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

| COMPETENCIA | Propagar material vegetal según técnica y tipo de especie. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 270401103-3.  Manejar condiciones de crecimiento del material vegetal propagado de acuerdo con los requerimientos técnicos. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 4 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Este componente formativo brinda una serie de herramientas e insumos prácticos para la propagación del material vegetal, ayudando a reconocer la importancia de las características del ambiente para su desarrollo, así como la normatividad que conlleva a procesos que involucran la seguridad desde el ejercicio laboral al que corresponde este programa. |
| PALABRAS CLAVE | Agroinsumos, invernadero, vivero, normatividad ambiental, seguridad. |

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

**TABLA DE CONTENIDOS**

**Introducción**

1. **Interpretación ambiental**
   1. **Concepto de condiciones agroclimáticas**
   2. **Concepto de condiciones agroambientales**
   3. **Interpretación de las condiciones del entorno y seguimiento**

**1.4. Normatividad ambiental**

1. **Tipo de infraestructura requerida para la propagación**

**2.1. Casa malla: concepto, tipos y características**

**2.2. Invernadero: concepto, tipos y características**

**2.3. Vivero: concepto, tipos y características**

1. **Condiciones para la propagación vegetal**

**3.1. Preparación y desinfección de sustrato**

**3.2. Cama y bandeja de germinación**

**3.3. Agroquímicos y uso apropiado**

1. **Sistema de riego**

**4.1. Concepto de sistema de riego**

**4.2. Tipos, frecuencia y duración de sistema de riego**

1. **Crecimiento vegetal**

**5.1. Proceso de enraizamiento**

**5.2. Proceso de siembra en sustrato**

**5.3. Medición del crecimiento**

1. **Salud y seguridad ocupacional**

**6.1. Concepto de salud y seguridad ocupacional**

**6.2. Normatividad vigente en salud y seguridad ocupacional**

**INTRODUCCIÓN**

| Cuadro de texto |
| --- |
| Bienvenido al componente formativo ‘Condiciones para el crecimiento del material vegetal’. Este componente se centrará en temáticas que determinan la propagación del material vegetal a partir del reconocimiento de factores ambientales en el sector agrícola, la interpretación ambiental, los tipos de infraestructura y las condiciones requeridas para tal propagación. También, se abordará el sistema de riego, el crecimiento vegetal, e, igualmente, la salud y la seguridad ocupacional. Se invita a iniciar este recorrido observando el siguiente video introductorio. |

| **Tipo de recurso.** | Video spot animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | **La propagación vegetal replica, con explantes, las mejores características de una planta madre**, estas son determinadas al seleccionar lo mejor de su naturaleza, por ejemplo, su vigor, su talla, su número de hojas, entre otras características. Así, en la implementación de un cultivo, se controlan las condiciones requeridas por la especie para un óptimo desarrollo, haciendo necesario tener una mirada integral sobre las posibles variables. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Escena 2** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | El desarrollo de la propagación vegetal no solo permite adquirir aprendizajes sobre la fisiología, la genética o las expresiones morfológicas de las especies, sino también, sobre los **conocimientos técnicos necesarios para llevar a cabo el desarrollo eficiente de cultivos**. De esta manera, es posible implementar técnicas como la propagación *in vitro*, o permitir, con programas de mejoramiento en agricultura, escalas significativas en la producción. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Escena 3** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | Cuando se inicia un proceso de propagación de material vegetal o, en su caso más sencillo, el proceso de reproducir asexualmente una planta, se debe tener en cuenta **el ambiente natural al que se va a exponer dicha especie, proporcionando las condiciones propias para el desarrollo de su genética**. Por esto, las interacciones con las variables agroclimáticas y las agroambientales son un punto de partida en la determinación de los objetivos, además, es preciso realizar una técnica de propagación vegetal, bien sea en busca del mejoramiento genético y la conservación, o bien para lograr una mayor productividad. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Escena 4** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | En el desarrollo del método de reproducción se busca la **vanguardia en el proceder de las etapas a las cuales es sometido el material vegetal**. Las etapas van desde la selección del tejido celular que se va a reproducir, hasta la elaboración de cultivos adecuados en cuanto a nutrientes y hormonas para la especie en particular, no sin antes pasar por la separación de explantes para siembra y posterior crecimiento i*n vitro*. Para lograrlo, se utilizan variaciones de infraestructura y, a medida que se avance en el proceder, el material vegetal estará expuesto a modificaciones, ya sean de sustratos adecuados a cada etapa, o relacionadas con las variables climáticas que interactúan de manera controlada en las etapas iniciales. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Escena 5** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | Atendiendo a los impactos negativos que causan las variaciones agroclimáticas en un cultivo proveniente de la propagación *in vitro*, se integran diferentes acciones que mitiguen, reduzcan o eviten los riesgos, logrando, así, un producto de gran calidad.  El uso de la infraestructura requerida en el control de las variables agroclimáticas como invernaderos, casa malla, riegos controlados e insumos químicos, conforman las condiciones ideales en los diferentes estadios de desarrollo de las especies vegetales. Estas estrategias agroambientales son, y determinan, un **sistema que interactúa para beneficio del método de propagación vegetal**. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Escena 6** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i1  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i2 | NA | En el desarrollo de este componente formativo se proyectará el inicio del proceso de propagación, determinando factores como el conocimiento del entorno natural, la especie, la infraestructura adecuada, el sustrato, el riego y otros procedimientos que permiten el seguimiento en cuanto al desarrollo del cultivo. Esto se articula con el contenido práctico de reconocimiento de referentes normativos que permitan el adecuado desarrollo de la propagación y el conocimiento de las implicaciones que repercuten en la seguridad ocupacional. | Condiciones para el crecimiento del material vegetal. |
| **Nombre del archivo** | 222116\_v1 | | | |

**DESARROLLO DE CONTENIDO**

1. **Interpretación ambiental**

| Cuadro de texto |
| --- |
| Existe un objetivo claro para el desarrollo de técnicas de propagación vegetal, la necesidad que propone un mercado en constante evolución pese a las dificultades que presenta el medio ambiente. Es por esto que, el desarrollo de la agricultura genera deterioros ambientales en diferentes aspectos y, por esta razón, se deben proponer y desarrollar técnicas que permitan la productividad de una manera responsable con el suelo, con el agua, con la fauna asociada y con la salud, no solo de quienes intervienen directamente en la ejecución de todas las fases de un proyecto de propagación de material vegetal , también de aquellos a quienes impacta el resultado de la producción agrícola a partir del uso de técnicas *in vitro.* |

* 1. **Concepto de condiciones agroclimáticas**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Para iniciar la interpretación ambiental se presenta, a continuación, el concepto de condiciones agroclimáticas. | |
| Las condiciones agroclimáticas hacen referencia a las variables que conforman el clima, como las precipitaciones, la humedad, la presión atmosférica o el viento, y deben ser tenidas en cuenta para la instalación de cultivos. De estas condiciones depende determinar qué especie es apta para desarrollarse o qué tipo de riego se debe disponer si las condiciones de lluvia no son adecuadas. Cada una de estas variables determina la viabilidad del cultivo en una zona geográfica específica. | | **Imagen:** 222116\_i3 |
| La radiación solar también es indispensable para la propagación, siendo una variable de interés climática para el desarrollo de los cultivos. Todo el conjunto de la radiación que, en sus alteraciones imprevistas, atañe al cambio climático, impacta directamente en la agricultura, su producción, el transporte, el suministro, entre otros. | | **Imagen:** 222116\_i4 |
| Algunos de los posibles escenarios respecto a las variaciones climáticas, pueden ser el aumento de temperaturas o su fuerte descenso, lo cual interviene en el metabolismo de las especies, generando, en ellas, un estrés que podría retrasar su desarrollo. | | **Imagen:** 222116\_i5 |
| Así mismo, si se presentan fenómenos como huracanes, precipitaciones intensas y desmedidas, o, por el contrario, sequías prolongadas que impliquen otras dinámicas para acceder al recurso hídrico, se evidenciarían alteraciones climáticas cuyas consecuencias y afecciones a un cultivo *in vitro*, en cualquiera de sus etapas, podrían ser remediadas con la utilización de estrategias agroambientales. | | **Imagen:** 222116\_i6 |

* 1. **Concepto de condiciones agroambientales**

| **Tipo de recurso** | Pestañas o tabs horizontales | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Una vez reconocido el concepto de condiciones agroclimáticas, se presenta, a continuación, el concepto de condiciones agroambientales. | |
| **Condiciones agroambientales** | Las condiciones agroambientales son acciones técnicas que adelantan mejoras en los procedimientos del cultivo, de esta manera, se permite un aumento en la productividad, reduciendo, a su vez, los impactos negativos en el medio o el ecosistema al que pertenece. | **Imagen:** 222116\_i7 |
| **Técnicas agroambientales** | Las estrategias pueden variar respecto al tipo de cultivo, el uso de biofertilizantes, por ejemplo, puede ser más amigable con el suelo y el agua, o la distribución de siembra puede permitir un aumento de cobertura sin generar estrés hídrico; siendo estas algunas de varias estrategias posibles. Estas técnicas agroambientales mejoran la calidad de los productos vegetales, los cuales, seguramente, han pasado por la selección de plantas madre y del insumo nutricional adecuado, todo esto, garantizando, por supuesto, las características de competitividad y calidad a partir de la propagación vegetal. | **Imagen:** 222116\_i8 |
| **Biotecnología aplicada a la agricultura** | El desarrollo de la biotecnología aplicada a la agricultura ha venido dando respuesta a cada impacto que el ambiente trae consigo. Todos los diseños o mejoras en los procedimientos, como el mismo ejercicio de propagación de material vegetal, es una respuesta a las condiciones agroambientales, lo que involucra la selección y planificación de una especie a producir para un ambiente determinado. | **Imagen:** 222116\_i9 |
| **Requerimientos de la biotecnología aplicada a la agricultura** | Los requerimientos deben ser prioridad para el ajuste en la metodología en la cual intervienen la nutrición, el suministro de agua, la infraestructura apropiada para el control de las mismas variables agroclimáticas, e, incluso, la misma intervención en cuanto al riesgo fitosanitario, como enfermedades del cultivo, siendo sujeto de la aplicación de controladores de síntesis química, o de productos bioproducidos para tal fin, que produzcan un impacto no perjudicial para el ambiente en general. | **Imagen:** 222116\_i10 |

* 1. **Interpretación de las condiciones del entorno y seguimiento**

| **Tipo de recurso** | Slider pasos | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Una vez presentadas las condiciones agroclimáticas y agroambientales, se presentan, a continuación, la interpretación de las condiciones del entorno y seguimiento. | |
| **Slide 1** | Al conocer las características agroambientales y agroclimáticas para hacer una lectura apropiada de ellas en el desarrollo del cultivo. Se puede saber, por ejemplo, qué condiciones son favorables, o cómo se pueden fortalecer aquellas que, si bien no son determinantes, pueden generar desequilibrios, Así, se puede prever cambios en las variables del clima y es posible utilizar estrategias que puedan mitigar los posibles efectos negativos. | **Imagen:** 222116\_i11 |
| **Slide 2** | El paso a paso en el desarrollo de técnicas, como las agroclimáticas, fortalece el conocimiento de todo lo que las determina, por ejemplo, si el ejercicio requiere de la utilización de biofertilizantes en el cultivo, debe tenerse en cuenta las normas y protocolos que regulan su uso, tanto por el bien del ambiente como del personal. | **Imagen:** 222116\_i12 |
| **Slide 3** | La productividad es el indicador que permite evaluar si las condiciones agroambientales determinadas fueron las indicadas. La descripción completa del entorno no solo debe hacer referencia a las condiciones agroclimáticas y agroambientales en las cuales se pretende el ejercicio de micropropagación, también debe referir a todos los actores y las dinámicas que, con sus acciones, aportan al objetivo común. | **Imagen:** 222116\_i13 |
| **Slide 4** | La integración de todos los aspectos permite predecir las dificultades que pueden estar en el desarrollo del proyecto. Con un apropiado ejercicio de interpretación ambiental, se logra que la producción del material vegetal avance en sus respectivas fases y, así, se consigue que su disposición en el ambiente natural con las características fisiológicas y morfológicas no solo mantengan su supervivencia, sino que les proporcione, de forma autotrófica, un desarrollo exitoso en términos de calidad. | **Imagen:** 222116\_i14 |

**1.4. Normatividad ambiental**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Además de las condiciones agroclimáticas y agroambientales del entorno y de seguimiento, se presenta, en este apartado, la normatividad ambiental. | |
| La agricultura es una actividad que implica un alto impacto en el ambiente, involucrando extensiones de tierra y un alto consumo de agua en sus prácticas, sin contar la aplicación de productos de síntesis químicas, labranza intensiva, etc. Así, es menester resaltar la importancia ecológica de los ecosistemas a través de la normatividad, y de la educación y sensibilización en cuanto a la protección y preservación de los recursos naturales. | | **Imagen:** 222116\_i15 |
| Uno de los mayores impactos a raíz de las prácticas agrícolas, proviene del uso de agroquímicos, pues implican un riesgo no solo para el ambiente, también, quienes interactúan directamente con ellos se ven afectados. El riesgo es parte del concepto de bioseguridad, a continuación, se detalla tanto la proporción de riesgo en las prácticas agrícolas como en las prácticas de laboratorio, en ambas, se requiere un manejo adecuado de sustancias químicas; en este caso, en el uso y manejo de plaguicidas. | | **Imagen:** 222116\_i16 |
| El Decreto 1843 de 1991 define el uso y manejo de plaguicidas como todas las actividades relacionadas con estas sustancias, actividades como síntesis, experimentación, importación, exportación, formulación, transporte, almacenamiento, distribución, expendio, aplicación y disposición final de desechos o remanentes de plaguicidas. Es necesario recordar que, siguiendo la normatividad, se deben llevar a cabo las actividades, siempre, con previo conocimiento de los riesgos que implican para el bienestar y la salud misma. | | **Imagen:** 222116\_i17 |

1. **Tipo de infraestructura requerida para la propagación**

| Cuadro de texto |
| --- |
| En el primer apartado se presentó un contexto de la interpretación ambiental, en este, se reconocerá el tipo de estructura requerida para la propagación del material vegetal. |

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Diferentes infraestructuras son requeridas para el desarrollo de la propagación del material vegetal y, a lo largo de este proceso, el material vegetal pasa por diferentes espacios y fases, los cuales están determinados por cuidados especiales que se relacionan con el crecimiento y desarrollo del material. |
| **Imagen:** 222116\_i18 | |
| **Laboratorio y entornos**  Las fases deben estar articuladas al ejercicio del laboratorio y al entorno natural o campo, además, las disposiciones deben tener sus propios controles al involucrar el inicio con la reproducción asexual del tejido celular seleccionado, la germinación, la separación de explantes y la siembra de vitroplantas. | |
| **Condiciones de laboratorio**  Las fases dependen de condiciones de laboratorio como asepsia, manipulación especializada y espacios e instrumentación definida para tales cuidados. Otras fases, en las cuales se alternan las condiciones de las vitroplantas a la aclimatación, se encuentran en un espacio determinado, por ejemplo, invernaderos especiales para alcanzar un objetivo. | |
| **Adaptación**  En el avance de las fases, el material vegetal alterna sus condiciones fisiológicas hasta lograr su adaptación al ambiente natural, expresando la genética que fue administrada desde su reproducción asexual para una producción de alta calidad. | |
| **Agricultura bajo cubierta**  Teniendo en cuenta la infraestructura requerida cuando se tecnifica un cultivo, es común realizar la agricultura bajo cubierta, ya que, de esta manera, se pueden aplicar diferentes técnicas para mejorar la productividad, para optimizar recursos y para controlar variables en beneficio de un mejor resultado. | |
| **Tipos de cubiertas**  Dependiendo del tipo de cultivo y sus características, es usual el uso de diferentes tipos de cubiertas que pueden determinar el control de las variables. Estas se controlan completamente si son cerradas, o, parcialmente, si son semi cerradas o con flujos de aire, acogiéndose a otras dinámicas. | |

* 1. **Casa malla: concepto, tipos y características**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Para el reconocimiento de estructuras se presenta, a continuación, la casa malla. | |
| Estas estructuras, como su nombre lo indica, hacen referencia a una estructura de gran amplitud. La característica diferencial que la clasifica es la cubierta provista de una malla, que puede ser de plástico o de alambre, cuyo calibre varía dependiendo de la necesidad del cultivo, algunas, por ejemplo, evitarán el paso de moscas, de insectos o, incluso, de granizo. Todo esto, en aras de la protección, aunque, a su vez, las mallas dejan pasar totalmente la luz solar y otras variables, de tipo climáticas, que no se pueden controlar. | | Highslide JS  **Imagen:** 222116\_i19 |
| El uso y la definición de estas casas, responde a una estrategia de variables agroambientales que se debe tener en cuenta en el desarrollo de dicho ejercicio. En el ambiente natural, las especies se ven expuestas a diferentes factores que pueden interrumpir su crecimiento y desarrollo e, incluso, que le afecta de tal forma que se pone en riesgo su producción. Las alteraciones relacionadas con las variables agroclimáticas pueden cambiar las condiciones que requiere la especie y, a través de esta infraestructura, se puede disminuir el riesgo, en cuanto al impacto, que pueda ocasionar el clima, otros seres vivos u otras variables. | | **Imagen:** 222116\_i20 |

* 1. **Invernadero: concepto, tipos y características**

| **Tipo de recurso** | Rutas / Pasos. Verticales 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Una vez presentada la casa malla, ahora se presenta y se describe el invernadero. |
| *Tipos de estructuras y formas utilizadas como invernaderos*  Cultivos protegidos e invernaderos  **Imagen:** 222116\_i21 | |
| **Botón 1** | **Tipo de estructuras**  Los invernaderos son espacios muy utilizados en agricultura, hacen referencia a una estructura de gran tamaño, la cual puede ser cerrada completamente o semicerrada y, por lo general, están hechos de plástico o cristal, evitando el paso directo de la radiación solar. Así, los invernaderos pueden controlar algunas o todas las variables que requiere el cultivo, dependiendo si está completa o parcialmente cerrado. |
| **Botón 2** | **Variación**  Las formas de los invernaderos varían dependiendo del tipo de cultivo. Sin embargo, una de sus desventajas, es el aumento de las temperaturas en su interior, dado que dentro de ellos se produce un microclima que requiere ser controlado para evitar un impacto negativo en el cultivo. |
| **Botón 3** | **Funcionalidad**  Los invernaderos son parte primordial del ejercicio de propagación de material vegetal, fundamentales en fases importantes del crecimiento de las especies micropropagadas, ya que permiten el control parcial o total de las variables agroclimáticas. Esta adecuación cuenta con posibilidades que determinan la fase en la cual se encuentra la plantulación, donde, a simple vista, puede ser interpretado como un espacio de cuidados y requiere, así mismo, todo un protocolo de manejo que evite la contaminación del material, además del suministro adecuado en cuanto a su estadio de desarrollo. |
| **Botón 4** | **Ventajas**  Cuando se proyecta el crecimiento y desarrollo de material propagado asexualmente, los invernaderos pueden ofrecer ventajas en el aumento del rendimiento de la especie y disminución en los riesgos que pueden afectar la producción. Así mismo, es más práctico en el uso eficiente de los recursos como agua u otros insumos. |

**2.3. Vivero: concepto, tipos y características**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Ya se describieron la casa malla y el invernadero, ahora, conozcamos el vivero. | |
| Los viveros son espacios construidos con una serie de características especiales, para darle a las plántulas el cuidado necesario en sus primeras etapas de crecimiento y desarrollo. Pueden estar conformados por varias secciones independientes que contemplan cada estadio de desarrollo de las plántulas. Por lo general, son tipo invernadero en donde, dependiendo de las necesidades, serán cerrados con plásticos o usarán polisombras como cubiertas. | | **Imagen:** 222116\_i22 |
| Este lugar puede ser permanente, lo cual implica una estructura resistente con espacios definidos para las actividades que se desempeñan allí. Los viveros pueden tener una razón definida como vivero forestal, ornamental, frutal, entre otros, si son de tipo comercial. | | *Secciones y actividades diferenciadas en viveros*  Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Incluye libro en PDF  **Imagen:** 222116\_i23 |
| Los viveros deben contar con espacios independientes para la preparación de sustrato, para la siembra en almácigos y para la plantación, además de áreas definidas para máquinas y herramientas, oficinas y almacén. De esta manera, es necesario la aplicación de prácticas con experticia en sustratos, riego, control de enfermedades, seguimiento y atención al cliente, el cual requiere del conocimiento apropiado de todas las especies que se encuentren en muestra o vitrina. | | **Imagen:** 222116\_i24 |
| Estas infraestructuras están diseñadas para el mantenimiento del material vegetal, son una vitrina del material propagado en condiciones que se muestran heterotróficas, las cuales requieren, todavía, el suministro controlado de insumos y de agua, pero adaptado al medio natural que permita el desarrollo y metabolismo propio de cada especie. | | **Imagen:** 222116\_i25 |
| En estos espacios se podrá observar, incluso, las etapas fenológicas de las plantas que fueron producto de técnicas de micropropagación, de las cuales, muchas de ellas, hacen parte de bancos de plantas madre gracias a sus excelentes características y a que pueden iniciar, a partir de ellas, la aplicación de técnicas biotecnológicas. | | **Imagen:** 222116\_i26 |

1. **Condiciones para la propagación vegetal**

| Cuadro de texto |
| --- |
| Reconociendo los elementos destacados de la interpretación ambiental y el tipo de estructuras requeridas para la propagación del material, es necesario tener claridad que, para el desarrollo *in vitro,* se debe articular la compilación del ambiente físico, el ambiente químico y el material biológico que será micropropagado. |

| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En cada una de las fases que acompañan el desarrollo de la micropropagación a través de las técnicas *in vitro*, es necesario la interpretación de los siguientes aspectos. | |
| **Imagen:** 222116\_i27 | | |
| Ambiente natural con respecto a las variables agroclimáticas. | | **Imagen:** 222116\_i28 |
| Lectura de componentes químicos, por ejemplo, la composición del medio de cultivo. | | **Imagen:** 222116\_i29 |
| Ambiente físico altamente manipulado que, en las condiciones iniciales, puede variar desde un recipiente de vidrio hasta una cámara de humedad. | | **Imagen:** 222116\_i30 |
| Las características genéticas de la especie que se utiliza. | | **Imagen:** 222116\_i31 |

| Cuadro de texto |
| --- |
| A continuación, se designan actividades relacionadas con la etapa cero en la propagación. |

**3.1. Preparación y desinfección de sustrato**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Para iniciar este apartado se describen algunos elementos para la preparación y desinfección de sustrato. |
| **Imagen:** 222116\_i32 | |
| **Importancia de la preparación y desinfección de sustrato**  La realización de esta acción es de gran importancia, el sustrato es la estructura a través de la cual se transmiten los nutrientes y el agua a las plantas. Un sustrato limpio estará desprovisto de hongos, bacterias, nematodos e, incluso, contaminantes residuales de otros procesos y un sustrato inerte de todas las impurezas mencionadas, podrá retener, dadas sus características, una mayor cantidad de agua y una mejor administración de los nutrientes. | |
| **Condiciones iniciales para la preparación de sustrato**  La preparación del sustrato requiere un lugar especial tanto para la germinación como para el trasplante. Los diferentes tipos de sustratos utilizados deben estar bajo inspección de técnicas apropiadas en su desinfección, ya sea de tipo físico o químico, y en la proporción adecuada de sus cantidades y mezclas. El sustrato no solo brinda soporte al material vegetal, también es conductor de nutrientes a través de las raíces, haciéndolo parte fundamental en la nutrición vegetal. | |

**3.2. Cama y bandeja de germinación**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| La bandeja de germinación es condición para la correcta propagación vegetal. Es vital reconocer que los especímenes en buen desarrollo se dispondrán para el enraizamiento y podrán estar de manera agrupada, con un número elevado de individuos vegetales, o , también, ser sembrados en bandejas individuales, en las cuales cada individuo se encontraría de forma particular. Las bandejas son de gran utilidad en el manejo y seguimiento del crecimiento de las plántulas, permiten valorar todo tipo de características antes de una fase más avanzada.  *Tipo de siembra agrupada en bandejas*  Bandeja para germinar semillas, libre de BPA, PP, hidropónico, de gran  capacidad, saludable, cultivador de hierba de trigo con cubierta, bandeja  para plántulas|Macetas infantiles| - AliExpress  **Imagen:** 222116\_i33 |

* 1. **Agroquímicos y uso apropiado**

| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Otra condición para la propagación vegetal son los agroquímicos y su uso aprobado, tal como se describe a continuación. | |
| En campo, es de gran importancia hacer uso responsable de los productos denominados como agroquímicos, es decir, plaguicidas o fertilizantes. Los plaguicidas están clasificados según el microorganismo al que van a combatir, hongos, bacterias, virus o, incluso, insectos y los fertilizantes, por su lado, presentan una función diferente, ayudan a incorporar determinados nutrientes al suelo. | | **Imagen:** 222116\_i34 |
| Los agroquímicos, como su nombre lo indica, son productos de síntesis química, de allí que, siempre aplicándolos responsablemente, mediante su composición química puedan alterar condiciones y características en el agua, el suelo y hasta en el mismo órgano vegetal. No obstante, estos productos, también pueden causar daños al medio ambiente y su toxicidad está relacionada con la capacidad de producir alteraciones en la salud, según lo indica Pacheco y Barbona (2017, p. 9). | | **Imagen:** 222116\_i35 |
| El uso de estos productos es puntual, solo deben utilizarse para lo estrictamente requerido. La Universidad Nacional de Costa Rica, en su ‘Manual de plaguicidas de Centro América’ (2014), se refiere a la acción biocida y a la especificidad de los plaguicidas hacia tipos de organismos blancos, plagas u otros problemas sobre los cuales tienen efecto. | | **Imagen:** 222116\_i36 |

| **Tipo de recurso** | Infografía interactiva Punto caliente | |
| --- | --- | --- |
| **Texto introductorio** | Según su especialidad, los agroquímicos pueden clasificarse como: | |
| **Imagen** | | |
| **Código de la imagen** | 222116\_i37 | |
| **Punto caliente 1** | Cuando actúa sobre ácaros. | Al hacer clic en la expresión “Acaricida”. |
| **Punto caliente 2** | Cuando actúa sobre algas. | Al hacer clic en la expresión “Alguicida”. |
| **Punto caliente 3** | Cuando elimina todo tipo de organismo vivo. | Al hacer clic en la expresión “Desinfectante”. |
| **Punto caliente 4** | Cuando actúa sobre hongos. | Al hacer clic en la expresión “Fungicida”. |
| **Punto caliente 5** | Cuando actúa sobre plantas. | Al hacer clic en la expresión “Herbicida”. |
| **Punto caliente 6** | Cuando actúa sobre insectos adultos o en estadios inmaduros. | Al hacer clic en la expresión “Insecticida”. |
| **Punto caliente 7** | Cuando actúa sobre moluscos (caracoles, babosas). | Al hacer clic en la expresión “Molusquicida”. |
| **Punto caliente 8** | Cuando actúa sobre nematodos. | Al hacer clic en la expresión “Nematicida”. |
| **Punto caliente 9** | Cuando evita la llegada de una plaga a un determinado sitio. | Al hacer clic en la expresión “Repelente”. |
| **Punto caliente 10** | Cuando actúa sobre roedores (ratas, ratones, taltuzas). | Al hacer clic en la expresión “Rodenticida”. |
| **Punto caliente 11** | Regulador de crecimiento, activador de plantas, antídoto de herbicida (acciones no biocidas). | Al hacer clic en la expresión “Otras”. |

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Dependiendo del agente patológico que se desee combatir, en cuanto al crecimiento y desarrollo de las plantas, se debe tener claro cuál es el manejo adecuado para cada sustancia, ya que, dada las características de cada agroquímico, se deben tener precauciones y cuidados al aplicarlo. Estas precauciones van desde usar vestimenta apropiada, caretas, gafas, entre otros, hasta el lavado detallado después de haber aplicado el producto, incluyendo, también, un control en el tiempo de aplicación.  *Vestimenta apropiada para el uso de agroquímicos*  Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos  **Imagen:**222116\_i38 |

**4. Sistema de riego**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Dando continuidad a las condiciones para el crecimiento de material vegetal, en este apartado se describirá el sistema de riego. | |
| Para los seres vivos, el agua es un factor primordial en su desarrollo, por eso, para las plantas, también resulta vital. El agua, junto a los nutrientes, permite el crecimiento de las partes subterráneas y aéreas de las plantas, este recurso es absorbido por las raíces y transportado a través de un tejido exclusivo para esta función, el xilema. Igualmente, la disponibilidad del agua en el suelo, permite la disolución de algunos minerales necesarios y su posterior absorción. | | **Imagen:** 222116\_i39 |
| En condiciones naturales, el recurso hídrico puede estar en mayor proporción, dependiendo de la época del año, la ubicación geográfica u otros aspectos. Pero cuando los cultivos se tienen bajo cubierta, es necesario proporcionar agua y distribuirla de manera correcta y eficiente. | | **Imagen:** 222116\_i40 |

**4.1. Concepto de sistema de riego**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| El concepto de sistema de riego hace referencia al suministro de agua en cantidades controladas, aunque depende de las necesidades de cada especie, el tipo de suelo y otros factores del clima. El cómo aportar agua mediante riego estará determinado tanto por la distribución del cultivo, como por la técnica de propagación.    **Imagen:** 222116\_i41 |

**4.2. Tipos, frecuencia y duración de sistema de riego.**

| Cuadro de texto con imagen |
| --- |
| Los sistemas de riego permiten optimizar el recurso hídrico y ser preciso con el suministro. Dentro de los tipos de riego más conocidos se encuentran el de aspersión y el de goteo, y se seleccionan teniendo en cuenta las características del sustrato o del suelo, pues las densidades y la composición de estos indicará la duración y la frecuencia en su implementación.    *Sistema de riego por aspersión*  sistema de riego por goteo y aspersion >Emporio Ambiental  **Imagen:** 222116\_i42  *Sistema de riego por goteo*  /var/folders/px/jcchjyvx1tn5z95p5lqpv3pm0000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/84AE993F.tmp  **Imagen:** 222116\_i43 |

**5. Crecimiento vegetal**

| Cuadro de texto |
| --- |
| En los apartados anteriores se describieron las condiciones para el crecimiento vegetal. A continuación, en el siguiente video, se describen los aspectos destacados del crecimiento vegetal. |

| **Tipo de recurso.** | Video spot animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | Crecimiento vegetal. | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i44  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.  222116\_i45 | NA | Las plantas, al igual que los otros seres vivos, nacen, crecen, se reproducen y mueren. Las plantas germinan de una semilla de manera sexual, o, a partir de otros tejidos, mediante la reproducción asexual. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 2** | Incluir la siguiente imagen de fondo.  https://i.pinimg.com/564x/64/f7/31/64f731115689ba0152730d612b36bede.jpg  222116\_i46  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | **Las células determinantes se llaman células meristemáticas o iniciales**, el crecimiento de este tejido da pie a que las estructuras que conforman las plantas puedan ser hojas, tallos, raíces, etc.  Alcántara et al., (2017) mencionan la importancia de la totipotencia de estas células, la cual se ha definido como la capacidad que tienen las células no diferenciadas, o meristemáticas, para llegar a ser diferenciadas y cumplir una función específica dentro del organismo del cual hacen parte. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 3** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i47  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | En este orden de ideas, se puede definir un cultivo vegetal *in vitro* como el aislamiento de un órgano o tejido vegetal en un medio específico, con nutrientes necesarios y condiciones óptimas, que aprovecha las características totipotenciales y fenotípicas, altamente estables, para maximizar el desarrollo vegetal. Por tanto, es necesario dejar claridad sobre la diferencia que existe entre crecimiento y desarrollo. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 4** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i48  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | Courtis (2014) define el crecimiento como el aumento irreversible del volumen de una célula, tejido, órgano o individuo y, generalmente, está acompañado de un aumento de masa. Por otro lado, define el desarrollo, como la serie de cambios cualitativos por los que pasa un organismo durante su ciclo ontogénico. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 5** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i49  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | Lo que se logra con la **reproducción asexual *in vitro*** asistida es que, a partir de esta técnica de propagación vegetal, se proporcione a la planta todos sus requerimientos en cuanto a la producción hormonal y el suministro de nutrientes. Siempre se deben proporcionar de manera dosificada, de forma que la planta encuentre los activadores para que tanto sus células meristemáticas como las totipotentes, inicien las cascadas hormonales y activen el metabolismo del crecimiento de las partes que la conforman. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 6** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i50  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | Cuando se inicia esta técnica de **micropropagación vegetal**, se debe saber que los requerimientos para que la especie inicie su crecimiento y desarrollo varían con respecto a la genética que va a expresar un fenotipo definido.  Previo a su reconocimiento, se definen las metodologías pertinentes en pro de las características de la especie y podrá incluirse tanto una nutrición adecuada, como seleccionar las hormonas indicadas para secciones de enraizamiento, o, por el contrario, establecer si se requiere que su área foliar genere mejores respuestas en cuanto al proceso de fotosíntesis, si está en una etapa de desarrollo más avanzada. | Crecimiento vegetal. |
| **Escena 7** | Incluir la siguiente imagen de fondo.    222116\_i51  Insertar en primer plano una bacterióloga que vaya teniendo movimiento y en lo posible narrando el texto citado.    222116\_i45  Destacar las frases del texto en **negrita**. Se sugiere que aparezcan, se aumente el tamaño y desaparezcan. | NA | En general, la micropropagación tiene la capacidad de proveer las condiciones que necesita la planta para, finalmente, ser valorada a través de **mecanismos de control y seguimiento**, es decir, mediante variables cuantitativas y cualitativas.  A partir de la experticia de los procedimientos en cuanto a su nutrición, se califica el avance del desarrollo de la planta, pues si bien ha recibido lo que requiere y se ha controlado todo elemento de tipo ambiental y fitosanitario que podría afectarla, se debe garantizar la continuidad del proceso hasta lograr un desarrollo fisiológico completo que permita sobrevivir en el ambiente natural. | Crecimiento vegetal. |
| **Nombre del archivo** | 222322\_v2 | | | |

**5.1. Proceso de enraizamiento**

| **Tipo de recurso** | Slider pasos | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Una vez presentados los elementos destacados del crecimiento vegetal, se presenta, a continuación, el proceso de enraizamiento. | |
| **Slide 1** | Todos los órganos de las plantas realizan una función vital para el desarrollo y crecimiento de ella, la raíz, por ejemplo, funciona no solo como sostén de la planta al suelo, también proporciona la absorción de agua y nutrientes que, posteriormente, serán transportados a todos los demás órganos. | **Imagen:** 222116\_i52 |
| **Slide 2** | Las raíces presentan diferentes formas, algunas son gruesas dada sus reservas de azúcares y almidones, otras son más pequeñas, cortas y delgadas, es decir, son absorbentes y numerosas, aunque poseen también una raíz principal larga. | *Características morfológicas de algunos tipos de raíces*  Tipos de raíces - Ilustración de stock de Raíz libre de derechos  **Imagen:** 222116\_i53 |
| **Slide 3** | Cuando una especie desarrolla su sistema radical de manera adecuada, tiene una óptima absorción de agua y nutrientes, repercutiendo de manera positiva en el crecimiento de la planta. Por ende, es de gran importancia controlar el recurso hídrico en el cultivo, ya sea por goteo o aspersión, para poder garantizar unos de los componentes vitales de la fotosíntesis a través de las hojas y la formación de los frutos. | **Imagen:** 222116\_i54 |
| **Slide 4** | Es así como todas las acciones que se realizan en cuanto al manejo adecuado del sistema radical generan beneficios. Es fundamental conocer tanto la estructura y fenología de los sistemas radicales, como todo lo relacionado con la fenología de la parte aérea, junto a los eventos climáticos y las prácticas agrícolas (Fertilab, 2015). De esta forma, se logra:  Conocimiento de la cronología de la producción y la longevidad de las raíces finas es esencial para maximizar las aplicaciones y el uso del agua, los fertilizantes y otros insumos agrícolas como los plaguicidas, de potencial importancia como contaminantes de las plantas, los suelos, la atmósfera, y el agua (Fertilab, 2015). | **Imagen:** 222116\_i55 |

**5.2. Proceso de siembra en sustrato**

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Conectadas |
| --- | --- |
| **Introducción** | Una vez reconocido el proceso de enraizamiento, se presentará el proceso de siembra en sustrato. |
| I  **Imagen:** 222116\_i56 | |
| **Imagen:** 222116\_i57 | **Disposición de la siembra**  Cuando los cultivos no están directamente en suelo se debe disponer la siembra, ya sea en camas o en bandejas con sustrato. La ventaja con la selección del sustrato radica en intervenir en el manejo de los agroquímicos, la dosificación del agua y la reducción de las enfermedades que el suelo puede generar. |
| **Imagen:** 222116\_i58 | **El sustrato**  Para la siembra, el sustrato debe permitir la acumulación de una buena cantidad del recurso hídrico, lo que permite tener periodos más amplios en la frecuencia de riego y contener, o almacenar, una mayor cantidad de nutrientes que estarán siempre disponibles, según lo requiera la planta. |

**5.3. Medición del crecimiento**

| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En este apartado se describen los elementos relacionados con la medición del crecimiento vegetal. | |
| Cuando se tiene un material vegetal, el cual se ha iniciado en los mismos tiempos y condiciones, se debe evaluar su crecimiento y desarrollo de manera individual, es decir, se tomarán medidas sobre cada individuo vegetal, midiendo, por ejemplo, la longitud del tallo, el número de hojas, la cantidad de flores, etc. | | **Imagen:** 222116\_i59 |
| Las mediciones deben ser cuantitativas y cualitativas, tanto las mediciones individuales, como generales al cultivo, mediciones, por cierto, referentes a la forma, el tamaño, el color y la distribución de todos los individuos agrupados. | | *Valoración del color de las plántulas en crecimiento para definición de aplicación de fertilizantes, si es el caso.*    https://www.shutterstock.com/es/image-photo/measure-soil-digital-device-green-plants-1530268595  **Imagen:** 222116\_i60 |
| Al realizar las mediciones de crecimiento se podrá tomar decisiones respecto a los nutrientes, la competencia por el recurso hídrico, el aumento de luz, las enfermedades en las hojas y otras variables relevantes. | | **Imagen:** 222116\_i61 |

1. **Salud y seguridad ocupacional**

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Avatar | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | En el reconocimiento de las condiciones para el crecimiento vegetal también es necesario describir aspectos relacionados con la salud y la seguridad social de los trabajadores. | |
| En todas las actividades que se realicen laboralmente pueden existir riesgos que condicionen el bienestar del empleado y, dependiendo de las características de las actividades desarrolladas, los riesgos pueden ser diferentes. No obstante, todo riesgo debe ser tenido en cuenta para sensibilizar sobre su peligro, para mejorar las condiciones laborales y para aumentar el rendimiento en la actividad productiva. | | **Imagen** 222116\_i62 |
| Con seguridad, una de las mejores formas de evitar un accidente laboral es estar informado, porque, así, se pueden tomar medidas preventivas. En los ejercicios de campo y laboratorio existen, sin duda, riesgos muy diferentes y, para cada uno de ellos, se requiere disponer de las respectivas guías técnicas para proteger el ejercicio laboral. | | **Imagen:** 222116\_i63 |

**6.1. Concepto de salud y seguridad ocupacional**

| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| --- | --- |
| Para comprender los alcances sobre el tema, se definirá seguridad ocupacional como  el conjunto de actividades dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Se tienen además dentro de este grupo de actividades a actividades como diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de enfermedades ocupacionales, readaptación laboral y la atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de vida. Los riesgos podrán establecerse con respecto a las condiciones como el lugar de trabajo, el transporte, las maquinarias que involucran el desempeño, también existe riesgo por contaminantes ambientales como los agroquímicos estudiados en contenidos anteriores, la prevención en el manejo de los riesgos laborales será oportuno en la medida que se mantenga la salud en los trabajadores (Carrera et al., 2019). | |

| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Los procesos que derivan de la implementación de salud y seguridad en el trabajo se pueden ver definidos en la siguiente caracterización de gestión de la seguridad y salud laboral. | |
| **Imagen:**222116\_i65 | | |
| Evaluación de riesgos. | | **Imagen:** 222116\_i64 |
| Prevención de lesiones. | | **Imagen:** 222116\_i66 |
| Equilibrio trabajo-vida. | | **Imagen:** 222116\_i67 |
| Protocolos de seguridad. | | **Imagen:** 222116\_i68 |
| Peligros en el lugar de trabajo. | | **Imagen:** 222116\_i69 |
| Compensación y beneficios. | | **Imagen:** 222116\_i70 |
| Manejo de empleados. | | **Imagen:** 222116\_i71 |

| **Tipo de recurso** | Infografía interactiva Modal | |
| --- | --- | --- |
| **Texto introductorio** | Para integrar a fondo los conceptos anteriormente mencionados sobre seguridad laboral, es importante determinar y reconocer aquellos clasificados como los más comunes dentro de múltiples tipos de actividades laborales, estos se encuentran socializados en el documento ‘Guía de buenas prácticas de PRL en el sector cementero español’ (Oficemen, 2017), y serán descritos a continuación: | |
| **Imagen** | | |
| **Código de la imagen** | 222116\_i72 | |
| **Punto modal 1** | Generados por los elementos del entorno como la humedad, el frío o el calor. | Al dar clic en la expresión “Físicos”. |
| **Punto modal 2** | Provocados por la presencia y manipulación de agentes químicos (alergias, asfixias, etc.). | Al dar clic en la expresión “Químicos”. |
| **Punto modal 3** | Producidos por utilizar máquinas, útiles o herramientas (cortes, quemaduras o golpes). | Al dar clic en la expresión “Mecánicos”. |
| **Punto modal 4** | Originados por trabajar en zonas altas, galerías o pozos profundos. | Al dar clic en la expresión “De las alturas”. |
| **Punto modal 5** | Derivados de trabajar con máquinas o aparatos eléctricos. | Al dar clic en la expresión “De origen eléctrico”. |
| **Punto modal 6** | Ocasionados por manipular gases o por trabajar cerca de una fuente de gas. | Al dar clic en la expresión “Por gas”. |
| **Punto modal 7** | Causados por operar con materiales y elementos inflamables. | Al dar clic en la expresión “De incendios”. |
| **Punto modal 8** | Provocados por trabajar con equipos de elevación, transporte, etc. | Al dar clic en la expresión “De elevación”. |
| **Punto modal 9** | Creados por exceso de trabajo, clima social desfavorable, etc. (pueden producir depresión o fatiga laboral, entre otros). | Al dar clic en la expresión “De carácter psicológico”. |
| **Punto modal 10** | Resultados de trabajar con agentes infecciosos. | Al dar clic en la expresión “Biológicos”. |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Si contextualizamos los riesgos mencionados con aquellos que tienen relación al ejercicio de crecimiento vegetal, veremos que, casi en su mayoría, se podrían presentar en actividades de laboratorio y campo, por lo que deben estar predeterminados, con antelación, en los esquemas de seguridad antes del desarrollo de cualquier actividad. |

**6.2. Normatividad vigente en salud y seguridad ocupacional**

| **Tipo de recurso** | Slider pasos | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Para finalizar, en este apartado se presentan algunas ideas relacionadas con la normatividad vigente en salud y seguridad ocupacional. | |
| **Slide 1** | El bienestar institucional se encuentra relacionado directamente con el rendimiento de sus trabajadores, siendo la calidad, con certeza, un objetivo que se consigue promoviendo estrategias y pautas para que todas las partes reciban y den lo mejor de sí. La seguridad es vital en todas las empresas, la protección de la salud física, así como la de salud mental, son calificativos de buen clima laboral, por lo cual, en la evolución de las empresas, se han establecido normas y requerimiento que, tanto el empleado como el empleador, deben conocer. De esta manera, se pueden reducir riesgos al promover las normas organizacionales e incentivando al personal a prosperar. | **Imagen:** 222116\_i73 |
| **Slide 2** | Las normatividades en el tema de salud y seguridad ocupacional van desde leyes, resoluciones y decretos, todas con un objetivo en común, resaltar la importancia en la generación de empleos y promover la protección social. De esta forma, las organizaciones y empresas, eliminarán de su entorno laboral, todos los riesgos que afecten la seguridad y promoverán un ambiente sano y seguro. | **Imagen:** 222116\_i74 |
| **Slide 3** | Para mayor información sobre salud y seguridad ocupacional, puede consultar los siguientes lineamientos:   * La política del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo del Decreto 1443 de 2014. * Los objetivos de seguridad y salud en el trabajo de la Resolución 0312 del 13 de febrero de 2019. | **Imagen:** 222116\_i75 |

**SÍNTESIS**

| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| --- | --- |
| Propagación masiva de material vegetal.  Síntesis: Condiciones para el crecimiento del material vegetal. | |
| **Introducción** | En el siguiente esquema podrá hacer un recorrido de los conceptos y temas abordados en el desarrollo de este componente formativo. |
|  | |

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

**ACTIVIDAD INTERACTIVA**

| **Tipo de recurso** | Actividad didáctica. Opción múltiple | |
| --- | --- | --- |
| Analice el contenido, sus conceptos, interprete las imágenes de manera pertinente y seleccione la respuesta correcta a las siguientes preguntas. | | **Imagen 1:** 222116\_i76 |
| **Pregunta 1.** En la instalación de un cultivo se debe prever situaciones que impliquen un retroceso o riesgo en su desarrollo. Así, para reducir el impacto negativo de algunas variables del clima que puedan afectar el cultivo, se debe optar por: | | **imagen 2:** 222116\_i77 |
| 1. Seleccionar la especie vegetal teniendo en cuenta su morfología. | | 1. Aplicar un programa de mejoramiento nutricional del cultivo. |
| 1. Utilizar técnicas agroambientales. (correcta) | | 1. Seleccionar las condiciones agroclimáticas adecuadas para el cultivo. |
| **Pregunta 2.** El uso de agroquímicos es una práctica de riesgo en el desarrollo de actividades agrícolas, por esta razón, y para reducirlos, se dispone de la normatividad que los regula en términos de transporte, almacenamiento, distribución, expendio, aplicación, etc. Teniendo en cuenta lo anterior, seleccione la situación que representa un mal uso de estos productos. | | **Imagen 4:** 222116\_i78 |
| 1. Cuando se lleva registro de fechas y dosis de aplicación. | | 1. Cuando se tiene en cuenta las instrucciones de la etiqueta. |
| 1. Cuando se hace revisión y calibre de maquinaria para su uso. | | 1. Cuando se usa parte de la vestimenta de protección. (correcta) |
| **Pregunta 3.** Las plantas poseen células que forman el tejido meristemático, el cual inicia el crecimiento de sus partes. El conocimiento de las células que conforman estos tejidos ha permitido: | | **Imagen 5:** 222116\_i79 |
| 1. Generar tejidos a través de control de variables como la temperatura. | | 1. Aprovechar las características totipotenciales de las células vegetales en el proceso de diferenciación celular. |
| 1. Suprimir las características provenientes de la totipotencia. | | 1. Aprovechar las características totipotenciales de las células para evitar la regeneración de los tejidos. |

**Retroalimentación.**

| **Pregunta 1**. En la instalación de un cultivo se debe prever situaciones que impliquen un retroceso o riesgo en su desarrollo. Así, para reducir el impacto negativo de algunas variables del clima que puedan afectar el cultivo, se debe optar por: |
| --- |
| 1. Seleccionar la especie vegetal teniendo en cuenta su morfología.   No es correcto, la morfología de la especie tiene que ver con la forma y no tiene efecto en las variables del clima. |
| 1. Aplicar un programa de mejoramiento nutricional del cultivo.   No es correcto, el mejoramiento nutricional se refleja en la productividad. |
| 1. Utilizar técnicas agroambientales.   Ha seleccionado la respuesta correcta. Las técnicas agroambientales buscan reducir los impactos negativos en el medio o el ecosistema al que pertenece. |
| 1. Seleccionar las condiciones agroclimáticas adecuadas para el cultivo.   No es correcto, no se seleccionan las variables agroclimáticas, se manipulan algunas de ellas. |
| **Pregunta 2**. El uso de agroquímicos es una práctica de riesgo en el desarrollo de actividades agrícolas, por esta razón, y para reducirlos, se dispone de la normatividad que los regula en términos de transporte, almacenamiento, distribución, expendio, aplicación, etc. Teniendo en cuenta lo anterior, seleccione la situación que representa un mal uso de estos productos. |
| 1. Cuando se lleva registro de fechas y dosis de aplicación.   No es correcto, llevar registro de fechas y dosis de aplicación es una acción responsable con el uso de agroquímicos. |
| 1. Cuando se tiene en cuenta las instrucciones de la etiqueta.   No es correcto, la etiqueta brinda información importante y debe tenerse en cuenta. |
| 1. Cuando se hace revisión y calibre de maquinaria para su uso.   No es correcto, revisar y calibrar maquinaria para su uso, es una acción preventiva y responsable. |
| 1. Cuando se usa parte de la vestimenta de protección.   Ha seleccionado la respuesta correcta. El uso de algunas partes de la vestimenta apropiada no garantiza protección total al aplicar agroquímicos. |
| **Pregunta 3.** Las plantas poseen células que forman el tejido meristemático, el cual inicia el crecimiento de sus partes. El conocimiento de las células que conforman estos tejidos ha permitido: |
| 1. Generar tejidos a través de control de variables como la temperatura.   No es correcto, la temperatura es una variable a tener en cuenta en la manipulación de tejidos, no los genera. |
| 1. Aprovechar las características totipotenciales de las células vegetales en el proceso de diferenciación celular.   Ha seleccionado la respuesta correcta. El conocimiento de la totipotencia celular ha permitido el desarrollo de la micropropagación vegetal a través de técnicas *in vitro*, entre otras. |
| 1. Suprimir las características provenientes de la totipotencia.   No es correcto, suprimir las características provenientes de la totipotencia no es una ventaja en términos de micropropagación. |
| 1. Aprovechar las características totipotenciales de las células para evitar la regeneración de los tejidos.   No es correcto, evitar la regeneración de los tejidos no es un beneficio para la micropropagación. |

**MATERIAL COMPLEMENTARIO**

| Tipo de recurso | Material complementario | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del material | Tipo | Enlace |
| Normatividad ambiental en el manejo de agroinsumos. | Decreto 1843 de 1991. [Ministerio de Salud]. Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos iii, v,vi, vii y xi de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas. Agosto 26 de 1991. | Decreto. | <https://www.dssa.gov.co/index.php/descargas/1011-decreto-1843-1991/file#:~:text=Art%C3%ADculo%201o.,o%20causen%20deterioro%20del%20ambiente> |
| Normatividad vigente en salud y seguridad ocupacional. | Decreto 1443 de 2014. [Ministerio del Trabajo]. Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Julio 31 de 2014. | Decreto. | <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1443_sgsss.pdf/ac41ab70-e369-9990-c6f4-1774e8d9a5fa> |
| Normatividad vigente en salud y seguridad ocupacional. | Resolución 0312 de 2019. [Ministerio del Trabajo]. Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST. Febrero 13 del 2019. | Resolución. | <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf> |

**GLOSARIO**

| **Tipo de recurso** | Glosario |
| --- | --- |
| Morfología vegetal: | hace referencia a la descripción de la forma física de las partes que conforman la planta, también incluye la descripción de niveles menores a los órganos vegetales como tejidos. |
| Tejido vegetal: | conjunto de células vegetales que tienen igual morfología y cumplen la misma función. |
| Totipotencia: | la habilidad de una célula, en un organismo multicelular, de desarrollarse independientemente en un nuevo individuo completo (Atta et al., 2009, como lo cita Rueda, C. 2019). |
| Espécimen: | hace referencia a un individuo que representa una especie en particular. |
| Plántula: | espécimen vegetal que se encuentra en estadios de desarrollo temprano. |
| Clima: | es el conjunto de variables atmosféricas en zonas geográficas determinadas. |
| Trasplante: | mover una plántula al campo o a contenedores de mayor tamaño. |
| Sustrato: | composición mineral u orgánica que brinda sostenimiento y nutrición a las plantas |
| Heterotróficas: | acciones propias por desarrollar en el estadio de desarrollo de la planta. |
| Biofertilizantes: | fertilizantes de composición biológica utilizados para nutrir las plantas. |

**REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS**

| **Tipo de recurso** | Bibliografía |
| --- | --- |
| Alcántara, C., Castilla, P. & Sánchez, M. (2017). Importancia de los cultivos vegetales In vitro para establecer bancos de germoplasma y su uso en investigaciones. *Biociencias*, 1, p.1-13. | |
| Carrera, E., Navarrete, E., Paredes, A. & Rivadeneira, C. (2019). *Seguridad y salud ocupacional.* Instituto Superior Tecnológico Corporativo Edwards Deming. http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/463/3/salud%20y%20seguridad%20ocupacional.pdf | |
| Courtis. A. (2014). *Guía de estudio 'Crecimiento y desarrollo'*. Universidad Nacional del Nordeste. https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Gu%C3%ADa%20de%20Estudio-Crecimientoydesarrollo.pdf | |
| Decreto 1843 de 1991. [Ministerio de Salud]. Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos iii, v,vi, vii y xi de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas. Agosto 26 de 1991. | |
| Fertilab. (2015). *Importancia del sistema radical de las plantas*. Fertilab. https://www.fertilab.com.mx/blog/40-importancia-del-sistema-radical-de-las-plantas/#notas  web | |
| Oficemen. (2017). *Guía de Buenas Prácticas de PRL en el Sector Cementero Español*. Oficemen. https://www.ficem.org/CIC-descargas/espania/Guia-completa-de-buenas-practicas-para-la-prevencion-de-riesgos-laborales-en-el-sector-cementero-espanol.pdf | |
| Pacheco R. & Barbona, E. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf | |
| Rueda, C.N. (2019*). Actualización de los conceptos asociados con la regeneración celular en plantas* [Tesis de pregrado, Universidad de Santander]. Repositorio Institucional Universidad de Santander. http://repositorio.udes.edu.co/handle/001/1063 | |
| Universidad Nacional de Costa Rica. (2014). Manual de plaguicidas de Centro América. UNCR. http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/caracteristicas-generales-y-agronomicas | |