| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Propagación masiva de material vegetal |
| --- | --- |

| COMPETENCIA | Elaborar bioabono según protocolo técnico y normativa. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 270412031-1. Alistar materia prima, insumos, equipo e instalaciones para la preparación de bioabonos de acuerdo con el tipo según normativa.  270412031-2. Aplicar procedimientos para producción de bioabonos de acuerdo con la normatividad y protocolo técnico. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 8 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Producción de bioabonos |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Este componente contempla aspectos teóricos y técnicos sobre el bioabono, desglosando temáticas desde la selección de insumos y la preparación y el control de calidad, hasta las descripciones de su comportamiento como fertilizante del suelo. Igualmente, se relacionan las propiedades físicas, químicas y biológicas que lo integran, destacando, así, las ventajas en su producción y su aporte al medio ambiente. |
| PALABRAS CLAVE | Bioinsumos, prueba organoléptica, fermentación, aerobia, biota. |

| ÁREA OCUPACIONAL | 2 – CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS. |
| --- | --- |
| IDIOMA | Español |

**TABLA DE CONTENIDOS**

**Introducción**

**1. Bioabonos**

1.1 Características nutricionales de los bioabonos

1.2 Efectos sanitarios de los bioabonos en los cultivos

1.3 Efectos del bioabono en el suelo

**2. Medidas e inspección a insumos para la elaboración de bioabonos**

2.1 Calidad de bioinsumos

2.2 Disposición adecuada

2.3 Selección de cantidades y proporciones

2.4 Control de variables ambientales

2.5 Manejo adecuado de asepsia en todas las etapas de producción

**3. Producción de bioabonos**

3.1 Composición líquida de bioabonos y lixiviados

3.2 Composición sólida de bioabonos

3.3 Enriquecimiento de bioabono a partir de minerales

**4. Homogeneización del producto**

4.1 Separación de sólidos

4.2 Decantación o infiltración de contenidos líquidos

4.3 Control de procesos de fermentación

**5. Verificación de calidad del proceso de producción de bioabono**

5.1 Estabilidad de Bioabono

5.2 Pruebas de análisis o medición de pH

5.3 Prueba organoléptica

**INTRODUCCIÓN**

| Cuadro de texto |
| --- |
| Apreciado aprendiz, bienvenido al desarrollo del componente formativo “Producción de bioabonos”. En los apartados a desarrollar, obtendrá el conocimiento para elaborar bioabono, teniendo en cuenta los protocolos establecidos y las técnicas que permiten su desarrollo. El desarrollo del componente está determinado por cinco partes. En la primera parte se explora lo relacionado con los bioabonos, en la segunda, las medidas e inspección a insumos para su elaboración. En un tercer apartado, se presenta la producción de bioabonos, luego, en cuarto lugar, la homogeneización del producto y, finalmente, en la quinta sección, se abordará la verificación de calidad del proceso de producción de los bioabonos. Está invitado a iniciar este recorrido observando el siguiente video de introducción |

**GUION DE VIDEO INTRODUCTORIO**

| **Tipo de recurso.** | Video spot animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | Producción de bioabonos. | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2……….. | NA | Al referirnos a producción de bioabonos se hace necesario reconocer algunos elementos destacados como el suelo. Este elemento es, para la agricultura, la base de su desarrollo. Allí crecen los cultivos, múltiples especies de plantas, que brindan seguridad alimentaria.  Esta relación suelo-cultivo data desde la antigüedad, a través de la domesticación de las especies alimentarias. Así, en la historia, los humanos han evolucionado en cuanto a la implementación de la tecnología para el mejoramiento de los cultivos que intervienen en su alimentación.  En la agricultura, especialmente, estos avances han estado relacionados con el incremento de la población y sus necesidades en la producción, lo cual ha hecho necesario la implementación de estrategias para el aumento de los cultivos, el desarrollo del mejoramiento genético y la mejora en los aportes nutricionales del suelo para atender esta demanda. | Producción de bioabonos. |
| **Escena 2** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | Existen innumerables tipos de cultivos en períodos permanentes o temporales, aunque, sin duda alguna, estos están condicionados a las capacidades del suelo, es decir, a que las plantas adquieran los nutrientes necesarios para su desarrollo.  Al establecer un cultivo en un suelo determinado, la plantación termina por absorber y extraer los elementos que requiere del suelo donde se encuentra y, así, la riqueza de este puede verse comprometida. Esto significa que podría no haber disponibilidad de nutrientes necesarios para un futuro cultivo en ese suelo. | Producción de bioabonos. |
| **Escena 3** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | A raíz de esto, la agricultura busca proveer riqueza a los suelos antes, durante y después de la implantación de un cultivo, sin importar la especie, pues su transitoriedad lo requiere así.  Así, el desarrollo y la aplicación de diferentes estrategias agroambientales, pretende lograr el fortalecimiento de los suelos con acciones o buenas prácticas con el ambiente, que se llevan a cabo con la preparación y aplicación de los bioabonos. Esta medida contribuye al suelo, gracias a su estructura y a los factores bióticos y abióticos que contiene. | Producción de bioabonos. |
| **Escena 4** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | En la práctica convencional de agricultura, se ha empleado, por muchos años, la aplicación desmedida de productos de síntesis química para tratar las deficiencias nutricionales del suelo. Esta práctica ha traído consigo la dependencia a dichos productos y la desertificación de los suelos, en cuanto a otras características que lo componen, así como la pérdida de minerales por efectos de la escorrentía fluvial, la cual lava las cualidades del suelo, afectando no solo su calidad mineral, también su estructura física. | Producción de bioabonos. |
| **Escena 5** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | Igualmente, la aplicación de bioabonos contribuyen a la retribución de la biota y nutrientes a los suelos y, para la continuidad y mejora de las producciones, se incluye como práctica agrícola, aportando, a su vez, un mejoramiento de la estructura del suelo. Estas son estrategias más sanas con el ambiente, incluyendo allí al suelo, el agua, la producción y la salud en general.  Esta actividad hace parte de los ciclos naturales, en los cuales, lo que se toma del suelo para el crecimiento de las plantas, debe volver a él a través del reciclaje de nutrientes, dada las interacciones entre microorganismos y elementos. | Producción de bioabonos. |
| **Escena 6** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | A continuación, está invitado a explorar el contenido de este componente formativo. | Producción de bioabonos. |
| **Nombre del archivo** | 222116\_v1 | | | |

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Debido a la saturada intensidad y a la demanda de las producciones agrícolas, no se prevé la importancia de las interacciones que se llevan a cabo en el suelo. Así, solo el aporte de productos que son tomados en el transcurrir de la producción, afecta la calidad de suelo, como el sustrato, afectando la microfauna encargada de la vida en él. Con base en la importancia del uso de prácticas ambientales adecuadas, se indican los requerimientos nutricionales necesarios para el suelo a partir de la aplicación de bioabonos, además de sus tipos, su aplicación y todos los procesos relacionados en cuanto a su elaboración. De esta manera, es posible conocer el ciclo de su producción y los beneficios de su uso.    **Imagen:** 222116\_i3 |

1. **Bioabonos**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Se presentan, a continuación, algunos elementos destacados acerca de los bioabonos, particularmente, en lo relacionado con el suelo. | |
| Los bioabonos están relacionados con los procesos de degradación de la materia orgánica en el suelo, con el objetivo de suministrar las moléculas necesarias en cuanto a la nutrición de las plantas. En el suelo existe un gran número de seres vivos, clasificados por su tamaño, macrofauna y mesofauna, y asociado a las características agroclimáticas que le corresponden. | | **Imagen:** 222116\_i4 |
| Este proceso de nutrición se encuentra inmerso dentro de la red trófica, la cual está constituida por microorganismos como bacterias, actinomicetos, hongos, como levaduras y micorrizas, e insectos y anélidos, como gusanos y lombrices; estas últimas son las ingenieras estructurales del suelo, encargadas de la aireación y el procesamiento de material.  Principalmente, la mesofauna, es catalogada como descomponedora, ya que realizan el trabajo de reciclaje de nutrientes. Igualmente, algunos organismos que hacen parte del grupo de macrofauna, interfieren con la estructura física del suelo en cuanto a la porosidad, proporcionando aireación en procesos de dinámicas hídricas. | | El suelo como un reservorio de fauna y microorganismos**Imagen:** 222116\_i5 |
| Por estos motivos, se utilizan bioabonos para fortalecer las características de los suelos en producción o, incluso, para devolver su riqueza microbiológica y mineral. Estos fertilizantes son preparados a partir de microorganismos, los cuales, en el procesamiento de la materia orgánica, permiten la síntesis de enzimas y hormonas que son requeridas para el metabolismo de las plantas. | | **Imagen:** 222116\_i6 |
| Toalombro (en Ochoa y Ochoa, 2019) comenta que los ‘Microorganismos eficientes’ (*EM*), son una combinación de microorganismos beneficiosos de cuatro géneros principales: bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación. Estos microorganismos son efectivos al entrar en contacto con materia orgánica, secretando sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, cerca de dieciséis minerales quelatados y, fundamentalmente, substancias antioxidantes. Además, mediante su acción, cambian la micro y macro flora de los suelos y mejoran el equilibrio natural, lo cual permite, en las plantas, una adecuada nutrición. | | **Imagen:** 222116\_i7 |
| Gracias a la presencia de bioabono en el suelo, al ser determinado como materia orgánica, y gracias a los tratamientos o procesos controlados en su elaboración, es posible lograr la reestructuración y dinámica natural, siendo posible destacar el ciclo de nutrientes y la retención del agua; elementos indispensables en el crecimiento y desarrollo de cultivos destinados a la producción.  Así mismo, además de las acciones que involucran un suelo sano en la agricultura, el bioabono contribuye a generar plantas saludables y, estas, se encuentran relacionadas directamente con la salud humana. De esta forma, el suministro de nutrientes se transmite a los productos vegetales, proporcionando dietas fortalecidas y productos de gran calidad. | | **Imagen:** 222116\_i8 |
| El requerimiento de los nutrientes en el suelo y su participación en el desarrollo de las funciones vitales, se ven relacionados con la genética de las especies y las variables agroclimáticas en las que se dispone el cultivo. Las características del suelo para la aplicación de los bioabonos dependen de la concentración de elementos en él, como también, de la concentración del elemento o nutriente en la planta, es decir, de la velocidad de crecimiento de las partes vegetativas o del desarrollo en general de la planta respecto a cuantos nutrientes dispone y cuánto puede acumular. Así, esta relación de disponibilidad y retención, está condicionada a cada etapa de desarrollo y a los cambios en tejidos y estructuras de las plantas. | | **Imagen:** 222116\_i9 |

.

* 1. **Características nutricionales de los bioabonos**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | En este apartado se presentan las características nutricionales de los bioabonos. |
| **Imagen:** 222116\_i10 | |
| **Denominación**  Su nombre proviene de ‘bio’, vida, y de ‘abono’, que hace referencia a fertilizar, conjugando en la adición de los minerales o nutrientes al suelo que nutren las plantas en sus diferentes procesos de crecimiento y desarrollo. | |
| **Otra denominación**  Al encontrarse disponible en el suelo, y por sus disoluciones hechas en el agua, a este tipo de disoluciones se le conoce con el nombre de savia bruta, la cual puede ingresar a las plantas a través de su sistema radical. | |
| **Transporte**  Para transportar este tipo de savia a través de las plantas se utiliza el tejido xilema, interviniendo solo en el ascenso de la savia por la planta. Posteriormente, se encuentra la savia elaborada, la cual es el resultado de la integración de la savia bruta más los productos de la fotosíntesis. Este proceso se lleva a cabo en las partes foliares de la planta y, así, completa su nutrición y obtención metabólica de energía. | |

| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| --- | --- |
| **Texto introductorio** | Los nutrientes, o elementos requeridos en los procesos metabólicos anteriormente señalados, en mayor cantidad son: el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) , los cuales hacen parte de los catalogados macronutrientes. Si bien estos nutrientes se requieren en proporciones más altas en los procesos de nutrición, no significa que los micronutrientes sean de menor importancia, por el contrario, estos son nutrientes condicionales para que los macronutrientes se fijen y puedan actuar. |
| **Imagen**  **Figura 1** *Elementos nutricionales en las plantas* | |
| **Código de la imagen** | 222116\_i11 |

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Con un número tan elevado de nutrientes que intervienen en la nutrición, los elementos, macro y micro, realizan diferentes funciones en cuanto al aporte nutricional requerido por las plantas, los cuales van, desde el crecimiento de estructuras vegetativas, como tallos y hojas, hasta su participación en las etapas fenológicas de la misma, es decir, en el desarrollo de las flores, frutos y, finalmente, de las semillas. La carencia de estos macro y micronutrientes, puede implicar un crecimiento deficiente o enfermedades. Schachtman y Shin, 2007 (como se citó en Dussán *et al.,* 2016) lo explican detalladamente así, “cuando los nutrientes minerales son limitantes, las plantas reducen su crecimiento y alteran aspectos de su morfología, como también, la adquisición y el uso de tales minerales con el fin de maximizar la adquisición de estos recursos escasos”.    **Imagen:** 222116\_i12 |

* 1. **Efectos sanitarios de los bioabonos en los cultivos**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| El uso de bioabonos, en cuestión de protección de cultivos, está relacionado con los patógenos que lo puedan afectar, siendo necesaria una cuidadosa vigilancia en su adecuado procesamiento, y en lo referente a la calidad y proporciones de sus insumos, como a los tiempos de fermentación y a la atención a todo tipo de variables ya mencionadas. Si estos controles no se llevan a cabo, los efectos, como no alcanzar las temperaturas adecuadas en las fases del procedimiento, pueden permitir la proliferación de bacterias patógenas, o de parásitos que puedan contaminar los bioinsumos. Incluso, la producción de gas metano u otras toxinas, al interactuar en el ambiente, podrían afectar no solo a la biota del preparado, también al cultivo y a la salud humana.    **Imagen:** 222116\_i13 |

* 1. **Efectos del bioabono en el suelo**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | La aplicación del bioabono en el suelo puede ofrecer dos beneficios claros, el enriquecimiento del suelo en cuestión de minerales y microorganismos eficientes, y la recuperación de estructura biótica. Esto sucede cuando los suelos han sido perturbados o sobreexplotados ante el uso indiscriminado de fertilizantes químicos. | |
| Al estar compuestos de una gran parte de materia orgánica, los bioabonos participan en el aumento de la fertilidad del suelo, sobre el cual, a partir de momentos o etapas diferentes, la materia orgánica inicia su transformación. Dependiendo del producto, este proceso se clasifica en ‘humificación’, cuando a partir de microorganismos se obtienen estructuras orgánicas como aminoácidos o azúcares, o ‘mineralización’, cuando se obtienen moléculas o compuestos inorgánicos. | | **Imagen:** 222116\_i14 |
| De esta manera, los productos mencionados, junto a sus diferentes propiedades y características, bien sean biológicas o físicas, interactúan y se integran en el suelo. En las características físicas interviene la maquinaria de transformación energética para los procesos metabólicos de crecimiento y desarrollo en la planta, o en los microorganismos que conforman la biota. Las características físicas, principalmente en la estructura y densidad del suelo, permiten una forma eficiente en el transporte, como también, una adecuada filtración, regulación y retención del recurso hídrico. Finalmente, se provee un aporte de las características químicas, en donde sobresale la actividad de adición de cada uno de los elementos disponibles. | | **Imagen:** 222116\_i15 |

1. **Medidas e inspección a insumos para la elaboración de bioabonos**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Todos los productos empleados en la agricultura están regidos por normas que regulan sus diferentes estancias. En temas de producción, los bioinsumos, la comercialización, su uso y su disposición adecuada, se encuentra regulada por la Resolución 00375 de 2004, en la cual se dictan disposiciones sobre el registro y el control de bioinsumos u otros extractos vegetales de uso agrícola en el país, con el fin de tener un registro y control de todo lo requerido en su elaboración.  Este tipo de seguimiento es de gran importancia, dado que la producción agrícola se relaciona, directamente, con la alimentación y, por consiguiente, con la salud del ambiente y del consumidor.    **Imagen:** 222116\_i16 |

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Avatar | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Para mayor información sobre el marco regulatorio de bioinsumos en Colombia, puede revisar los siguientes documentos en el material complementario. | |
| **Resolución 000698 de 2011.** Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos de ensayos de eficacia y los requisitos para el registro y control de las personas que produzcan, produzcan por contrato, importen y/o realicen ensayos de eficacia, así como para el registro de los bioinsumos de uso agrícola. | | **Imagen**:222116\_i17 |
| **Resolución 004754 de 2011.** Por medio de la cual se establecen los requisitos para la ampliación de uso de bioinsumos y plaguicidas químicos de uso agrícola en cultivos menores.  Igualmente, en esta resolución, se realiza el agrupamiento de cultivos menores y se permite efectuar la prueba de eficacia solo a uno de los cultivos, extendiéndose el resultado para los demás. | | **Imagen:** 222116\_i18 |

* 1. **Calidad de bioinsumos**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Dando continuidad a lo relacionado con las medidas y la inspección de insumos para la elaboración de bioabonos, se presentan, en este apartado, elementos destacados a considerar en lo que refiere a la calidad de los bioinsumos. |
| **Imagen:** 222116\_i19 | |
| Para determinar la calidad de los bioabonos, se realizan pruebas que definen la pureza de los implementos que se emplean en su elaboración, además del conteo establecido en números, bien sea de hongos o de bacterias, los cuales pueden determinar el tipo de reacciones que ofrecen en el proceso de compostaje, o de las características de las acciones enzimáticas. | |
| El desarrollo de todas las prácticas relacionadas con la calidad de los bioinsumos, están reguladas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con la Resolución 068370 de 2020, en ella se define los bioinsumos como:  Producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o en la mejora de la productividad de los cultivos y el suelo, elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, microorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos. (ICA, 2020) | |
| Igualmente, a través de esta norma, se da claridad sobre aquellos productos que no se consideran bioinsumos, por ejemplo:  los antibióticos, las toxinas (β-exotoxina de *Bacillus thuringensis*), los organismos genéticamente modificados (*OGM*) y los bioinsumos descritos como extremada y altamente tóxicos por el Instituto Nacional de Salud […] o aquellos productos que sean catalogados como patógenos a humanos, plantas o animales. (ICA, 2020) | |
| En síntesis, esta resolución reglamenta los bioinsumos destinados a la producción de bioabonos, con la finalidad de incrementar los estándares de calidad de su producción e, igualmente, con miras a obtener una producción limpia y garante de inocuidad en todos sus niveles de aplicación. | |

* 1. **Disposición adecuada.**

| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Además de la calidad de los bioinsumos, es necesario reconocer la disposición adecuada para su desarrollo. | |
| **Imagen:** 222116\_i20 | | |
| Dentro de los procedimientos que implica el uso de bioinsumos, resaltan aspectos como su recepción y acopio. | | **Imagen:** 222116\_i21 |
| Estos procedimientos permiten no solo el seguimiento a su acumulación, oferta y suministro según requerido en el cultivo, también garantiza la calidad durante todo el proceso de utilización. | | **Imagen:** 222116\_i22 |
| El acondicionamiento de los bioinsumos hace referencia a la instalación de almacenamiento y mantenimiento de variables que puedan afectar su presentación y calidad, por ejemplo, la humedad. | | **Imagen:** 222116\_i23 |
| Un acondicionamiento, dependiendo de las condiciones ambientales, del lugar e independiente del tipo de bioabono, bien sea este en presentación líquido o sólido, requiere de espacios que permita buena condición de limpieza, ambientes secos, aireados y sin contacto directo con la luz solar. | | **Imagen:** 222116\_i24 |
| Cuando se requieren realizar mezclas para su aplicación, es importante contar con la ambientación necesaria para, así, dar uso correcto a todo el producto. | | **Imagen:** 222116\_i25 |

* 1. **Selección de cantidades y proporciones**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| En la elaboración de bioabonos se debe tener en cuenta las mezclas de los insumos requeridos en su elaboración, haciendo uso cuantificado de las proporciones indicadas para una cantidad total. Alcanzar este producto implica determinar características cualitativas, como la coloración en cada uno de los procedimientos que se realicen, o las densidades alcanzadas con el suministro líquido apropiado. Así, tanto las aplicaciones líquidas como sólidas, están sujetas al tipo de bioabono y a sus componentes, y, para su elaboración, se podrán manipular capas o materiales sólidos como subproductos animales, entre los cuales se destaca estiércol, material vegetal en descomposición, residuos de cosechas (tallos, hojas, frutos entre otros), y algunos elementos como ceniza, sales minerales y agua no clorada.    **Imagen:** 222116\_i26 |

* 1. **Control de variables ambientales**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Las características o variables agroclimáticas, se encuentran estrechamente relacionadas con el proceso de elaboración del bioabono, su periodo de maduración y su posterior mantenimiento. | |
| Dentro de las variables a controlar en el desarrollo de los bioabonos se tienen la humedad relativa (Hr), la cual define que no son apropiados los ambientes con una alta saturación de agua, o, por el contrario, con un alto estrés a raíz de ambientes secos. Esto implica que, si la humedad es muy baja, no se continúan los procesos de transformación de la materia orgánica, y si, por el contrario, la Hr es alta, querrá decir que hay mayor disponibilidad de oxígeno en procedimientos que deberán ser anaerobios, afectando el desarrollo del bioabono. | | **Imagen:** 222116\_i27 |
| Otra variable a tener en cuenta, y que es necesario controlar de manera adecuada en el proceso de producción de bioabono, es el equilibrio entre la temperatura y el tiempo de duración del proceso llevado a cabo en la descomposición, o transformación del material, a través de los microorganismos. La temperatura no debe ser muy alta, si lo llegara a ser, la actividad metabólica de los microorganismos podría llevarse a cabo si terminar los procesos que dan finalidad al producto, pero, cuando es muy baja, no habría una actividad microbiana activa y se detendría la transformación. | | **Imagen:** 222116\_i28 |
| El pH, sin duda, se relaciona con el tipo de materia o bioinsumos y su composición ácida, o básica, se altera en la medida que avanzan los procesos de transformación. Así, se inicia con una acidez alta, aunque el ideal de este tipo de biopreparados es alcanzar una acidez neutra. Igualmente, es necesario tener control sobre variables como la radiación y la precipitación, ya que la exposición directa de estas puede alterar los procesos de transformación del bioabono en sus diferentes etapas. | | **Imagen:** 222116\_i29 |

* 1. **Manejo adecuado de asepsia en todas las etapas de producción**

| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Dado que la elaboración de bioabonos conlleva la utilización de diferentes insumos de tipo biológico, se deben tener en cuenta los siguientes elementos. | |
| **Imagen:** 222116\_i30 | | |
| Definición de la estructura de la biofábrica, la cual se debe encontrar completamente limpia. | | **Imagen:** 222116\_i31 |
| Evitar el contacto con contaminantes, bien sean aguas con residuos fecales, subproductos vegetales que contengan residuos químicos, u otros elementos que alteren el resultado del bioabono en el proceso de producción. | | **Imagen:** 222116\_i32 |
| La asepsia del procedimiento se relaciona con el agua destinada a las funciones que se deben realizar, por ejemplo, la portabilidad, el almacenamiento, los drenajes y las reservas. Estas funciones deben realizarse con el mayor grado de higiene y limpieza. | | **Imagen:** 222116\_i33 |
| El lugar destinado para la elaboración del bioabono debe controlar las visitas de animales de tipo doméstico y salvajes. Todos los controles evitan la contaminación del producto final. | | **Imagen:** 222116\_i34 |

1. **Producción de bioabonos**

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Avatar | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | La producción de un bioabono implica el desarrollo de un objetivo planificado, lo que incluye todos los aspectos de tipo empresarial y procedimental. | |
| **Clasificación de bioabonos**  Los bioabonos pueden pertenecer a diferentes categorías o clasificaciones. Al ser fertilizantes del suelo, proceden, inicialmente, de los bioinsumos, que pueden ser subproductos de cultivos que, en su interacción con los microorganismos y mineralización, conforman el bioabono. | | **Imagen:** 222116\_i35 |
| **Composición nutricional**  En el proceso, y al finalizar la producción, los estudios y pruebas microbiológicas permiten analizar la composición nutricional que contiene el bioabono, y, así, determinar en qué tipo de suelo o a que tipo de deficiencia va ir dirigido. | | **Imagen:** 222116\_i36 |
| **Producción de bioabono**  Otro aspecto relevante en cuanto a la producción del bioabono, hace referencia al tipo de su presentación, sea líquido o sólido. Dependiendo de esto, se llevan a cabo procedimientos y técnicas propias para su elaboración, proceso de maduración, y almacenamiento final. | | **Imagen:** 222116\_i37 |

* 1. **Composición líquida de bioabonos y lixiviados**

| Cuadro de texto |
| --- |
| En el reconocimiento de la producción de bioabonos, un aspecto destacado está relacionado con la composición líquida de bioabonos y lixiviados. Observe el siguiente video, allí se presentan aspectos importantes referentes a este tema. |

| **Tipo de recurso.** | Video spot animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i39 | NA | En la composición química de los bioabonos se resalta la participación de microorganismos que fertilizan y nutren el suelo, y de aquellos que se encargan de procesar microorganismos patógenos que puedan convertirse en un problema de sanidad para las plantas y para el cultivo en general.  Dentro de los resultados de los procesos que permiten el desarrollo del bioabono, se puede resaltar la fijación del nitrógeno atmosférico y la producción de fósforo y fitohormonas que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Escena 2** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i39 | NA | La composición líquida de bioabonos es cada vez más reconocida en el desarrollo de prácticas agrícolas amigables con el ambiente, estas preparaciones en estado líquido proceden, muchas veces, de lixiviados.  Un lixiviado, según la definición de la Real Academia Española (s.f.), es un “líquido residual, generalmente tóxico, que se filtra de un vertedero por percolación”. Estos son resultado del proceso de degradación de la materia orgánica que, en el caso de los bioabonos, es materia prima de gran calidad. Para obtenerlos, se realiza la colecta de subproductos de tipo orgánico, los cuales pueden ser residuos de cosechas o procesados de residuos vegetales por lombrices. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Escena 3** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i39 | NA | El proceso comienza cuando los sólidos se empiezan a descomponer, a partir de estos se disgregan líquidos que contienen minerales, los cuales, a su vez, pueden provenir de aportes externos o de la pérdida de agua de los mismos sólidos.  Los lixiviados traen consigo componentes de tipo biológico y químico desde sus estructuras moleculares y, en la interacción con cepas de microorganismos eficientes y con la mineralización adecuada, conforman un excelente producto para uso del enriquecimiento nutricional del suelo. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Escena 4** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i39 | NA | Sin embargo, es importante tener en cuenta que los bioinsumos pueden dividirse en productos de manejo convencional o agroecológico, por lo que pueden arrojar algunas diferencias en el producto final, dado que en las técnicas agroecológicas se incluyen el uso de subproductos biológicos que no han sido tratados con productos de síntesis química, lo cual genera un biofertilizante, o lixiviado, más amigable con el ambiente.  Siguiendo la recomendación de (Tencio, 2017), se debe evitar, en lo posible, el uso de agroquímicos y, por consiguiente, reducir la contaminación de nacientes, ríos y lagos. Así, se logra ofrecer un producto más sano e inocuo a los productores y consumidores, haciendo de los bioinsumos una herramienta importante para la mitigación del cambio climático. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Escena 5** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i39 | NA | Las características activas de los componentes de un bioabono, a partir de lixiviados, son importantes a tener en cuenta según el modo de almacenamiento o según las variables anteriormente mencionadas.  Es fundamental, para un bioabono, mantener condiciones óptimas, pues estos productos pueden caducar, razón por la cual, su calidad evaluada por coloración, olor, densidad, entre otros, pueden indicar que el producto no es apto para su uso. Las fallas en los procesos de elaboración, maduración o almacenamiento, conducen a un producto que puede actuar de manera contraproducente en el cultivo. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Escena 6** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i38  Insertar en primer plano un agricultor que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.  222116\_i39 | NA | Se espera que este video le haya brindado elementos importantes para la comprensión de la composición líquida de bioabonos y lixiviados, y de los aspectos destacados en su producción. | Composición líquida de bioabonos y lixiviados. |
| **Nombre del archivo** | 222116\_v2 | | | |

* 1. **Composición sólida de bioabonos**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Reconociendo la composición líquida de bioabonos y lixiviados, en este apartado, se presenta todo lo relacionado con la composición sólida de bioabonos. | |
| Los bioabonos de tipo sólido, por lo general, pasan por un proceso de descomposición de la materia orgánica que, en sus etapas iniciales, requiere la presencia del oxígeno. En estas etapas, las poblaciones de microorganismos, presentes en la materia prima, procesan lentamente el contenido y, así, su elaboración es adaptable a muchos tipos de ambientes o variaciones climáticas. No obstante, pueden verse afectados por variables como la temperatura, la acidez, el pH, la aireación y la humedad. | | **Imagen:** 222116\_i40 |
| Para este tipo de bioabonos es importante resaltar que, a medida que avanza el proceso de elaboración, el tamaño de las partículas debe ser intermedio, pues compactaciones de partículas muy pequeñas en su estructura pueden favorecer procesos anaerobios, lo que altera el resultado. Los bioabonos inician una fase de estabilización, o enfriamiento, a partir de la interacción de los componentes, donde la actividad microbiana alcanza altos niveles de temperatura que se deben controlar. Al procesarse en mayor cantidad y velocidad, la fuente energética disminuye, avanzando, con ello, en la maduración mediante la participación de diferentes tipos de biota, dando continuidad a la fermentación de una forma lenta que, posteriormente, produce el abono. | | *Curva de relación de las variables Temperatura y Ph. En las etapas que representan la elaboración del bioabono*  **Imagen:** 222116\_i41 |
| La composición del bioabono incluye mezclas homogéneas de ingredientes seleccionados para el procesamiento, por ejemplo, de nutrientes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el cobre, el zinc, el hierro, entre otros, los cuales se obtienen mediante la utilización de una amplia variedad de bioinsumos como melaza, jugos de caña, salvado de arroz, cascarillas, tierra, estiércoles de animales, levaduras, etc. El aporte de líquidos al bioabono sólido puede proceder de bioabonos líquidos, que aportan al enriquecimiento mineral del producto final. | | **Imagen:** 222116\_i42 |
| Es importante prestar atención a aspectos del bioabono, por ejemplo, al exceso de humedad, a insumos viejos o desproporcionados, a la presencia de residuos químicos, como herbicidas, en los residuos de cosechas, a la poca homogeneidad en la mezcla y al mal almacenamiento y disposición final. Todo esto afecta la actividad biológica del preparado y, por ende, su calidad en la nutrición de los suelos para los cultivos. | | **Imagen:** 222116\_i43 |

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Aprendiz, puede profundizar sobre las fases del compostaje consultando el documento “Manual de compostaje del agricultor”, encontrado en el material complementario.    **Imagen:** 222116\_i44 |

* 1. **Enriquecimiento de bioabono a partir de minerales**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Al implementarse un cultivo para producción, la transición de uno a otro, continuamente, genera en el suelo la escasez de minerales indispensables para el desarrollo del material vegetal a producir. Por esta razón, es de gran importancia proveer, periódicamente, los minerales absorbidos en el crecimiento y desarrollo de las plantas, pues la no absorción de alguno de estos, en los diferentes estadios de desarrollo, genera deficiencias que implican productos de baja calidad.    **Imagen:** 222116\_i45 |

| **Tipo de recurso** | Infografía interactiva Modal | |
| --- | --- | --- |
| **Texto introductorio** | Para realizar los aportes nutricionales mediante el suministro de bioabonos, se determinan, en su elaboración, bioinsumos que contengan la mineralización apropiada para las especies o tipos de cultivo, por ejemplo, el hierro actúa en los procesos fotosintéticos y en la fijación del nitrógeno. Así, cada uno de los minerales mencionados anteriormente, interviene, de forma particular, tal como se observa en la siguiente infografía. Así, el bioabono se enriquece mediante la aplicación de sueros, roca fosfórica, carbonato de calcio, cenizas y otros insumos que contienen los minerales requeridos. | |
| **Imagen** | | |
| **Código de la imagen** | 222116\_i46 | |
| **Punto modal 1** | Componente fundamental de carbohidratos, proteínas, lípidos y aminoácidos. | Al hacer clic en “C”. |
| **Punto modal 2** | Metabolismo importante en el balance iónico. Agente reductor en reacciones de energía a nivel celular. | Al hacer clic en “H”. |
| **Punto modal 3** | Componente de todos los compuestos orgánicos. | Al hacer clic en “O”. |
| **Punto modal 4** | Componente de proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos. | Al hacer clic en “N”. |
| **Punto modal 5** | Transferencia de energía y metabolismo de proteínas. | Al hacer clic en “P”. |
| **Punto modal 6** | Importante en la fotosíntesis, transporte de fotosintatos y reserva de almidones. | Al hacer clic en “K”. |
| **Punto modal 7** | División celular, mantiene la integridad de las membranas. Es importante en la formación y desarrollo uniforme del fruto. | Al hacer clic en “Ca”. |
| **Punto modal 8** | Componente de la molécula de clorofila y cofactor de reacciones enzimáticas. Incrementa la producción de azúcares. | Al hacer clic en “Mg”. |
| **Punto modal 9** | Transfiere energía a la planta. | Al hacer clic en “S”. |
| **Punto modal 10** | Componente de varias sustancias (hormonas), que permiten el desarrollo de las plantas. | Al hacer clic en “Cu”. |
| **Punto modal 11** | Formación de proteínas. Transferencia de energía. Crecimiento de la raíz y de puntos aéreos. | Al hacer clic en “Fe”. |
| **Punto modal 12** | Transporte de electrones, germinación del polen y crecimiento del tubo de polen. | Al hacer clic en “Mn”. |
| **Punto modal 13** | Junto con el boro, cumple un papel importante en la formación de los frutos y el transporte de electrones. | Al hacer clic en “Zn”. |
| **Punto modal 14** | Metabolismo de carbohidratos en la síntesis de la pared celular. | Al hacer clic en “B”. |

1. **Homogeneización del producto.**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Una vez reconocidos los elementos destacados acerca de la producción del bioabono, en este apartado, se describe la homogeneización del producto. | |
| La homogeneización del bioabono es parte indispensable del procedimiento en su elaboración. En esta etapa, se conjugan los distintos bioinsumos que, en diferentes estructuras y proporciones, aportan al proceso de fermentación, cuidando que, en este proceso, no se afecte la función de los microorganismos que allí intervienen. Sea en la preparación de bioabonos líquidos o sólidos, esta homogeneidad permite suministrar, de manera adecuada, los nutrientes, evitando un desequilibrio en el total del contenido, permitiendo, así, la aireación o disgregación de partículas para obtener relaciones de tipo bioquímicas. | | **Imagen:** 222116\_i47 |
| Algunas formas de llevar a cabo la homogeneización, se da con la mezcla alternada de bioinsumos organizados en montículos separados, a los cuales se le adiciona la humedad correspondiente a cada capa y, así, finalmente, se integran hasta obtener una pila completa. Otra forma es mezclar, sin discriminar, los bioinsumos, y, al final, en la pila completa, adicionar los líquidos que proveen humedad. | | **Imagen:** 222116\_i48 |

* 1. **Separación de sólidos**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En el recorrido de la homogeneización del producto se presenta, en primera medida, todo lo relacionado con la separación de sólidos. | |
| Durante todo el proceso de elaboración de bioabonos, se da la separación de sólidos, bien sea en la colecta de las materias primas que lo constituyen, o en el proceso de separación de capas antes de la homogeneización. Esta práctica de separación, continua cuando el producto se encuentra terminado, pues, en la agricultura, es común utilizar proporciones definidas para la aplicación individual, o al cultivo en general, de bioabonos. | | **Imagen:** 222116\_i49 |
| De esta manera, cuando el producto se encuentra en el estado ideal y, dado que, por lo general, se elaboran grandes cantidades, se procede a su empaque y almacenamiento. Si el bioabono se encuentra en partículas muy grandes al momento de la aplicación, tarda más en ser asimilado por las plantas. Por esta razón, el bioabono se selecciona pasando por herramientas de tamizaje y, de esta manera, se filtra el bioabono más fino para, así, procesar la estructura de los que aún presenten un grosor o tamaño mayor. | | COMO TAMIZAR EL COMPOST PARA PODER ABONAR EL HUERTO - YouTube  **Imagen:** 222116\_i50 |

* 1. **Decantación o infiltración de contenidos líquidos**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Se procede a la decantación del bioabono para separar el contenido de materia prima que ha empezado el proceso de fermentación del bioabono líquido que será el producto final. No obstante, este debe ser filtrado como último paso en su elaboración, obteniendo, con ella, densidad y pureza en su contenido, al tiempo que se evitan partículas que se comporten de manera inapropiada en la aplicación, o que generen reprocesos en el método físico de aplicación con la utilización de maquinarias. Así mismo, es importante tener el material líquido filtrado para poder realizar diferentes pruebas de calidad, las cuales pueden estar asociadas a pruebas organolépticas o a análisis de laboratorio, microbiológicos o químicos.    **Imagen:** 222116\_i51 |

* 1. **Control de procesos de fermentación**

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Conectadas |
| --- | --- |
| **Introducción** | En relación con la homogeneización del producto se presenta, a continuación, todo lo relacionado con el control de procesos de fermentación. |
| **Imagen:** 222116\_i52 | |
| **Imagen:** 222116\_i53 | Este proceso de control se logra cuando se obtienen respuestas como la no formación de gases tóxicos durante las etapas del proceso, o, como es el caso, al momento de generarse la pudrición en el contenido por aumentos de variables como la humedad. Igualmente, es preciso que la fermentación esté controlada cuando la descomposición de la materia orgánica, a través de los microorganismos, esté presente, evitando que se generen momentos de actividad anaerobia, lo que eliminaría el contenido biótico del mismo. |
| **Imagen:** 222116\_i54 | Como parte del proceso de elaboración del bioabono, la fermentación, como práctica seleccionada en su desarrollo, debe prever el control de las variables químicas, físicas y biológicas, para garantizar, desde el principio hasta el final, la obtención de un bioabono de gran calidad. |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Para complementar la información sobre fermentación en bioabonos, puede visitar el artículo “Cómo los abonos orgánicos recuperan la vida microbiana del suelo” dentro del material complementario. |

1. **Verificación de calidad del proceso de producción de bioabono**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En el proceso de elaboración se disponen requerimientos de selección de calidad de cada uno de los bioinsumos que se van a emplear. Una vez terminado el bioabono, empacado y almacenado, es necesario establecer un seguimiento de calidad del producto, el cual pueda garantizar que su aplicación contribuya, positivamente, a la nutrición del cultivo. | |
| La calidad del compostaje viene determinada por la suma de las distintas propiedades y características. Para su evaluación, debe tenerse en cuenta el posible destino del producto, la protección del entorno y los requerimientos del mercado. | | **Imagen:** 222116\_i55 |
| Las características a tener en cuenta, en lo respectivo a exámenes de calidad de bioabonos, comprende pruebas organolépticas y revisiones en cuanto a las características biológicas, en las cuales, a simple vista, no debe observarse en él ninguna presencia de subproductos vegetales. | | **Imagen:** 222116\_i56 |
| Las valoraciones físicas del bioabono son determinadas en la revisión de la estructura del sólido, del tamaño, color, pureza y densidad. En muchos casos, estos bioabonos son utilizados como sustratos en periodos tempranos de desarrollo de plántulas. | | **Imagen:** 222116\_i57 |
| En el caso de las características químicas a observar, se identifican la estabilidad, en cuanto a la homogeneidad del producto, pues, de esta manera, no se activan procesos que impliquen su pudrición o contaminación. Todas las características que intervienen en la valoración de la calidad del bioabono, deben ser apreciadas en periodos de tiempo establecidos, teniendo en cuenta los bioinsumos y las técnicas de elaboración. | | **Imagen:** 222116\_i58 |

**5.1. Estabilidad de bioabono**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| En los bioabonos las técnicas e identificación exacta de las etapas del proceso, juegan un papel fundamental en cuanto a la estabilidad de las mezclas orgánico‐minerales que presentaron los bioinsumos a lo largo del proceso. El comportamiento del producto, en el tiempo posterior al almacenamiento, debe permanecer estable en cuanto a las propiedades nutricionales, para esto, se realizan diferentes test que identifican el estado en lo respectivo a su composición y demás características. Dentro de estos test se encuentran, por ejemplo, pruebas físicas, biológicas y, también, análisis químicos, los cuales interpretan la composición de macro y micronutrientes y las valoraciones microbiológicas, para determinar la presencia de microorganismos, por ejemplo, en el caso de presencia de bacterias coliformes se puede alertar, ya que generarían problemas fitosanitarios.    **Imagen:** 222116\_i59 |

**5.2 Pruebas de análisis o medición de pH**

| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En lo que refiere a la verificación de calidad del proceso de producción de bioabono, se presentan, a continuación, algunos aspectos relacionados con las pruebas de análisis o medición de pH. | |
| https://www.guiadejardineria.com/wp-content/uploads/2017/05/como-medir-el-ph-del-suelo-03-e1493618641293.jpg  **Imagen:** 222116\_i60 | | |
| La acidez en los bioabonos debe estar en una escala de significancia mayor a 6, aunque menor a 8. Si los valores de acidez son muy altos, se afecta el funcionamiento de los microorganismos transformadores en el proceso del bioabono. | | **Imagen:** 222116\_i61 |
| En la escala pH, si la acidez es muy baja, el ambiente se torna tóxico y se elimina la biota que lo conforman. Por esta razón, un ambiente neutro, en esta escala valorativa, será el indicado para que el proceso de fermentación se lleve a cabo y se logren los objetivos en la disposición de nutrientes. | | **Imagen:** 222116\_i62 |
| Para el desarrollo de los análisis de pH se emplean técnicas manuales a través de disoluciones del bioabono o de la saturación. Igualmente, se emplean pH-metros, soluciones indicadoras y papel indicador de pH. | | **Imagen:** 222116\_i63 |

**5.3. Prueba organoléptica**

| **Tipo de recurso** | Slider pasos | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Además de las pruebas de análisis y medición del pH, se describe, en este apartado, la prueba organoléptica. | |
| **Slide 1** | La prueba organoléptica hace referencia a un examen, o valoración de calidad, llevado a cabo mediante el uso de los órganos sensoriales, como el olfato, la vista, el tacto, entre otros. Esta prueba, dependiendo del producto que se va a verificar, en el caso de los bioabonos, se realiza para determinar que el producto está terminado y, también, para garantizar que, con el paso del tiempo, se mantienen sus cualidades. | **Imagen:** 222116\_i64 |
| **Slide 2** | En el desarrollo de esta práctica se visualiza si el bioabono presenta la coloración indicada, pues, dependiendo de los bioinsumos, podrá ser brillante, translúcido, o presentar algún sobrenadante específico. | **Imagen:** 222116\_i65 |
| **Slide 3** | Con el olfato se procede a determinar si se generan olores fuertes o putrefactos, siendo este un indicador de que el producto no está bien, pues la composición de sus olores deben estar relacionados con la fermentación alcohólica y no con la pudrición. Un ejercicio más profundo de este tipo, se realiza con el tacto, en el cual se procede a determinar que la textura no genere disgregación total, ni se sienta airada. | **Imagen:** 222116\_i66 |

**SÍNTESIS**

| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| --- | --- |
| Propagación masiva de material vegetal. Síntesis: Producción de bioabonos. | |
| **Introducción** | En el siguiente esquema se podrá reconocer, de manera general, la composición del proceso en la elaboración de los bioabonos. |
|  | |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Ha llegado al final de este componente formativo. Recuerde explorar los demás recursos que se encuentran disponibles, para ello, diríjase al menú principal, allí encontrará la síntesis, la actividad didáctica, el material complementario y otros recursos. |

**ACTIVIDAD INTERACTIVA**

| **Tipo de recurso** | Actividad didáctica. Arrastrar y soltar | |
| --- | --- | --- |
| En la siguiente actividad deberá ubicar el concepto correcto al contenido descrito. Cada enunciado corresponde a temáticas desarrolladas en las unidades que conforman este componente formativo. | | **Imagen:** 222116\_i67 |
| Grupo de elementos conformado por hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B) y molibdeno (Mo). Estos elementos son condicionales para que los macronutrientes se fijen y puedan actuar en los procesos relacionados con la nutrición vegetal. | | **Micronutrientes** |
| Es una valoración que determina la presencia de microorganismos, tipos y cantidades, a través de inspecciones en las sustancias, en este caso del suelo. | | **Análisis microbiológico** |
| Grupo de elementos que participan en la nutrición vegetal y que se encuentra conformado por nitrógeno (N), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mn) y fósforo (P), los cuales se requieren en proporciones más altas. | | **Macronutrientes** |
| Producto en el cual, la integración de microorganismos y minerales, bajo condiciones controladas de humedad, acidez y pH en procesos de fermentación, permite la formación de moléculas, enzimas y hormonas que contribuyen a la nutrición de las plantas. | | **Bioabono** |
| Es una valoración que determina la presencia de microorganismos, sus tipos y cantidades, a través de inspecciones en las sustancias, en este caso del suelo. | | **Análisis organoléptico** |
| Término que se utiliza en el proceso de mezcla de bioinsumos, en donde se conjugan las diferentes estructuras y proporciones. | | **Homogeneización** |

**Retroalimentación de actividad pregunta por pregunta:**

**Micronutrientes.** Los micronutrientes componen un subgrupo del total de los elementos esenciales en la nutrición vegetal, los cuales presentan características y funciones específicas para el desarrollo de las plantas

**Análisis microbiológico.** Es una prueba de laboratorio en la cual, a través de muestras del suelo, y bajo la utilización de reactivos, se determina la presencia de bacterias y de otros microorganismos como hongos, además de sus tipos y cantidades de cada uno.

**Macronutrientes.** Los macronutrientes componen un subgrupo del total de los elementos esenciales en la nutrición vegetal, estos presentan características y funciones específicas para el desarrollo de las plantas.

**Bioabono.** Es un biofertilizante provisto de composiciones biológicas y químicas, junto a variables físicas que permiten su aporte a la nutrición del suelo.

**Análisis organoléptico.** Es una prueba representativa del estado del bioabono, la cual permite determinar, a través de cualidades como olor, textura y formas, la calidad del producto.

**Homogeneización.** Es una acción que se lleva a cabo al momento de elaboración del bioabono en etapas iniciales. Se procede a la mezcla de bioinsumos y su integración completa, permitiendo, así, procesos controlados en la fermentación.

**MATERIAL COMPLEMENTARIO**

| **Tipo de recurso** | **Material complementario** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tema** | **Referencia APA del material** | **Tipo** | **Enlace** |
| Composición sólida de bioabonos | Martínez, M., Pantoja, A. & Román, P. (2013). *Manual del compostaje del agricultor*. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf> | Manual | <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf> |
| Medidas e inspección a insumos para la elaboración de bioabonos | Resolución 000698 de 2011. [Instituto Colombiano Agropecuario]. Por la cual se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos de ensayos de eficacia, productores e importadores de bioinsumos de uso agrícola y se dictan otras disposiciones. Febrero 4 de 2011. | Resolución | <https://www.ica.gov.co/getattachment/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/2020/2020R68370/Resolucion-698-de-2011.pdf.aspx?lang=es-CO#:~:text=La%20presente%20Resoluci%C3%B3n%20se%20aplica,su%20comercializaci%C3%B3n%20o%20uso%20directo>. |
| Control de procesos de fermentación | Ávila. P. (2017). *¿Cómo los abonos orgánicos recuperan la vida microbiana del suelo?* Hortalizas[.](https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/como-los-abonos-organicos-recuperan-la-vida-microbiana-del-suelo/)com. <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/como-los-abonos-organicos-recuperan-la-vida-microbiana-del-suelo/> | Artículo de divulgación | <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/como-los-abonos-organicos-recuperan-la-vida-microbiana-del-suelo/> |
| Medidas e inspección a insumos para la elaboración de bioabonos | Resolución 004754 de 2011. [Instituto Colombiano Agropecuario]. Por la cual se establecen los requisitos para la ampliación de uso de bioinsumos y plaguicidas químicos de uso agrícola en cultivos menores y se dictan otras disposiciones. Diciembre 7 de 2011. | Resolución | <https://www.ica.gov.co/getattachment/fce8ae88-f7df-4105-b71c-0c52ced85d0b/2011R4754.aspx#:~:text=Establecer%20los%20requisitos%20para%20la,uso%20agr%C3%ADcola%20en%20cultivos%20menores>. |

**GLOSARIO**

| Tipo de recurso | Glosario |
| --- | --- |
| Biota: | conjunto de seres vivos. |
| Bioinsumo: | producto de procedencia biológica que se utiliza en la elaboración de bioabonos. |
| Compost: | técnica que integra diferentes compuestos orgánicos para la producción de abonos. |
| Disgregar: | hace referencia a la separación de las partículas que componen un todo. |
| Fermentación: | proceso que utiliza microorganismos para transformar la materia. |
| Fitosanitario: | está relacionado con ‘fito’ planta y ‘sanitario’, sanidad. |
| Organoléptico: | hace referencia a los órganos sensoriales. |
| Sobrenadante: | hace referencia a un contenido suspendido sobre un líquido. |
| Subproducto: | residuo utilizable resultado de un procedimiento anterior. |
| Tamizar: | acción que separa partículas, de diferentes tamaños, a través de herramientas como el tamiz. |

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

| **Tipo de recurso** | Bibliografía |
| --- | --- |
| Dussan, S., Miranda, D. y Villegas, D. (2016). Efecto de la deficiencia de N, P, K, Mg, Ca y B sobre la acumulación y distribución de la masa seca en plantas de guayaba. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10. 40-52. <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i1.4277> | |
| Instituto Colombiano Agropecuario (2004, febrero 27). Resolución 00375. Por la cual se dictan las disposiciones sobre Registro y Control de los Bioinsumos y Extractos Vegetales de uso agrícola en Colombia. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/resolucion-375-de-2004.aspx> | |
| Instituto Colombiano Agropecuario (2020, mayo 27). Resolución 068370. Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de productor, productor por contrato, envasador, importador y departamentos técnicos de ensayos de eficacia agronómica de Bioinsumos.  <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Resolucion-068370-del-27-de-mayo-de-2020.pdf.aspx?lang=es-CO> | |
| Ochoa, R. & Ochoa, V. (2019). *Aplicación de microorganismos y sus beneficios en suelos para la producción agrícola*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/25714/1/%20%09rdochoam.pdf> | |
| Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed.* RAE. <https://dle-rae-es.webpkgcache.com/doc/-/s/dle.rae.es/lixiviado> | |
| Tencio, C. (2017). *Guía de elaboración y aplicación de bioinsumos para una producción agrícola sostenible.* Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F08-10924.pdf> | |