



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

VITISKILLS

E-BOOK PARA TRABAJADORES DE LA VIÑA



INNOVELASRL

Aviso

Financiado por la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de ellos.

Los recursos del proyecto contenidos en este documento están disponibles públicamente bajo la licencia Creative Commons 4.0 BY

El consorcio VITISKILLS





Introducción

En respuesta a los cambios en las prácticas agrícolas, así como a los crecientes efectos del cambio climático en la viticultura, el proyecto VITISKILLS tiene como objetivo abordar las necesidades de los trabajadores de los viñedos mediante la creación de un curso abierto en línea que les proporcione habilidades ecológicas y digitales con el objetivo de llevar a la viticultura sostenible a convertirse en la norma en toda la Unión Europea.

Este libro electrónico se basa en el plan de estudios VITISKILLS, que se desarrolló sobre la base de la evidencia derivada de la evaluación de necesidades, la investigación sobre el análisis de los desafíos y los requisitos laborales en la viticultura, el grupo focal con expertos en el campo y los resultados de encuestas con trabajadores de viñedos, asociaciones agrícolas y vinícolas, y expertos en el campo.

Su objetivo es proporcionar una visión breve y completa del curso desarrollado por el consorcio VITISKILLS y, en concreto, por los socios implicados directamente en el ámbito de la viticultura, a saber, ARIS (Italia), LAUNIO (España), QUERCUS (Portugal). El curso está dirigido a trabajadores de la viña que deseen ampliar sus conocimientos en el campo de la viticultura sostenible, así como aumentar la producción y la calidad de sus viñedos.



Tabla de contenidos

Capítulo 1: Viticultura regenerativa

Capítulo 2: Viticultura 4.0

Capítulo 3: Gestión de datos vitivinícolas

Capítulo 4: Fomento de condiciones de trabajo justas y propicias

Capítulo 5: Nuevos Retos y Tecnologías, Negocio y Gestión de Viñedos



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Capítulo 1

Viticultura regenerativa



Principios básicos de la viticultura regenerativa

Biodiversidad: incluye proporcionar un hábitat para la vida silvestre que ayuda en la polinización y el manejo de plagas, como insectos beneficiosos, aves y otros animales. Promover la biodiversidad mediante la creación de setos, el cultivo de cultivos de cobertura nativos y la protección de los hábitats naturales cercanos o internos de los viñedos.

Salud del suelo: Se da prioridad al establecimiento y mantenimiento de suelos saludables, y se debe emplear el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas y herbicidas con métodos orgánicos y naturales como cultivos de cobertura, compostaje y rotación de cultivos para aumentar la fertilidad y la estructura del suelo a largo plazo.

Gestión del agua y la energía: Con el fin de satisfacer las necesidades de las vides utilizando menos agua, se utilizan técnicas de riego por goteo, control de la humedad del suelo y ahorro de agua. El enfoque de gestión del agua también podría incorporar el reciclaje de aguas residuales y la recolección de agua de lluvia. El uso de la tecnología de riego también reduce los costos de energía en el viñedo, minimiza los efectos ambientales negativos y evita las emisiones excesivas de carbono. Por otro lado, en los procesos de vinificación en bodega es donde se utilizan las medidas de gestión energética más efectivas.

Captación de carbono: Utilizando la tecnología más antigua y eficaz disponible, la vida vegetal y la fotosíntesis, junto con las prácticas de labranza cero o labranza reducida, la preservación de la vegetación permanente y el cultivo de cultivos de cobertura pueden ayudar a crear materia orgánica en el suelo y retener carbono.

Manejo Integrado de Plagas (MIP): Con el fin de controlar las poblaciones de plagas, se utilizan estrategias de MIP distintas a los plaguicidas sintéticos, como el monitoreo de plagas, el uso de depredadores naturales, técnicas de interrupción de feromonas y otras técnicas de manejo biológico.

Consideraciones para la comunidad y la sociedad: En la viticultura regenerativa, se reconoce la necesidad de interactuar con la población local y tener en cuenta los problemas sociales. Las prácticas laborales justas, la armonía intercomunitaria y el apoyo a la economía regional son algunos ejemplos de ello.



Cómo empezar con la Agricultura Regenerativa

Al labrar, los agricultores remueven el suelo para mejorar la infiltración del aire y el agua para que las semillas y las raíces puedan prosperar. Además, el procedimiento permite que el fertilizante penetre en el suelo de manera más efectiva y evita el crecimiento de malezas. Pero hay un problema. Con el tiempo, la labranza hace que el suelo sea menos utilizable porque facilita que el suelo pierda agua, minerales y poblaciones microbianas. Una de las principales razones de la desertificación es la siguiente. Al no labrar más, el agua y los minerales se retienen en el suelo en la agricultura. Además, mejora la variedad microbiana en el suelo cuando también se utilizan cultivos de cobertura. Todos estos elementos mantienen la reutilización del suelo a largo plazo y hacen que los cultivos sean más densos en nutrientes.

Los cultivos de cobertura funcionan de una manera que hace que parezca que el cultivo primario está siendo asistido por sus propios cultivos auxiliares. Estos cultivos de apoyo proporcionan control de malezas e insectos, así como mantenimiento de la salud del suelo. En cierto sentido, sirven como guardianes de los cultivos. Junto con el cultivo primario, que se venderá para obtener una ganancia, se siembra un cultivo de cobertura. Un cultivo de cobertura puede mejorar la salud del suelo, evitar que las malas hierbas y otros organismos ataquen y devoren el cultivo principal, y aumentar la variedad de seres vivos en la granja en lugar de estar allí solo para vender.

Hoy en día, numerosos agricultores utilizan **pesticidas y fertilizantes sintéticos**. Pero cuando se combinan, los cultivos de cobertura, la integración ganadera y la agricultura sin labranza ofrecen prevención sostenida de plagas y fertilizantes orgánicos sin poner en peligro la salud humana o ambiental.

¿Qué pasaría si los cultivos y **los animales de granja** pudieran vivir uno al lado del otro en la misma granja? Resulta que esta noción, que es tan antigua como la agricultura misma, podría beneficiar a la agricultura mundial de diversas maneras. En este escenario, es posible una relación mutuamente beneficiosa entre cultivos y animales. El estiércol de los animales ayuda a que el suelo esté más saludable, ya que comen cultivos adicionales o ciertos cultivos de cobertura. En realidad, se ha descubierto que la introducción de ganado en tierras agrícolas puede acelerar la regeneración de las plantas, mejorar la densidad de nutrientes y aumentar las comunidades microbianas en el suelo. Los animales también ayudan a evitar que las plagas creen hábitats en las granjas al alimentarse de la tierra cuando los cultivos están inactivos. Las malas hierbas también son eliminadas naturalmente por estos animales.



Biodiversity Protection

La ganadería puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y a la salud de los ecosistemas de la manera más gratificante; sin embargo, normalmente se necesita más tiempo y esfuerzo para poner en práctica esta práctica. Los siguientes son algunos de los beneficios de tener ganado en el viñedo:

Manejo del pastoreo: El ganado, como ovejas, cabras o vacas, se puede utilizar para el pastoreo específico en viñedos. La densidad de pastoreo, el tiempo y los esquemas de rotación a través de diferentes secciones del viñedo pueden ayudar a controlar la vegetación, manejar los cultivos de cobertura y reducir el crecimiento de malezas. Este pastoreo dirigido minimiza la necesidad de herbicidas o intervención mecánica, al tiempo que promueve el crecimiento de diversas especies de plantas. Después del pastoreo de ganado más grande, los agricultores tienen la opción de introducir aves de corral para alimentarse de los insectos que son atraídos por el estiércol fresco.

Ciclo de nutrientes: El pastoreo de ganado mejora el ciclo de nutrientes en los ecosistemas de viñedos al proporcionar estiércol, mejorar la fertilidad del suelo y apoyar el crecimiento de las plantas.

Mejora de la salud del suelo: la salud del suelo se mejora al promover la descomposición del material vegetal, la actividad microbiana y el ciclo de nutrientes, mejorando la estructura del suelo, la retención de humedad y la fertilidad.

Creación de hábitat: La integración ganadera en los viñedos apoya la biodiversidad al crear hábitats diversos, apoyar a insectos, aves y mamíferos, y prevenir la fragmentación del hábitat a través del pastoreo rotativo.

Apoyo a los polinizadores: El pastoreo de ganado apoya a los polinizadores al promover diversas plantas con flores en los viñedos, proporcionando fuentes de alimento y aumentando su abundancia.

Diversidad genética: El pastoreo de ganado preserva las razas locales, apoya la viticultura regenerativa y conserva las razas patrimoniales a través de la diversidad genética.



Gestión de Suelos

- **Evaluación de la salud del suelo:** Es crucial evaluar la condición del suelo antes de comenzar cualquier procedimiento de manejo del suelo. Esto puede implicar analizar el suelo para evaluar su pH, contenido de materia orgánica y niveles de nutrientes. También es crucial evaluar la capacidad de retención de agua, la compactación y la estructura del suelo.
- **Cultivos de cobertura:** En la viticultura regenerativa, los cultivos de cobertura se plantan con frecuencia en los espacios entre las hileras de uvas. Cuando se absorben en el suelo, los cultivos de cobertura como las leguminosas, las gramíneas y los tréboles ayudan a reducir la erosión, mejoran la estructura del suelo, controlan el crecimiento de malezas y suministran materia orgánica. También fomentan el ciclo de nutrientes y la actividad microbiana ventajosa.
- **Compostaje y Materia Orgánica:** El compostaje del suelo es un enfoque práctico para aumentar la materia orgánica y la fertilidad del suelo. El compostaje de los desechos de las bodegas, las podas de los viñedos y otros materiales orgánicos pueden dar como resultado una enmienda del suelo rica en nutrientes. La materia orgánica mejora la estructura del suelo, mantiene los organismos beneficiosos del suelo y ayuda a retener la humedad. (Paradelo et al., 2011)
- **Labranza mínima:** Minimizar o evitar la labranza es un principio clave de la viticultura regenerativa. La labranza puede alterar la estructura del suelo, acelerar la erosión y la evaporación, y agotar la materia orgánica del suelo. Las prácticas de labranza cero o labranza reducida ayudan a preservar la estructura del suelo, promueven el crecimiento de organismos beneficiosos del suelo y minimizan la pérdida de carbono del suelo. (Hudson, 1987)





Gestión de Suelos

- **Enmiendas del suelo:** En lugar de depender únicamente de fertilizantes sintéticos, la viticultura regenerativa enfatiza el uso de enmiendas naturales del suelo. Estos pueden incluir enmiendas a base de minerales como el polvo de roca, que proporciona micronutrientes, y biofertilizantes derivados de tés de compost, vermicompost, biocarbón o inoculantes microbianos beneficiosos que mejoran la biología del suelo, como las preparaciones biodinámicas. (Giagnoni et al., 2019; Schmidt et al., 2014)
- **Mantillo:** El acolchado de las hileras de viñedos con materiales orgánicos, como paja, astillas de madera o orujo de uva, puede ayudar a conservar la humedad del suelo, suprimir las malas hierbas y mejorar la salud del suelo. El mantillo actúa como una capa protectora, reduciendo la erosión del suelo y manteniendo temperaturas más estables del suelo. (Čížková et al., 2021)
- **Actividad microbiana y biología del suelo:** La viticultura regenerativa reconoce la importancia de la actividad microbiana del suelo y la biodiversidad. Fomentar los organismos beneficiosos del suelo como los hongos micorrícicos, las lombrices de tierra y las bacterias beneficiosas a través de prácticas orgánicas ayuda a mejorar el ciclo de nutrientes, la supresión de enfermedades y la salud general del suelo. (Njira y Nabwami, 2013)
- **Riego de precisión:** La gestión eficiente del agua es crucial tanto para la salud de la vid como para la conservación del suelo. La adopción de técnicas de riego de precisión, como el riego por goteo o los sensores de humedad del suelo, garantiza que el agua se aplique con precisión donde y cuando sea necesario, minimizando el desperdicio de agua y reduciendo el riesgo de riego excesivo. (Kamiński et al., 2019)





Manejo de plagas

- **Manejo Integrado de Plagas (MIP):**

Enfoque de MIP: consideración cuidadosa de todos los métodos de protección fitosanitaria disponibles y posterior integración de medidas apropiadas que desalienten el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos y mantengan el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención a niveles que estén justificados económica y ecológicamente y reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. El "manejo integrado de plagas" hace hincapié en el crecimiento de un cultivo saludable con la menor alteración posible de los agroecosistemas y fomenta los mecanismos naturales de control de plagas. (Ciancio y Mukerji, 2007; Comisión Europea et al., 2023)

Monitoreo de plagas: Monitoree regularmente los viñedos en busca de poblaciones de plagas, utilizando técnicas como inspección visual, trampas de feromonas o tecnologías de teledetección. La detección temprana ayuda a determinar el momento y la intensidad adecuados de las medidas de control de plagas, lo que permite el uso de medidas menos agresivas. (Cavaco et al., 2005)

Umbrales y Planes de Acción: Establecer planes de acción con respecto a los niveles de daño económico (EIL) mientras se desarrollan planes de acción multiherramienta que delinear estrategias de manejo apropiadas cuando el EIL se eleva por encima de un umbral determinado. Cavaco et al., 2005)



Manejo de plagas

- **Prácticas culturales**

Saneamiento del viñedo: Muchos patógenos, tanto bacterias, virus, hongos y plagas, pueden sobrevivir durante el invierno en el suelo y en la madera podrida. Mantenga los viñedos limpios y libres de escombros, incluida la madera enferma de la temporada anterior y la fruta podrida. Si se practica el acolchado, el agricultor debe asegurarse de descomponer el material de poda para acelerar la degradación. (Cooke et al., 2009)

Manejo del dosel: Las técnicas adecuadas de manejo del dosel, como la poda y el enrejado adecuados o el tutorado, pueden promover el flujo de aire y la penetración de la luz solar, reduciendo las condiciones favorables para el desarrollo de plagas y enfermedades. (Silva et al., 2011)

Rotación y diversidad de cultivos: Rotar vides, plantar cultivos de cobertura, interrumpir los ciclos de plagas, promover la biodiversidad, atraer insectos beneficiosos.

Salud del suelo: el objetivo de un suelo llamado supresivo, beneficia el crecimiento de las plantas y la resistencia natural a las plagas a través de cultivos de cobertura, compostaje y enmiendas orgánicas.

- **Control Biológico**

Insectos beneficiosos: Fomente la presencia de insectos beneficiosos, como mariquitas, crisopas y ácaros depredadores, que pueden controlar naturalmente las poblaciones de plagas. Proporcionar hábitat y fuentes de alimento para estos insectos beneficiosos a través de la plantación de plantas con flores y el mantenimiento de la vegetación nativa.

Agentes de Control Biológico: Introducen o conservan enemigos naturales de las plagas, incluyendo avispas parásitas, insectos depredadores y nematodos, que pueden ayudar a controlar las poblaciones de plagas sin necesidad de pesticidas sintéticos.



Manejo de plagas

- **Control Físico y Mecánico**

Trampas y barreras: Utilice trampas mecánicas y barreras físicas para capturar y monitorear plagas en racimos de uva.

Remoción mecánica: Recolección manual, vibración, poda de vides infectadas para eliminar plagas.

Diseño del viñedo : optimice el diseño y la disposición del viñedo para una plaga efectiva minimizando el desarrollo y evitando las manchas húmedas.

- **Plaguicidas orgánicos y de bajo impacto:**

Pesticidas selectivos: Seleccione plaguicidas de bajo impacto para el control de plagas sin dañar los organismos beneficiosos.

Certificación Orgánica: Siga las prácticas de agricultura orgánica y busque la certificación orgánica, que enfatiza el uso de productos agroquímicos naturales y no sintéticos. (Félix y Cavaco, 2009)





Viticultura Ecológica y Biodinámica

Para conseguir una viticultura ecológica y biodinámica, la agricultura ecológica debe seguir unos principios fundamentales, como la adecuada concepción y gestión de los procesos biológicos basados en recursos naturales procedentes de sistemas ecológicos que:

1. Desplegar y utilizar organismos vivos y métodos mecánicos de producción;
2. Practicar la agricultura y la acuicultura sostenibles para utilizar el suelo y los recursos pesqueros de manera sostenible.
3. Excluir el uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) y productos obtenidos a partir de o mediante el uso de OGM, con la excepción de los productos farmacéuticos de origen animal.
4. Incluir la rotación de cultivos;
5. Incluir el cultivo de plantas fijadoras de nitrógeno y otros cultivos de abono verde para restaurar la fertilidad del suelo;
6. Prohibición del uso de fertilizantes nitrogenados minerales;
7. Reducir el impacto de las malas hierbas y plagas, los agricultores ecológicos eligen variedades y razas resistentes y técnicas que fomentan el control natural de plagas;
8. Fomentar la defensa inmunológica natural de los animales;
9. Para mantener el bienestar y la salud de los animales, los productores ecológicos deben evitar el exceso de existencias.



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Capítulo 2

Viticultura 4.0



Riego inteligente

Riego inteligente: Los sistemas de riego inteligentes estiman y miden la disminución de la humedad de las plantas existentes para operar un sistema de riego, restaurando el agua según sea necesario y minimizando el uso excesivo de agua. (Darshna et al., 2015)

Estas tecnologías ayudan a los viticultores a controlar los niveles de humedad del suelo, las condiciones climáticas y los requisitos de agua de las plantas en tiempo real. Algunas características de los sistemas de riego inteligentes incluyen:

- A. **Sensores de humedad del suelo:** Estos sensores se colocan en el suelo del viñedo para medir los niveles de humedad con precisión. Proporcionan datos sobre cuándo y cuánta agua se debe aplicar, evitando el riego excesivo o insuficiente.
- B. **Estaciones meteorológicas:** Las estaciones meteorológicas recopilan datos sobre la temperatura, la humedad, la velocidad del viento y la radiación solar. Esta información se utiliza para ajustar los programas de riego y optimizar la aplicación del agua en función de las condiciones climáticas actuales y pronosticadas.
- C. **Automated Irrigation Controllers:** These controllers receive input from soil moisture sensors and weather stations, enabling automated irrigation scheduling. They can be programmed to adjust irrigation based on specific vineyard needs, reducing water waste.





Distribución de fertilizantes

Distribución de fertilizantes: La distribución eficiente de fertilizantes es crucial para la salud y la productividad de la vid. Los avances en la tecnología han llevado a mejores métodos de aplicación de fertilizantes. Algunas técnicas notables incluyen:

- A. **Pulverizadores de precisión:** Estos pulverizadores utilizan boquillas o cabezales de pulverización específicos para suministrar fertilizantes directamente a la zona de la raíz de la vid. Al controlar con precisión el patrón y el volumen de pulverización, se optimiza la distribución, minimizando el desperdicio y asegurando la absorción adecuada de nutrientes.
- B. **Tecnología de tasa variable (VRT):** Los sistemas VRT analizan los niveles de nutrientes del suelo y aplican fertilizantes a tasas variables según los requisitos específicos del viñedo. Esta tecnología permite a los productores personalizar la aplicación de nutrientes en diferentes áreas del viñedo, optimizando el uso de fertilizantes y la nutrición de las plantas.
- C. **Fertilizantes de liberación controlada:** Estos fertilizantes están diseñados para liberar nutrientes gradualmente durante un período prolongado. Proporcionan un suministro constante y constante de nutrientes a las vides, lo que reduce el riesgo de sobrefertilización y minimiza el impacto ambiental.





Soluciones de dosificación/nutrición

Dosificación/Soluciones de nutrición: La dosificación precisa de nutrientes es vital para la salud de la vid y el desarrollo de uvas de calidad. Varias tecnologías y soluciones facilitan la dosificación precisa y la gestión de la nutrición:

- A. **Sistemas de monitoreo de nutrientes:** Estos sistemas miden los niveles de nutrientes clave en el suelo o los tejidos de las plantas y proporcionan datos en tiempo real a los productores. Con base en el análisis, los productores pueden ajustar la dosis de fertilizante y optimizar los balances de nutrientes para satisfacer las necesidades específicas de las vides.
- B. **Sistemas de riego por goteo:** El riego por goteo suministra agua y nutrientes directamente a la zona radicular de la vid. Al combinar el suministro de agua y nutrientes, los productores pueden controlar con precisión la dosis y garantizar una absorción eficiente por parte de las plantas.
- C. **Formulaciones de nutrientes:** Las formulaciones de nutrientes avanzadas, como concentrados líquidos o polvos solubles, permiten una dosificación precisa y una fácil aplicación. Estas formulaciones a menudo proporcionan una mezcla equilibrada de nutrientes esenciales adaptados a las etapas de crecimiento de la vid.





Tecnologías de monitoreo inteligente

Geolocalización: La georreferenciación es el proceso de establecer la relación entre la información espacial y su posición geográfica. Esto permite una comparación entre los diferentes datos espaciales detectados en el viñedo, como las propiedades físicas del suelo, el rendimiento y el contenido de agua o fertilizante. (Vieri et al., 2012)

En viticultura, los sistemas de geolocalización se utilizan para rastrear y mapear con precisión los límites de los viñedos, las hileras y las plantas individuales. Esta información ayuda a los propietarios de viñedos a administrar sus viñedos de manera más efectiva al monitorear la salud de las plantas, aplicar tratamientos con precisión y optimizar las prácticas de riego y fertilización.

Teledetección: Las técnicas de teledetección proporcionan rápidamente una descripción de la forma, el tamaño y el vigor de la vid y permiten evaluar la variabilidad dentro del viñedo. Se trata de la adquisición de imágenes a distancia con diferentes escalas de resolución, capaz de describir el viñedo mediante la detección y registro de la luz solar reflejada desde la superficie de los objetos en el suelo. (Hall et al., 2022)

En viticultura, se utilizan tecnologías de teledetección, como drones o vehículos aéreos no tripulados (UAV), para capturar imágenes de alta resolución de los viñedos. Estas imágenes proporcionan información detallada sobre la salud y el vigor de las vides, lo que permite a los viticultores identificar posibles problemas como deficiencias de nutrientes, brotes de enfermedades o estrés hídrico. Al analizar los datos de teledetección, los administradores de viñedos pueden seleccionar áreas específicas para intervenciones y optimizar la asignación de recursos.



Tecnologías de monitoreo inteligente

Imágenes satelitales: Los satélites se han utilizado en agricultura de precisión durante más de 40 años, cuando se puso en órbita el Landsat 1 en 1972. Estaba equipado con un sensor multiespectral y proporcionaba una resolución espacial de 80 m por píxel con intervalos de revisita de aproximadamente 18 días. Landsat 5 fue lanzado en 1984 y recopiló imágenes en las bandas azul, verde, roja, infrarroja cercana y térmica a una resolución espacial de 30 m. La primera aplicación de la teledetección en la agricultura de precisión se produjo cuando se utilizaron imágenes Landsat del suelo desnudo para estimar los patrones espaciales en el contenido de materia orgánica del suelo. (Mulla et al., 2013)

Las imágenes satelitales proporcionan una perspectiva más amplia de los viñedos y pueden cubrir grandes áreas. Los satélites equipados con sensores avanzados capturan imágenes de los viñedos desde el espacio a intervalos regulares. Estas imágenes ayudan a los viticultores a monitorear la salud general de los viñedos a mayor escala, evaluar la variabilidad del viñedo y detectar cualquier problema potencial que afecte a múltiples áreas. Las imágenes satelitales también se pueden utilizar para analizar el impacto de factores ambientales como la temperatura, la precipitación y la luz solar en el crecimiento y desarrollo de la vid.

Al combinar la geolocalización, la teledetección y las imágenes satelitales, los viticultores pueden obtener una comprensión integral de sus viñedos y tomar decisiones basadas en datos. Estas tecnologías les permiten monitorear y gestionar las condiciones del viñedo en tiempo real, detectar problemas desde el principio e implementar intervenciones precisas, lo que resulta en una mejor calidad de la uva, un mayor rendimiento y una mayor sostenibilidad en las prácticas vitivinícolas.



Tecnologías de biosensores para la detección de patógenos

1. Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA): ELISA es un ensayo bioquímico que utiliza anticuerpos y un cambio de color mediado por enzimas para detectar la presencia de antígeno (proteínas, péptidos, hormonas, etcétera) o anticuerpo en una muestra determinada. (Stephanie, D. y Kruti, R., 2013)

Consiste en inmovilizar anticuerpos específicos sobre una superficie sólida y luego detectar la presencia de patógenos uniéndolos a los anticuerpos correspondientes. ELISA se puede utilizar para detectar una amplia gama de patógenos de la vida, incluidos hongos, bacterias y virus.

2. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR): La PCR es un ensayo enzimático simple pero elegante, que permite la amplificación de un fragmento específico de ADN a partir de un grupo complejo de ADN. (Mullis, 1990)

La PCR es una técnica molecular que amplifica secuencias específicas de ADN, lo que permite la detección de patógenos con alta sensibilidad y especificidad. Los biosensores basados en PCR se utilizan habitualmente en viticultura para identificar y cuantificar patógenos como fitoplasmas, bacterias y virus. La PCR en tiempo real (qPCR) es especialmente útil para la detección rápida y precisa de patógenos.

3. Ensayos inmunocromatográficos de flujo lateral: Por Gaiping et al. (2009) La prueba inmunocromatográfica de tira de flujo lateral es una prueba de un solo paso que facilita la identificación rápida y de bajo costo de varios analitos. Los ensayos de flujo lateral son biosensores sencillos y rápidos que utilizan anticuerpos para detectar patógenos. Son similares a los kits de prueba de embarazo y pueden proporcionar detección in situ en cuestión de minutos. Los ensayos de flujo lateral son herramientas valiosas para la detección rápida de patógenos en el campo, lo que proporciona a los productores resultados inmediatos para tomar decisiones oportunas sobre el manejo de enfermedades.



Tecnologías de biosensores para la detección de patógenos

4. Resonancia de plasmón superficial (SPR): Hace unos años se sugirió que la SPR en películas metálicas delgadas sobre soportes dieléctricos (vidrio) podría usarse con fines de biodetección (Lieberg et al. 1983). La SPR se ha convertido en un método muy versátil para el análisis de las interacciones bioespecíficas, como la que existe entre antígenos y anticuerpos. (Löfås et al. 1991)

Los biosensores SPR detectan cambios en el índice de refracción en la superficie de un sensor cuando un patógeno objetivo se une a anticuerpos específicos. Esta tecnología ofrece detección en tiempo real sin etiquetas y es altamente sensible. SPR se puede utilizar para la detección de diversos patógenos de la vid, incluidas bacterias y virus.

5. Biosensores basados en microfluídica: Los biosensores combinan un elemento de reconocimiento molecular con una unidad de conversión de señales (Mohanty y Koungianos, 2006). Algunos biosensores se han comercializado con éxito para aplicaciones clínicas, como los sensores electroquímicos de glucosa en sangre (Kissinger, 2005). Los biosensores moleculares son más preferidos como herramienta de diagnóstico clínico que otros métodos, en parte debido a la medición en tiempo real, el diagnóstico rápido, los análisis multiobjetivo, la automatización y la reducción de costos (Luong et al. 2008)





Caracterización y detección de enfermedades de la vid

- **Identificación de síntomas:** Las enfermedades de la vid pueden presentar varios síntomas que pueden ser visuales, fisiológicos o ambos. Los síntomas comunes incluyen decoloración de las hojas, marchitamiento, deformidades, necrosis y patrones de crecimiento anormales. Es importante observar y documentar cuidadosamente los síntomas específicos que exhiben las vides.
- **Clasificación de la enfermedad:** Las enfermedades de la vid pueden ser causadas por varios factores, incluidos hongos, bacterias, virus y factores estresantes ambientales. Comprender las posibles causas de los síntomas observados ayuda a reducir las posibles enfermedades.
- **Recolección de muestras:** Para diagnosticar con precisión las enfermedades de la vid, es necesario recolectar muestras de plantas para análisis de laboratorio. Por lo general, esto implica obtener muestras de hojas, cañas o racimos que muestren síntomas visibles. Se debe tener cuidado de recolectar muestras de las partes afectadas y sanas del viñedo para comparar.
- **Análisis de laboratorio:** Una vez recogidas las muestras, se envían a un laboratorio especializado para su análisis. Se pueden emplear varias técnicas, como el examen microscópico, el aislamiento basado en cultivos, las técnicas basadas en el ADN (como la reacción en cadena de la polimerasa, PCR) y las pruebas serológicas.



Caracterización y detección de enfermedades de la vid

- **Detección de enfermedades:** Sobre la base de los análisis de laboratorio, se puede identificar la enfermedad específica de la vid. Los resultados ayudan a determinar el curso de acción adecuado para el manejo y la prevención de enfermedades. Algunas enfermedades comunes de la vid incluyen el mildiú polvoriento, el mildiú veloso, la pudrición del racimo por botrytis, la enfermedad del enrollamiento de la hoja de la vid y el virus de la hoja de abanico de la vid.
- **Manejo de la enfermedad:** Una vez que se identifica la enfermedad, se pueden implementar estrategias de manejo específicas. Esto puede incluir prácticas culturales, como la poda de vides infectadas, la eliminación de material vegetal infectado y la mejora de la higiene de los viñedos. En algunos casos, se pueden recomendar tratamientos químicos, como fungicidas o bactericidas, para controlar la propagación de enfermedades.
- **Medidas preventivas:** La prevención de las enfermedades de la vid es crucial para mantener la salud del viñedo. Esto implica la implementación de estrategias como la exploración regular de síntomas, prácticas de saneamiento adecuadas, el uso de variedades de vid resistentes a enfermedades y la optimización de las prácticas de manejo del viñedo, como el riego y el manejo de nutrientes.





Productos fitosanitarios y maquinaria de aplicación

1. Productos fitosanitarios

- a. **Insecticidas:** Estos productos se utilizan para controlar y eliminar plagas de insectos que pueden dañar las vides, como la polilla de la vid, los saltahojas y los pulgones.
- b. **Fungicidas** Las enfermedades fúngicas, como el mildiú polvoriento, el mildiú velloso y la botritis, pueden afectar a las vides. Los fungicidas ayudan a prevenir y controlar estas enfermedades.
- c. **Herbicidas:** Las malas hierbas compiten con las vides por los nutrientes, el agua y la luz solar. Los herbicidas se utilizan para controlar y suprimir las malas hierbas, asegurando que las vides reciban condiciones óptimas de crecimiento.
- d. **Bactericidas:** Ciertas enfermedades bacterianas, como la agalla de la corona, pueden infectar las vides. Los bactericidas se utilizan para controlar y prevenir estas infecciones bacterianas.
- e. **Nematicidas:** Los nematodos son gusanos microscópicos que pueden dañar las raíces de la vid. Los nematicidas se aplican para controlar las poblaciones de nematodos y minimizar el daño a las raíces.

2. Maquinaria de aplicación

- a. **Pulverizadores montados en tractores:** Estos pulverizadores se utilizan habitualmente en los viñedos y se pueden montar en tractores. Cuentan con un tanque para contener los productos fitosanitarios, boquillas para la pulverización y un sistema de bombeo accionado por el motor del tractor. Son versátiles y aptas tanto para pequeños como para grandes viñedos.
- b. **Pulverizadores de chorro de aire:** Estos pulverizadores utilizan un ventilador de alta potencia para crear una corriente de aire que transporta los productos fitosanitarios. Los pulverizadores de chorro de aire distribuyen



eficazmente los productos sobre el dosel de la vid, llegando a las hojas, tallos y racimos de frutos. Son especialmente útiles para viñedos más grandes.

C. Pulverizadores de mano: Para viñedos más pequeños o tratamientos puntuales precisos, se pueden utilizar pulverizadores manuales. Estos pulverizadores son transportados por trabajadores, lo que les permite dirigirse a áreas específicas o vides que requieren tratamiento.

d. Nebulizadores: Los nebulizadores producen una fina niebla de productos fitosanitarios, que luego se sopla sobre las vides. A menudo se utilizan en viñedos más grandes donde es necesario cubrir rápidamente un área significativa.



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Capítulo 3

Gestión de datos vitivinícolas



Software de gestión de datos

El software relacionado con la agricultura se ha desarrollado durante un tiempo y ahora hay una amplia gama de opciones disponibles. Este conjunto de herramientas incluye GPS (sistema de posicionamiento global), tecnologías de detección distante y próxima, variaciones GIS (Sistemas de Información Geográfica) (ArcGIS, QGIS), geoestadística, IA (inteligencia artificial) y DSS (sistemas de apoyo a la toma de decisiones). Con tantos avances tecnológicos, esto puede convertirse en una empresa desalentadora que puede ayudar o dificultar a cualquier agricultor que quiera digitalizarse, ya que la decisión adecuada satisface las necesidades, mientras que una incorrecta incurrirá en un tiempo y costos financieros mínimos. Uno debe ser consciente de los muchos tipos de software, aplicaciones potenciales y funciones para tomar la mejor decisión y el costo (software y hardware).

Los sistemas de producción de uva de vino pueden utilizar tecnologías de detección no invasivas, como espectroscopia, MSI (imágenes multiespectrales), HIS (imágenes hiperespectrales) y CV (visión por computadora) para recopilar datos vitales sobre las plantas y la tierra. La forma en que los viticultores obtienen esta información ha cambiado gracias a los teléfonos inteligentes y las aplicaciones (más información en la sección 3.2.4 Uso de teléfonos inteligentes en la agricultura electrónica) y en el futuro, es probable que las tareas en el viñedo se automaticen. (Tardaguila et al., 2021)





Recopilación, análisis, procesamiento y visualización de datos

Sectores que pueden beneficiarse mediante el uso de software de gestión de datos en el ámbito de la agricultura:

- Recogida de datos
- Análisis y procesamiento de datos
- Visualización de datos
- Uso de teléfonos inteligentes en la agricultura

Los datos extraídos del software de gestión de datos también pueden mejorar la producción en las siguientes áreas:

- Cubierta
- Suelo
- Calidad de la fruta





Sistemas de apoyo a la toma de decisiones

Un sistema de apoyo a la toma de decisiones agrícolas (ADSS, por sus siglas en inglés) es un sistema humano-informático que ayuda a los agricultores a tomar decisiones utilizando datos de diversas fuentes. Entre los ejemplos de éxito se encuentra Watson Decision Platform for Agriculture, que combina IA, IoT y computación en la nube para analizar los factores de los cultivos. Algunos sistemas de agricultura digital utilizan la visión artificial, la IA y la computación en la nube para mejorar el rendimiento, la producción y la productividad. Sin embargo, los ADSS enfrentan limitaciones debido a la falta de experiencia, interfaces fáciles de usar y desarrolladores que pasan por alto los requisitos del usuario final. Para aplicar mejor los ADSS en la Agricultura 4.0, es crucial analizar los requisitos de la Industria 4.0, que se centra en aumentar la productividad, asignar recursos, adaptarse al cambio climático y evitar el desperdicio de alimentos. Para hacer frente a estos desafíos, se seleccionan trece ADSS de la literatura actual y se utiliza una técnica de revisión sistemática de la literatura para detectar los próximos desafíos. (Zhai et al., 2020)

Muchos DSS están diseñados para apoyar la agricultura de precisión (AP), cuyo objetivo es optimizar los recursos y aumentar el número de decisiones correctas por unidad de área de tierra por unidad de tiempo con beneficios netos asociados. Sin embargo, los modelos siguen siendo poco amigables y pueden dar lugar a problemas de confianza. El uso cada vez mayor de sensores agrícolas, cosechadoras de alta tecnología y drones ha creado una cantidad masiva de datos que puede ser difícil de comprender para los responsables de la toma de decisiones. La visualización es una técnica poderosa para abordar estos problemas y es útil en PA para comunicar la incertidumbre tanto de los datos como de los modelos.

Las visualizaciones pueden ayudar a los usuarios a interactuar y comprender mejor los datos mediante la agregación, el filtrado, la búsqueda o el cribado de información relevante. También pueden ofrecer ayudas a la memoria a corto o largo plazo para reducir la memoria y la carga cognitiva, haciendo que los datos sean más fácilmente consumibles. El desarrollo participativo de DSS, en el que la perspectiva del agricultor es el foco central, es esencial para respaldar el análisis de datos complejos al proporcionar diversas técnicas de visualización y adaptar la herramienta de acuerdo con las necesidades del agricultor. Todavía no se ha realizado un análisis exhaustivo de las visualizaciones y las herramientas de análisis visual en la agricultura, pero se necesita un análisis exhaustivo de sus áreas de aplicación, técnicas y usuarios finales previstos. (Gutiérrez et al., 2019)



Modelos de predicción

Los conjuntos de datos agrícolas de alta resolución, como la velocidad espacial del dosel y los datos de conductividad eléctrica aparente del suelo (ECa), están disponibles para los administradores de viñedos, pero no se adoptan comercialmente. Estos datos ayudan a construir sistemas para la gestión zonal y se vinculan con los atributos de producción, como el rendimiento y la calidad de la uva. Sin embargo, la información sobre el tamaño de la vid en el envero es demasiado tardía para las operaciones que alteran significativamente la carga de cultivo a través del aclareo del dosel. Para tomar decisiones operativas efectivas durante la temporada, los productores requieren información más temprano en la temporada, especialmente en climas cálidos a cálidos. El efecto de fructificación bienal en *Vitis sp.* es crucial en sistemas con impulsores de producción limitados, y los productores necesitan información sobre el cuajado de frutos, el tamaño de la vid y la variabilidad espacial. El aumento de los algoritmos de aprendizaje automático podría proporcionar información sobre el uso de nuevos datos agrícolas espaciales para mejorar la toma de decisiones operativas en los viñedos.

Zhai et al., (2020) revisaron los ADSS para aplicaciones agrícolas, incluida la planificación de misiones, la gestión de recursos hídricos, la adaptación al cambio climático y el control del desperdicio de alimentos. De este estudio se destacaron siete tipos de DSS que soportaban modelos de predicción en función de los mejores revisados, de la siguiente manera. Estos pueden servir como base para comprender cómo han evolucionado los DSS en los últimos años.

Modelos de predicción basados en la función:

- **Propiedades del suelo y predicción meteorológica**
- **Predicción del rendimiento de los cultivos**
- **Algoritmos de aprendizaje automático**
- **Detección de enfermedades y plagas**
- **Riego**
- **Fenología**
- **Recolección inteligente**



Métodos inteligentes para la aplicación de productos fitosanitarios

La producción agrícola moderna utiliza productos fitosanitarios (PPP) para eliminar enfermedades, hongos, insectos y malas hierbas. Las técnicas de pulverización como los pulverizadores, los chorros de aire y los nebulizadores son sencillas, fiables y de bajo coste. Sin embargo, la columna de pulverización generada por los ventiladores puede provocar la deriva de la pulverización, lo que provoca grandes pérdidas en la atmósfera y saturación del suelo. Para abordar estos problemas, se necesita una aplicación selectiva y precisa de APP. Los modelos tradicionales de expresión de dosis pueden dar lugar a dosis excesivas, pero el concepto de dosificación de volumen de hileras de árboles-TRV se puede utilizar para ajustar las dosis de PPP en función de la estructura del huerto.

El concepto de Mecanismos de Defensa Natural (NDM) tiene como objetivo controlar patógenos clave en la agrocenosis mediante la transformación del concepto de protección vegetal. El concepto de NDM se centra en activar los mecanismos de defensa de las plantas para estar preparadas ante posibles ataques, teniendo en cuenta sus fases fenológicas. Las plantas infectadas son atacadas por agentes nocivos específicos, sintomáticamente definidos, y los anticuerpos extraídos se especifican químicamente y se determinan biológicamente a través de transductores intracelulares. Estas señales activan el sistema inmunológico de la planta en múltiples niveles, como la producción de proteínas PR, enzimas, fitoalexinas, ácido salicílico y etileno. El producto final, NDM, es una copia de la matriz atómica natural específica de cada patógeno. Las sustancias NDM son mensajeros de los anticuerpos de las plantas, que actúan como una "vacuna" que activa el sistema inmunológico de la planta, haciéndola inicialmente sensible a un patógeno resistente. El modo de aplicación de las sustancias NDM puede variar entre las distintas regiones vitivinícolas, y la elección correcta del método de aplicación debe tener en cuenta factores como las especificaciones agronómicas, la disponibilidad de agua, la técnica de pulverización y las prácticas agrícolas locales. Este enfoque representa la aplicación de nuevas tecnologías en la viticultura, desarrollando productos con cero residuos, activación específica de las vías inmunitarias, cero riesgos para la salud de los trabajadores y cero cargas ambientales. (Gabel, 2019)



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Capítulo 4

Fomentar condiciones de trabajo justas y propicias



Derecho laboral y derechos de los trabajadores

Cuestiones clave en materia de empleo

- **Ocupaciones de servicios:** Lo más probable es que los empleados que necesiten residir en el lugar requieran una ocupación de servicio para su alojamiento. Una ocupación de servicios, en lugar de un contrato de arrendamiento, otorga a un empleado una licencia personal para ocupar la propiedad durante la duración de su empleo con el empleador. Tenga en cuenta que el umbral para la ocupación de un servicio es bastante alto: la ocupación debe ser esencial para el desempeño de las funciones del empleado, o (si no es esencial), el contrato de trabajo debe exigir expresamente que el empleado viva en la propiedad para realizar sus funciones de manera más efectiva. Por lo general, es recomendable indicarlo claramente en el contrato. Es fundamental evaluar esta cuestión con cuidado ya que, a menos que se cumplan los requisitos previos para una ocupación de servicios, un ocupante tendrá un contrato de arrendamiento (un contrato de arrendamiento) en lugar de una licencia. Un arrendamiento le da al empleado derechos adicionales, incluidos los derechos de desalojo, y los trabajadores agrícolas tendrán más protección que un inquilino en un arrendamiento asegurado a corto plazo ("AST").
- **Inmigración** Garantizar que el personal tenga derecho a trabajar de acuerdo con las normas de visado e inmigración.
- **Employer obligations:** Los requisitos del empleador incluyen mantener un proceso de nómina sólido, proporcionar documentos precisos a los empleados (incluidas las pólizas obligatorias) y cumplir con las obligaciones de pensión de inscripción automática.

Los propietarios de viñedos y los empleadores en el negocio de la viticultura deben estar al tanto de las leyes y regulaciones laborales en sus diferentes jurisdicciones. Deben asegurarse de que se sigan estas reglas para preservar los derechos de sus empleados y promover un ambiente de trabajo positivo y ético en el viñedo.



Normas de salud y seguridad

Es importante conocer tu rol y responsabilidad en una bodega o un viñedo. Hay tres tipos de responsabilidades en este sector:

- **Los empleadores**
- **Los supervisores**
- **Los trabajadores**

Si usted es un **empleador**, estas son algunas de sus responsabilidades:

- Minimice las condiciones peligrosas en el lugar de trabajo
- Proporcione a sus empleados educación, supervisión y capacitación específica para su lugar de trabajo.
- Establecer un programa de salud y seguridad ocupacional.
- Informe a los trabajadores sobre los peligros restantes.
- Asegúrese de que sus empleados cumplan con los requisitos del Reglamento.
- Asegúrese de que sus trabajadores comprendan sus derechos y responsabilidades en virtud del Reglamento y de que los cumplan.
- Proporcionar copias del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional a los trabajadores.
- Proporcionar y mantener el equipo de protección personal, incluida la ropa. Asegúrese de que los empleados los utilicen.





Normas de salud y seguridad

Si eres **supervisor**, estas son algunas de tus responsabilidades:

- Mantener la salud y la seguridad de los trabajadores bajo su supervisión directa.
- Comprenda los requisitos del Reglamento para el trabajo que supervisa.
- Informar a los trabajadores sobre los peligros en el lugar de trabajo y garantizar el cumplimiento del Reglamento.

Si eres **trabajador**, estas son algunas de tus responsabilidades:

- Tenga cuidado razonable para proteger su salud y seguridad, así como a otras personas que puedan verse perjudicadas por sus acciones.
- Cumplir con el Reglamento y otras obligaciones legales.
- Siga los procedimientos de trabajo seguro aprobados.
- Evite las bromas bruscas o comportamientos similares que puedan dañarlo a usted o a otros.
- No trabaje si está intoxicado por las drogas o el alcohol.
- Reporte cualquier accidente o problema a su supervisor.
- Usar el EPP (equipo de protección personal) requerido

La mayoría de las bodegas están clasificadas como lugares de trabajo de riesgo moderado. Es esencial que cumplas con estos requisitos de seguridad:

- Asegúrese de que todos los trabajadores sepan dónde se encuentran los botiquines de primeros auxilios y cómo llamar al asistente de primeros auxilios
- Coloque carteles en su lugar de trabajo que indiquen cómo acceder a los primeros auxilios
- Asegúrese de que haya suficientes trabajadores capacitados para la responsabilidad de los primeros auxilios.



Gestión y Desarrollo de Personas

Como gerente de bodega, estás a cargo de supervisar todo el negocio.

Sus responsabilidades incluyen la gestión del desarrollo de la uva de vino, las visitas de cata de vinos, el aumento de los ingresos, la mejora de la experiencia de los visitantes, el desarrollo de planes y opciones estratégicas, el conocimiento de los diversos procedimientos de procesamiento de la uva y la decisión del momento ideal para la cosecha.

Para ser un líder de equipo exitoso en este puesto, debes ir más allá de ser simplemente un enólogo. Generar confianza entre los miembros de tu equipo es fundamental para establecer un canal abierto de comunicación. Todos los huéspedes deben tener una gran experiencia en la sala de degustación. El mantenimiento de las vides sanas mediante la gestión del riego, el control de enfermedades e insectos y la poda tiene una influencia significativa en la calidad del vino.

La comprensión de los huéspedes por parte de un gerente de viñedo complementa su experiencia en vinos. Es fundamental comprender las preferencias, los gustos y el nivel de satisfacción general de cada huésped. Con esta información, se puede adaptar una experiencia única y memorable directamente a ellos. Crear perfiles completos de clientes para su viñedo implica más que simplemente conocer nombres y rostros. Implica aprender qué prefiere cada huésped. Esta información útil le permite personalizar su experiencia, recomendar vinos que apreciarán y aumentar su placer, lo que tal vez los lleve a gastar más y convertirse en clientes leales con el tiempo.

La función de dirigir una bodega es similar a la de dirigir una orquesta; Exige un líder fuerte que pueda dirigir cada componente hacia un desempeño impecable y hermoso. Esto incluye liderar el equipo, tomar decisiones críticas y llevar a la bodega al éxito.

Por otro lado, además de la formación académica, la formación profesional es esencial para el crecimiento de un gerente de bodega. Estas clases especializadas son vitales para perfeccionar ciertas habilidades y mantenerse actualizado sobre las tendencias y las mejores prácticas de la industria.

Ya sea aprendiendo sobre las prácticas vitivinícolas actuales o entendiendo las complejidades de la comercialización del vino, la formación profesional puede ayudarte a prosperar en este sector competitivo.



Gestión del Cambio y Comunicación

Cinco sencillos pasos para crear un plan de gestión del cambio eficiente:

- 1.** Establecer objetivos claros y medibles para el proceso de gestión del cambio, vinculados a los beneficios esperados del software de gestión de bodegas y proporcionando un medio para realizar un seguimiento del progreso y el éxito. Estos objetivos podrían incluir la reducción de los errores de entrada manual de datos, la disminución de los plazos de producción o el aumento de la eficiencia operativa.
- 2.** Identifique a todas las partes interesadas afectadas por el cambio, incluidos los empleados, la gerencia y los proveedores, y sus roles en el proceso. Comprender sus funciones y responsabilidades puede ayudar a abordar las preocupaciones y garantizar la participación activa en el proceso de gestión del cambio, lo que en última instancia conduce a un resultado más eficaz.
- 3.** Un plan de comunicación debe describir los métodos, la frecuencia y el contenido para las partes interesadas, incluidas actualizaciones periódicas sobre el progreso de la implementación y oportunidades para preguntas y comentarios. Se pueden utilizar varios canales, como actualizaciones por correo electrónico, reuniones públicas o un sitio web interno de gestión de cambios.
- 4.** Crear un programa de capacitación personalizado para que las partes interesadas aprendan nuevos procesos y tecnologías en la bodega, teniendo en cuenta sus habilidades y requisitos de software. Este programa se puede impartir a través de talleres, módulos de aprendizaje electrónico o capacitación en el trabajo con mentores.
- 5.** Cree una estructura de soporte integral para los empleados y las partes interesadas durante y después de la transición, como el establecimiento de un servicio de asistencia técnica o la asignación de campeones de gestión del cambio. Esta estructura puede mejorar la satisfacción de los empleados y aumentar las posibilidades de una implementación exitosa.



Riesgos para la salud y el medio ambiente

La viticultura, un aspecto crucial de la agricultura, contribuye con alrededor del 40% a la huella de carbono del vino. Para reducir esto, muchos agricultores están adoptando la agricultura regenerativa, los cultivos de cobertura, las fuentes de energía renovables y el uso de portainjertos alternativos, variedades de uva resistentes al calor y variedades de uva de maduración más larga. La mayor parte de la huella de carbono del vino, entre el 40 y el 50%, se debe al transporte y al envasado en botellas de vidrio, con la adopción del vino en caja y en conserva en todo el mundo. Esto es en respuesta a las crecientes preocupaciones ambientales y la creciente popularidad del vino en diversas formas.

El riesgo no es solo ambiental. Por otro lado, los trabajadores de la industria vitivinícola se enfrentan a diversos riesgos para la salud, como problemas musculoesqueléticos, enfermedades alérgicas y exposición a pesticidas. Los trabajadores de la viticultura pueden sufrir lesiones en la muñeca y las manos por el trabajo de poda de la vid, mientras que los trabajadores de la producción de vino se enfrentan a espacios confinados con bajos niveles de oxígeno y altos niveles de dióxido de carbono, lo que puede provocar la muerte. Los enólogos y catadores pueden sufrir erosiones dentales y sensibilidad debido a la naturaleza ácida de los vinos que necesitan degustar con frecuencia. Si bien las lesiones relacionadas con el trabajo son más comunes en la industria del vino, los médicos deben ser conscientes de los riesgos para la salud ocupacional que enfrentan estas personas, ya que pueden verse más afectadas por estos problemas que las enfermedades relacionadas con el trabajo.

La vinificación también es una industria muy intensiva en mano de obra, especialmente en regiones con terrenos rocosos. Varios viticultores a lo largo de muchos años se enfrentaron a acusaciones de prácticas laborales abusivas, causando escándalos en el mundo del vino natural. Esos incidentes provocaron un diálogo sobre prácticas laborales justas y destacaron la interconexión de la industria. La reputación de una marca de ser más consciente no sigue siendo un problema local, como un problema laboral en una marca consciente no sigue siendo un problema local.



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE

Capítulo 5

Nuevos retos y tecnologías, negocio y gestión del viñedo



Manejo sostenible del viñedo

El cultivo de uvas de vino se puede hacer de varias maneras. Entre ellos se encuentran los cultivos convencionales, sostenibles, orgánicos, holísticos, biodinámicos, regenerativos, de secano, de regadío, labrados, de labranza mínima y sin labranza. En términos de eficacia vitivinícola, eficiencia operativa y éxito financiero, algunos productores de uva superan a otros, independientemente de la estrategia.

Se deben tener en cuenta algunos factores clave a la hora de abordar el manejo del viñedo, a saber: **el tiempo, la consistencia, la atención, la evaluación y el progreso.**

En cuanto al seguimiento del viñedo, la atención es otro elemento importante. Un enólogo debe ser capaz de ver lo que está sucediendo en el viñedo, diagnosticar los problemas a medida que surgen y comenzar a trabajar en medidas preventivas. (Viticultura Progresista, 2017). Un trámite esencial en los viñedos productivos es una estrategia comercial y operativa, que puede incluir lo siguiente:

1. Objetivos de negocio
2. Impactos y riesgos ambientales
3. Desafíos del manejo del viñedo (zonas/áreas críticas)
4. Objetivos de manejo del viñedo
5. Plan de trabajo de manejo del viñedo (operaciones anuales y fechas)
6. Plan financiero
7. Seguimiento y análisis de muestras
8. Criterios de éxito
9. Revisión y actualización del plan
10. Planes para eventos atípicos



Gestión holística y de ecosistemas

La gestión holística implica la gestión de conjuntos, incluidas las personas, la tierra y el dinero, como una unidad cohesiva, con objetivos amplios creados a partir de tres componentes formulados en un orden específico. La gente primero decide qué tipo de vida quiere vivir y luego inculca su cultura y valores. A continuación, enumeran los tipos de producción que deben llevarse a cabo en la tierra para mantener el nivel de vida deseado, incluidos los alimentos, la fibra, las ganancias, la belleza, la recreación y los elementos culturales. Por último, caracterizan y cartografían un paisaje en términos de la sucesión biológica, el ciclo de los minerales, el ciclo del agua y el flujo de energía, que en conjunto conforman nuestro ecosistema.

Para que los métodos de producción actuales continúen, este componente del paisaje debe describir la tierra (o el agua) no como es hoy, sino como debe ser en algún momento en el futuro. Siguiendo el propósito de tres partes y la construcción de un todo para la gestión, empleamos un modelo de pensamiento "consciente" que nos permite tomar decisiones de gestión que son éticas desde un punto de vista ecológico, social y económico.

La gestión de los ecosistemas se esfuerza por proteger o restaurar la integridad ecológica, al tiempo que

teniendo en cuenta las políticas de uso del suelo y las demandas humanas y está compuesto por una jerarquía muy diversa.

La biosfera, la unidad biológica más grande, incluye todos los organismos vivos y los procesos ecológicos. Implica evaluar las características de los viñedos, salvaguardar hábitats cruciales, mantener la biodiversidad y abogar por la conservación de las especies autóctonas. Los conceptos agroecológicos, el control orgánico de plagas y el trabajo con comunidades cercanas y grupos de conservación son algunos ejemplos de técnicas de manejo. Una estrategia de gestión de ecosistemas reconoce que los seres humanos contribuyen a las estructuras y funciones de los ecosistemas y tienen una gran influencia en ellas. Este método también reconoce cuánto dependen las personas de los sistemas ecológicos, económicos y sociales de sus comunidades y se comprometen con ellos. Los principales objetivos de una estrategia de gestión de ecosistemas son:

- **Mantener la integridad del ecosistema**
- **Mantener la biodiversidad regional**



Directrices de negocio, estrategias de marketing y ventas

Antes de **comenzar un proyecto vitivinícola**, los viticultores deben realizar un estudio del clima, el suelo y la variedad de uva locales y hacer planes para ellos. El agricultor elegiría la propiedad ideal para los viñedos después de crear el plan básico, considerando elementos como la exposición al sol, el drenaje y la accesibilidad. Ahora es apropiado comenzar a plantar, teniendo en cuenta la necesidad de suficiente riego, aireación del suelo y fertilización.

Otro factor importante es la **calidad del vino**, que además del manejo del viñedo y la calidad de la fruta depende de las habilidades técnicas y la experiencia del enólogo y del equipo disponible en la bodega. La continuidad de la vinificación es crucial para determinar el valor de una bodega como empresa comercial en marcha. El método tradicional asume que el actual equipo de gestión-producción continuará o será fácilmente reemplazado. Sin embargo, el enólogo suele faltar en las compras de pequeñas bodegas, lo que dificulta su sustitución. El valor de adquisición debe descontarse debido al costo y el riesgo de reemplazar la habilidad de vinificación y mantener una alta reputación. La negociación es esencial para determinar el valor de una bodega.

Cuando hay suficiente garantía de que el trabajo realizado en el viñedo y la bodega es seguro y se maneja adecuadamente, el propietario puede concentrarse en otros temas relevantes, como la **creación de marca y la identidad**. Cualquier enólogo se verá muy favorecido o perjudicado por esta operación erróneamente sencilla. La marca pretende ser un fiel reflejo de las personalidades del enólogo, de la granja y de los vinos.

La demanda de los consumidores y del mercado, el reconocimiento del producto, la publicidad y el alcance del producto son factores que influyen en la construcción de la marca. Es uno de los componentes más duraderos de la bodega, ya que una marca fuerte puede moldear las percepciones de los consumidores y respaldar las ventas continuas. Cuanto mejor sea la reputación de la marca, mayor será la resistencia en comparación con las fluctuaciones del mercado. Después de establecer una marca, los viticultores pueden crear un sitio web profesional e interactuar con los clientes a través de las redes sociales. Las ventas online, a pesar de ser una parte menor del total, han ido creciendo en la última década. Utilizando canales offline y online, como salas de degustación presenciales, clubes de vinos, minoristas locales, restaurantes y plataformas online, se puede explorar un mayor alcance de público.



Nuevos métodos, productos y tecnologías

Innovaciones vitivinícolas

- Teledetección
- Fotografía satelital
- Tecnología de recolección mecánica
- Control de enfermedades y plagas
- Drones con cámaras y sensores
- Robots autónomos terrestres
- Programas de investigación y mejora de la vid
- Nanobiotecnología

Innovaciones vitivinícolas

- Fermentación del vino
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Zonas aterrazadas





Adaptaciones al cambio climático para aumentar la seguridad de los cultivos

El estrés por calor, los déficits de agua y el anegamiento son factores críticos en el crecimiento y la supervivencia de la vid. Las altas temperaturas pueden acelerar la brotación, el crecimiento vegetativo nuevo y la aparición de inflorescencias, mientras que los períodos prolongados pueden afectar la asimilación de carbono y la acumulación de azúcar. Las bayas también son vulnerables al estrés por calor, lo que resulta en problemas de composición y calidad del vino. Los déficits de agua pueden dificultar la división celular, la elongación, el crecimiento y el desarrollo reproductivo, lo que conduce a un aumento de la concentración de azúcar, alteración de la composición química y de las características sensoriales.

La presión de plagas y enfermedades también son preocupaciones importantes debido al cambio climático, ya que las plagas también son vulnerables a los eventos climáticos, algunas como la Lobesia botrana (Reis et al., 2021) tendrán episodios de menor impacto. La distribución espacial y temporal de insectos y patógenos está determinada en gran medida por la temperatura, la luz y el agua, que controlan su crecimiento y desarrollo. El monitoreo regular y un programa preventivo adaptativo son esenciales para abordar estos desafíos. Las propiedades y la dinámica del suelo tienen un impacto significativo en la fisiología, el rendimiento y la calidad de la uva de la vid.

El cambio climático también puede tener un efecto algo beneficioso, ya que a medida que la plasticidad de la variedad de uva se vuelve cada vez más relevante, ahora se están habilitando nuevas zonas que antes no se podían destinar a la viticultura. Según algunos autores, los cambios previstos muestran que la idoneidad climática de la vid se ha extendido hasta los 55 ° N, lo que puede indicar el nacimiento de nuevas regiones productoras de vino. (Fraga et al., 2016)



Adaptaciones al cambio climático para aumentar la seguridad de los cultivos

Dado que se prevé que el sector vitivinícola se vea muy afectado por el cambio climático, es fundamental evaluar las estrategias para reducir activamente las emisiones de gases de efecto invernadero. El uso de combustible y energía son factores sustanciales, con bajas emisiones de óxido nitroso, según datos de viñedos australianos. Los enfoques más eficientes para reducir las emisiones son reducir las fuentes de energía basadas en el carbono, modificar el momento en que se aplica el fertilizante nitrogenado y usar mantillo y compost para aumentar el almacenamiento de carbono del suelo. (Longbottom y Petrie, 2015)

Los viticultores pueden tomar medidas para impulsar el **secuestro de carbono orgánico del suelo**, además de la seguridad de los cultivos, lo que puede disminuir activamente y ayudar a revertir el cambio climático. Una investigación de los efectos de los aditivos orgánicos en las características físicas, químicas y biológicas del suelo arenoso del viñedo duró 28 años. Anualmente se aplicó madera de vid triturada, compost de hongos usados y estiércol de vaca y se contrastó con tratamientos inalterados. En las parcelas no modificadas, el carbono orgánico total (COT) disminuyó en un 19%; sin embargo, las adiciones orgánicas exógenas causaron un aumento del TOC. En las parcelas no modificadas, la biomasa microbiana del suelo fue mínima; Sin embargo, se observaron niveles justos para las dosis individuales de estiércol de ganado y compost de hongos usados, así como para volúmenes moderados de madera de vid podada triturada. Las adiciones orgánicas exógenas mejoraron la capacidad del suelo para retener agua, disminuyeron la densidad aparente y elevaron las concentraciones de P y K. Sin embargo, las altas tasas de insumos orgánicos dieron como resultado nitrógeno mineralizado que era mayor que lo que las vides necesitaban, creando un riesgo de lixiviación de N. (Morlat y Chaussod, 2008)



Co-funded by
the European Union



VITISKILLS
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



VITISKILLS

GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR
SUSTAINABLE VITICULTURE



"The European Commission's support of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission can not be held responsible for any use which may be made of the information therein."

Project Number: 2022-1-IT01-KA220-VET-000089352