la ingeniera ambiental Milena. Mi aporte para la solución a este problema sería identificar cuáles fuentes alternativas para el suministro de agua tenemos y qué acciones debemos realizar para protegerlas y aprovecharlas de manera sostenible. Para lograrlo, me apoyaría en estas habilidades: curiosidad, toma de decisiones y ética. La curiosidad porque..."

Nota final

Aún te queda un emocionante camino por recorrer hacia tu vida laboral. Seguramente estará lleno de oportunidades y de desafíos, algunas veces podrás contar con el apoyo de las personas, pero otras deberás ser tú quien las lidere y anime a seguir adelante. Con estas guías, nosotros, tus maestros y maestras, esperamos haberte dado algunas herramientas útiles para que camines con confianza y alegría hacia tu proyecto de vida. Te deseamos la mejor de las suertes, buen viento y buena mar.

Glosario

Actividad microbiana: función que cumplen los microorganismos en el proceso de degradación de materia orgánica.

Aerobio: proceso mediante el cual los microorganismos descomponen materia orgánica en presencia de oxígeno.

Anaerobio: proceso mediante el cual los microorganismos descomponen materia orgánica en ausencia de oxígeno.

Compostaje: es una técnica que promueve la biodegradación de la materia orgánica por la acción de microorganismos, los cuales la transforman en otras formas químicas que forman el compost.

Humus: sustancia que proviene de la descomposición de restos orgánicos por acción de organismos y microorganismos beneficiosos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes superiores de suelos con actividad orgánica.

Lixiviados: líquidos producidos durante la descomposición de la materia orgánica, usualmente de olor desagradable.

Lombriz Roja Californiana: conocida científicamente como *Eisenia foetida*, es una especie de lombriz de color rojo oscuro o violeta rojizo, con un gradiente antero-posterior y dorso-ventral, cuyo cuerpo está dividido en anillos, que se pueden identificar a simple vista. Miden entre 8 y 10 cm de largo y 3-5 mm de diámetro. Pueden digerir residuos orgánicos en condiciones de cautiverio y producir humus comercializable.

Microorganismos: organismos vivos microscópicos que descomponen la materia orgánica. Pueden ser bacterias u hongos.

pH: acidez o alcalinidad de una sustancia.

Residuos inorgánicos: son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural. Cuando los residuos orgánicos se exponen a las condiciones ambientales naturales tardan mucho tiempo en degradarse, es decir, solo vuelven a integrarse a la tierra luego de un largo tiempo. En otras palabras, no son biodegradables.

Residuos orgánicos: son aquellos que provienen de organismos vivos como plantas y animales. Estos residuos contienen compuestos orgánicos producidos por la naturaleza y se descomponen biológicamente por la acción de microorganismos o agentes fisicoquímicos en condiciones normales. Es decir, se pueden desintegrar o degradar rápidamente en otro tipo de materia orgánica.

Sustrato: material inerte de origen orgánico, semi-compostado, en el que puede habitar la lombriz y del cual se puede alimentar.

Vermicompostaje: el vermicompost, también conocido como lombricompostaje, es el resultado de la producción de abonos orgánicos a partir de la transformación que ejerce la lombriz y sus microorganismos en su tracto digestivo. Es una técnica agroecológica, biotecnología o conjunto de operaciones para la cría, producción o tratamiento de lombrices para la descomposición de la materia orgánica y obtención de humus o lombricomposta.

Referencias

- Agrotecnia: Manual de compostaje del agricultor-Guía completa (s. f.). <https://agroalimentando.com/nota/7849>
- Aldana, D. (2020). Guía de aprendizaje lombricultura. Documento de trabajo. Institución Educativa Héctor Iván Hernández. San Juan de Losada, Municipio La Macarena, Meta.
- Alimentación lombrices californianas. De basura a humus de lombriz. (s. f.). www.lombricescalifornianas.cl/alimentacion-lombriz-californiana.html
- Ángel, R. S. (2004). *Un enfoque de manejo integrado para el sostenimiento de la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos*. Jesús Aguilar Paz.
- Arellano, L., Cruz Rosales, M., & Huerta, C. (2014). *El estiércol, material de desecho, de provecho y algo más*. Instituto de Ecología A. C.
- Ascolani, V. (2020, mayo 25). ¿Qué es vermicompostaje? Franca Magazine. <https://francamagazine.com/vermicompostaje/>
- Becerra, V. (2013, febrero 21). La idea de negocio. <https://www.emprendepyme.net/crear-empresa/idea-de-negocio>
- Brechelt, A. (s. f.). *Manual práctico para la lombricultura*. Fundación Agrícola y Medio Ambiente, Inc. <https://issuu.com/ecoaldeas/docs/manual-lombricultura>
- Bissala, Y. Y., & Payne, W. (2006). Effect of the pit floor material on compost quality in Semiarid West Africa. *Soil. Sci. Soc. Am.*, 70, 1140-1444.
- Breve historia de la lombricultura. (s. f.). Recuperado de <https://lombrimadrid.es/lombricultura/historia-de-la-lombricultura/>
- Cada cuánto alimentar las lombrices. (2019, junio 28). <https://www.ecolombriz.es/l/cada-cuanto-alimentar-la-lombriz/>
- Cardona, W. A., Morales Osorno, H., Bautista Montealegre, L. G., Ospina Parra, C. E., Valencia Montoya, J. A., Bolaños Benavides, M. M., Contreras Santos, J. L., Londono Bonilla, M. de J., & Monroy Cárdenas, D. M. (2020). *Recomendaciones tecnológicas para el cultivo de plátano con destino a mercados especializados: densidades de*

siembra, fertilización y picudos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

Character Lab (s. f.) Playbooks. <https://characterlab.org/playbooks/>

Colombia Aprende. (s. f.) Los diagramas de flujo. Currículos exploratorios en TIC. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos_ex/n1g10_fproy/nivel1/programacion/unidad1/leccion2.html

Colombia Aprende. (s. f.). Caracterización de diferentes estrategias en la producción de textos orales. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_11/L/L_G11_U01_L01/L_G11_U01_L01_03_04_01.html

Colombia Aprende. (s. f.). Debate. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/len_9_b1_p5_est.pdf

Colombia Aprende. (s. f.). Redacción del párrafo introductorio del texto académico. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/len7_b3_s7_est.pdf

Cómo construir un contenedor para compost. (s. f.). <http://41.57.109.6/modules/es-wikihow/content/construir-un-contenedor-para-compost.html>

¿Cómo luce el compost maduro? (s. f.) <https://www.coursehero.com/file/p6cghq75/Cuando-todo-el-material-se-vea-homog%C3%A9neo-de-un-colo-oscuro-y-sin-ning%C3%BA/>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]. (1998). *Tecnología para la producción de lombricompost, alternativa para desarrollar una agricultura sostenible*. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6686/1/20061127171343_Tecnologia%20%20produccion%20lombricompost.pdf

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020). Proyecto ambientes de formación en tres instituciones educativas de La Macarena, Meta. Documento de trabajo, Florencia.

Cuadros, S. (2008). *Residuos agrícolas, forestales y lodos*. EOI.

¿Cuáles serán los slogans más memorables de la publicidad? (2014, julio 24). https://wradio.com.mx/programa/2014/07/24/martha_debayle/1406233380_337592.html

- Cultivar un huerto en el jardín. (s. f.). <https://www.cultivarmihuerto.com/crea-tu-huerto/cultivo-huerto-jardin>
- Díaz Carvajal, G. L., Fiallo Soto, O. A., Gil Jurado, C. J., Gutiérrez Gómez, A. N., & Soledad Suescún, J. I. (2011). Formación Económica y Productiva. Grado 10. <https://movil.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/aprenderencasa/media/formacion-economica-productiva-10.pdf>
- Diferencias entre compostaje y vermicompostaje. (s. f.) <http://www.compostchile.com/escuela-compost/el-compostaje/diferencia-entre-compostaje-y-vermicompostaje/>
- Durán, L., & Henríquez, C. (2009). Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia Foetida*) en cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense*, 33(2), 275-281
- Estrada-Bonilla, G., & Peña, A. (2017). Factores que afectan el buen desarrollo del compostaje de mortalidad porcina. *Porcicultura Colombiana*, 223(24).
- Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social [Foncodes]. (2014). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social del Perú.
- Garita Sánchez, N., & Rojas Vargas, J. (s. f.). *Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombri-compost*. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf?sequence=1>
- González Ávila, L. (coord.) (2015). *Secuencia didáctica para la orientación socio-ocupacional de estudiantes. Grados 10 y 11*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articulos-356275_recurso.pdf
- González Díaz, L. Ortégón, A. M., & Díaz, C. M. (2013). *Rutas de vida. Manual de acompañamiento en orientación socio ocupacional*. https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-356514.html?_noredirect=1
- Haro, J. E., & Moreno, C. A. (2015, septiembre 14). Estudio de factibilidad para la adecuación de un servicio de recolección y tratamiento de desechos orgánicos en la comuna de Montañita con

- beneficios socio-ambientales. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica, Santiago de Guayaquil.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes]. (2018). *Cuadernillo de preguntas T y T. Competencias ciudadanas*. Icfes.
- Lima Ruano, N. B. (2012). Guía pedagógica sobre abonos orgánicos. http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_2283.pdf
- Lombrices californianas “humus” (s. f.). <https://sites.google.com/site/lombricescalifornianas1990/ejemplos/manejo>
- Lombricompost. (2011, febrero 27). <https://fertilizantes.wordpress.com/2011/02/27/lombricompost/>
- Lombricultivo. (s. f.). <https://lombricesllaneras.wordpress.com/sistema-reproductor/>
- Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva. (2017, 18 de diciembre). https://www.euroforum.es/blog/los-7-habitos-de-la-gente-altamente-efectiva/#1_Primer_habito_Ser_proactivo
- Manuale di vermicompostaggio. (s. f.). <https://compostzone.files.wordpress.com/2019/01/manualefinal.pdf>
- Manual práctico para la lombricultura. (s. f.). <http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/01Actualidad/documentos/manual-lombricultura.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP]. (2014). Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-elaboraci%C3%B3n-de-abonos-org%C3%A1nicos.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2011). Guía 39. La cultura del emprendimiento en los establecimientos educativos. *Orientaciones generales*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Secuencia didáctica de orientación socio-ocupacional para docentes de los grados 10º y 11º*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356275_recurso.pdf

- Montero, A. (2016, noviembre 26). ¿Cómo desarrollar el pensamiento crítico? Consejos para saber por dónde empezar. <http://www.aikaeducacion.com/consejos/8-consejos-desarrollar-pensamiento-critico/>
- Moreno Murillo. E., Rojas Tarazona, E., & Velandia, N. (2020). Guía de aprendizaje bocashi. Documento inédito. Institución Nuevo Horizonte. Vereda Cristalina, Municipio La Macarena, Meta.
- Nueve consejos para lograr una comunicación asertiva. (2017, febrero 22). <https://prevencionar.com/2017/02/22/9-consejos-lograr-una-comunicacion-asertiva/>
- Nubia Muñoz, la colombiana premiada en Europa por impulsar la vacuna contra el VPH. (2018). *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/noticias/salud/nubia-munoz-la-colombiana-premiada-en-europa-por-impulsar-la-vacuna-contra-el-vph/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014, octubre 6). Produzca su propio compost a bajo costo. <https://www.contextoganadero.com/reportaje/produzca-su-propio-compost-bajo-costos>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. (s. f.). Habilidades sociales y emocionales. Bienestar, conectividad y éxito. <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/516609/Habilidades%20socioemocionales%20oecd.pdf>
- PEI y plan de estudios del área ambiental. (2019). I. E. Nuevo Horizonte.
- Pineda, J. (s. f.). Abono orgánico. <https://encolombia.com/vida-estilo/temas-de-hogar/temas-de-interes-del-hogar/abonos-caseros-organicos/>
- Plan de manejo de lombrices. (2018, junio 21). <https://www.fundases.net/forum/bio-abonos/plan-de-manejo-de-lombrices>
- Quevedo, J. L., & Rodríguez, M. (2002). *Producción y empleo de abonos orgánicos fermentados: Algunas experiencias en el cultivo del pepino en huertos de pequeños agricultores*. ANAP.
- Ramírez-Aza, M. (2014). *Manual de la granja integral autosostenible*. Editorial Fundación Hogares Juveniles Campesinos.
- Ramos-Calderón, P. F. (2020). Banco de Fotografías Finca Copoazú. Florencia Caquetá.

- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultrop*, 35(4), 52-59.
- Restrepo, J. (2010). *A, B, C de la agricultura orgánica y panes de piedra: abonos orgánicos fermentados*. Feriva S. A.
- Rincón, E., & García, C. (s. f.). Mi lombriz. *Cartilla indagando acerca de la lombriz californiana*. Proyecto Pedagógico Productivo. Escuela Normal Superior de Villavicencio. <https://www.slideshare.net/Arley369/guas-del-ppp>
- Rodríguez, M., Soto, R. O., Parets, E. S., & Alemán, R. P. (2005). Bocashi, una alternativa para la nutrición de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp sub-sp *sesquipedalis* L.), variedad cantón 1 en huertos populares. *Agroecología*, 32(1), 75-76.
- Román, P. Martínez, F., & Pantoja A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe. <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Rostagno, M. (2015, octubre). *Máquina volteadora para la elaboración de fertilizante orgánico a través de guano de gallina* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4300/PI%20-%20Rostagno%20Mariana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, M. (2011). Taller de elaboración de lombricomposta: porque tener lombrices nos beneficia a todos. <https://ibero.mx/web/files/publicaciones/taller-de-lombricomposta.pdf>
- Sepúlveda Villada L. A., & Alvarado Torres J. A. 2013. *Manual de Compostaje. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá*. <http://www.earthgreen.com.co/descargas/manual-compostaje.pdf>
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (s. f.). Técnico en Desarrollo de Operaciones Logísticas en la Cadena de Abastecimiento. Guía 1. https://theily.files.wordpress.com/2009/09/gfpi-f-019_formato_guia_de_aprendizaje_01.pdf

- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (s. f.). Guía para elaborar planes de negocio de proyectos productivos del programa de articulación del Sena con la educación media.
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2015). Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL). Extraer productos de lombricultura según procedimiento técnico.
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2016). Cartilla emprendimiento. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/4646>
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2020). Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL). Elaborar bioabono según protocolo técnico y normativa.
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2020). Programa: Agricultura ecológica. Fertilización, suelos y cultivos. Curso Virtual. 702076. Recuperado de <http://oferta.senasofiaplus.edu.co/sofia-oferta/detalle-oferta.html?fm=0&fc=S-uX4ggnlvg>
- Silva Olaya, A. M. (2020). *Elaboración de abonos orgánicos. Herramienta para el mejoramiento de la salud del suelo potenciando la actividad de los microorganismos*. Universidad de la Amazonia. <https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Vicerectoria%20de%20Investigaciones%20y%20Posgrados/Publicaciones/Libros/Elaboracion%20de%20Abonos%20Organicos.pdf>
- Soliva, M., López, M., & Huerta, O. (2008). Pasado, presente y futuro del compost. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona-UPC. Campus del Baix Llobregat Avda. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/9557/Soliva%202008%20futuro%20compost.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad de la Salle & Ministerio de Educación Nacional. (2020). Proyecto Media Técnica Agropecuaria. Documento final de orientaciones generales para el fortalecimiento de los proyectos pedagógicos en el marco de un currículo innovador y para el desarrollo sostenible, en las especialidades técnicas agropecuarias. Producto 15. Versión preliminar.
- El uso del humus de lombriz. (s. f.). <https://agronoticias2012.blogspot.com/2016/02/el-uso-del-humus-de-lombriz.html>

Guía técnica para el **manejo de residuos orgánicos** en La Macarena (Meta)

Esta guía compila el trabajo realizado de manera conjunta entre rectores, docentes, estudiantes y familias de las instituciones educativas Héctor Iván Hernández, Nuevo Horizonte y Santa Teresa, la Dirección de Bienes Públicos Rurales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Grupo de Apoyo del Ministerio de Educación Nacional y AGROSAVIA.

La cartilla se encuentra dividida en tres temas: compost tradicional, vermicompost o lombricompostaje y abono orgánico tipo bocashi, y tiene como objetivo principal brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender mientras realizan actividades prácticas, de que observen y analicen la situación de la región para que encuentren las posibles soluciones a las problemáticas ambientales que surgen en su entorno. Con este propósito, la Guía propone actividades técnicas, básicas, socioemocionales y socioculturales que les permiten obtener los resultados de aprendizaje.