

**GRADO EN COMERCIO**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

**‘VITICULTURA 4.0’**

**MERCEDES TORRIJOS CONDE**

**FACULTAD DE COMERCIO**

**VALLADOLID, A JULIO DE 2019**



# UNIVERSIDAD DE VALLADOLID GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

## TRABAJO FIN DE GRADO

‘VITICULTURA 4.0’

**Trabajo presentado por: MERCEDES TORRIJOS CONDE**

**Firma:**

**Tutor: ANA NEGRO**

**Firma**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Justificación del tema</b> .....	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
<b>3. INDUSTRIA 4.0</b> .....	<b>5</b>
<b>4. VITICULTURA ECOLÓGICA</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Viticultura Biodinámica</b> .....	<b>10</b>
<b>4.2 Viticultura Permacultura</b> .....	<b>11</b>
<b>4.3 Viticultura Sinérgica</b> .....	<b>12</b>
<b>4.4 Viticultura Fukuoka</b> .....	<b>13</b>
<b>5. VITICULTURA TECNOLÓGICA</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1 Viticultura de Precisión</b> .....	<b>16</b>
<b>5.2 Viticultura Smart</b> .....	<b>18</b>
<b>5.3 Viticultura Integrada</b> .....	<b>20</b>
<b>6. HERRAMIENTAS INTELIGENTES</b> .....	<b>21</b>
<b>6.1 Big Data</b> .....	<b>23</b>
<b>6.2 Gemelos Digitales</b> .....	<b>25</b>
<b>6.3 Internet de las Cosas</b> .....	<b>26</b>
<b>6.4 Robots</b> .....	<b>29</b>
<b>7. ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS EMPRESAS</b> .....	<b>31</b>
<b>8. CALIDAD DEL VINO ECOLÓGICO</b> .....	<b>33</b>
<b>8.1 Vino Ecológico</b> .....	<b>34</b>
<b>8.2 Vino Biodinámico</b> .....	<b>38</b>
<b>8.3 Vino Natural</b> .....	<b>39</b>
<b>9. MÁS ALLÁ DE LA TIERRA</b> .....	<b>42</b>
<b>9.1 Marca Ecológica</b> .....	<b>45</b>

<b>10. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>11. REFERENCIAS BIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>BODEGAS WEB: .....</b>	<b>55</b>

#### LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. ....</b>	<b>8</b>
<b>FIGURA 2. ....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 3. ....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 4. ....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 5. ....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 6. ....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 7. ....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 8. ....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 9. ....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 10. ....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 11. ....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 12. ....</b>	<b>44</b>

#### LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. ....</b>	<b>14</b>
<b>Gráfico 2. ....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de una empresa en mantenerse en el mercado o incluso en ser pionera en algo nuevo, hace que el factor innovación sea lo más importante con lo que tiene que contar.

La competitividad entre las empresas del mismo sector hace que se desarrollen métodos más eficientes, llamativos, innovadores... y en ello cabe decir que todas las empresas tienen que tener el factor tecnológico a la orden del día.

Para conocer un sector de mercado como la viticultura, nos preguntamos ¿Cuáles son las herramientas que hacen a la empresa, en este caso bodegas, más competitiva? La respuesta sería saber qué está ocurriendo en el mercado, cuáles son las novedades que se están desarrollando para lidiar con las necesidades del consumidor con más eficiencia y qué actividades están realizando el resto de organizaciones que les permite tomar decisiones estratégicas más fiables.

Ya que en el siglo XXI estamos cada día más concienciados con el medio ambiente para cuidar nuestro entorno y mejorar nuestra calidad de vida, las empresas están incluyendo en su estructura ciencia tecnológica para responder positivamente ante los cambios que estamos sufriendo.

En este trabajo vamos a tratar de interconectar la tecnología, el medioambiente y el vino. Más concretamente, iremos sumergiéndonos en el sector vinícola e investigar qué factores tecnológicos nuevos hay en este mercado para hacer que la agricultura sea sostenible.

Desarrollaremos la integración de la tecnología en el mundo vitícola con el fin de dar con un producto de mayor calidad, consiguiendo la prosperidad y sostenibilidad en el medio ambiente.

Antes de todo, quiero dejar claro el concepto básico para el entendimiento del trabajo:

- Viticultura o Vitivinicultura: *Conjunto de técnicas y procedimientos que se llevan a cabo para el cultivo de la vid y la producción del vino*. (Pérez. J y Gardey. A, 2015).

### 1.1 Justificación del tema

Me he querido volcar en este trabajo por tres temas principales; el comercio, la tecnología y el vino, todo ello desde un enfoque ecológico.

Todos sabemos que el comercio empezó por la necesidad de obtener recursos que estaban en manos de otros y realmente la agricultura fue la actividad que lo hizo nacer debido a que lo sobrante de las cosechas se intercambiaba por otros productos, hasta que, con el tiempo, los agricultores se especializaron en determinadas actividades contribuyendo a la variedad de alimentos.

El comercio ha necesitado un desarrollo a lo largo de los siglos para hacernos crecer como sociedad, esta expansión no ha dejado de incrementar hasta necesitar un método distintivo de comercialización, llegándonos así, la gran evolución de la tecnología.

La tecnología juega un papel muy importante en nuestros días, es la base del intercambio de información y comunicación, como es el agente vital de las empresas y está llegando a campos que no imaginábamos, desde ayudar con la política de reducir al máximo el uso del papel en las empresas hasta el desarrollo de cuerpos robóticos que complementan la labor del humano.

España es uno de los países más importantes en el sector vinícola, en Castilla y León se produce vino emblemático y en Valladolid ha surgido el movimiento `Jóvenes por el Vino´, organización que nos da a conocer la cultura del vino de nuestra tierra e iniciar a los más jóvenes en este arte.

Por todo esto, se demostrará cómo se están fusionando las empresas vinícolas con la tecnología para que el producto sea de mayor calidad siendo ecológicos en el tratamiento de las tierras, lo que nos permitirá tener un control exhaustivo en las vides y, por tanto, un mejor resultado.

## **2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

Este trabajo tiene como objetivo comprender la importancia de la introducción de nuevas tecnologías en el sector vitivinícola. Par ello realizaré un estudio sobre los factores de producción de vino ecológico junto con la digitalización y explicaré por qué es tan importante seguir el factor común de la sostenibilidad, ya que, este campo de la agricultura ha evolucionado gracias a la necesidad de cuidar el medio ambiente. Y por último, quiero mostrar la actuación de estas tecnologías para el favorecimiento del comercio y calidad del producto, ya que, el fin de la producción desde el enfoque comercial, es la venta.

En cuanto a la metodología seguida para alcanzar dichos objetivos, el TFG se encuentra estructurado en cuatro partes:

- Para empezar, hemos llevado a cabo un análisis de los tratamientos de las tierras ecológicas antes de la aparición de la tecnología.
- En segundo lugar, estudiamos cómo ha ido introduciéndose la digitalización en las prácticas de las tierras de cultivo nombrando las primeras técnicas digitales que han ido cambiando la forma de cultivar, haciendo este sector mucho más eficiente y productivo.
- A continuación, desarrollamos el salto hacia las nuevas tecnologías en este mercado vitícola y cómo están surgiendo muchas más herramientas que ayudan en el sector agrario a que la elaboración de vino sea respetuoso con el medio ambiente.
- Para finalizar, estudiamos las características y repercusiones del vino ecológico tanto en calidad como en repercusión ambiental y hablaremos de la diferenciación del vino una vez se haya lanzado al mercado.

Para realizar y estructurar este TFG, he extraído información y datos necesarios, he consultado artículos científicos, diversas páginas web sobre investigaciones recientes y manuales relacionados con el tema de la viticultura y las nuevas tecnologías.

Me gustaría aprovechar este espacio para mostrar mi agradecimiento a mi tutora, Ana Negro por su orientación y supervisión durante el proceso de estructuración y toma de información del trabajo, y su ayuda para llevar a cabo un correcto desarrollo del Trabajo de Fin de Grado. También quiero agradecer a mi compañera Aitziber Bengoa, técnico de comunicación de la empresa `Pintacopas`, quien me ha ayudado a recoger información para desarrollar el punto de `Calidad del vino ecológico` de este trabajo.

### **3. INDUSTRIA 4.0**

La digitalización, es la manera de traducir la información obtenida a través de imágenes o textos a un formato que entiendan los procesadores con el objetivo de mejorar el acceso de realización de análisis de los datos recogidos para el estudio a realizar.

Es esta revolución lo que está afectando a toda la sociedad, no solo en la fabricación de productos, sino también en la realización de negocios, ya que está permitiendo la personalización de los bienes, enfocándolos a un determinado cliente o promoviendo procesos más eficientes, además de contribuir a la creación de empleo, y todo ello hace avanzar a grandes pasos la comercialización en todo el mundo.

La cuarta revolución industrial o industria 4.0, se inicia en Alemania en 2011 y fue un lanzamiento para aumentar la competitividad de la industria gracias a la integración de

sistemas ciberfísicos en la fabricación. (Joyanes. L 2017). Estos sistemas son dispositivos de computación integrados en las empresas que ayudan a calcular valores y ahorrar tiempo y esfuerzo en más de un 50% gracias a sus capacidades de comunicación y almacenamiento. (Infaimon, 2018).

En definitiva, es una manera de organizar los medios de producción usando la tecnología y la información inteligente. Según las indicaciones de Joyanes. L, autor del libro *Industria 4.0*, la tecnología tiene tantos beneficios como riesgos de los que nos debemos dar cuenta.

Los mayores beneficios de la cuarta revolución industrial son (Joyanes.L, 2017);

- Mejora de la eficiencia de las organizaciones.
- Conectividad entre miles de personas a través de las redes digitales.
- Gestión de activos de forma sostenible, incluso ayudando a regenerar el medio natural.
- Interacción de la tecnología en otros campos como en la biología e ingeniería.
- Creación de nuevos productos y servicios para ofrecer a los clientes o proveedores.

Mientras que los riesgos que corre la evolución de la tecnología son;

- Dificultad de las organizaciones en acomodarse a las nuevas tecnologías al ritmo en que estas crecen.
- Necesidad de las empresas en mantenerse digitalizadas.
- Empoderamiento de aquellos que tienen más recursos para innovar.

Se ha producido una revolución y transformación radical del mundo en que vivimos y trabajamos, en la industria ya se están desarrollando tecnologías de manera que podemos comunicarnos con ellas.

Vamos a iniciar una descripción breve de las tecnologías emergentes que han ido surgiendo desde hace unos años hasta ahora, para más adelante nombrar cuales de estas están dando un giro a la viticultura.

En el estudio realizado por la empresa *The Boston Consulting Group* publicado en abril de 2015, nombra ocho áreas que componen la Industria 4.0. Estas tecnologías transformarán la producción, optimizando y automatizando las fábricas, que, con más eficiencia, cambiarán las relaciones con los clientes. Estas son (Gluppi, 2018);

- *Cloud Computing* o `La nube`. Es una forma de almacenar información para empresas y se accede a través de internet. Se usa para el intercambio de datos entre lugares y compañías.
- Internet de las cosas (IoT). Se dice a la interconexión entre internet y objetos físicos.
- *Big Data y Analytics*. Análisis de datos para que las empresas estén mejor equipadas y puedan incrementar la validez de estrategias para aumentar el volumen de negocios.
- Fabricación aditiva Impresión: Comúnmente conocido como impresión 3D. Es una técnica de fabricación de piezas de distintos materiales con el fin de aminorar el coste de producción y ser sostenible con el medio ambiente.
- Realidad aumentada: Conjunto de tecnologías que permiten ver el mundo real a partir de un dispositivo tecnológico.
- Robots autónomos: Tratados para trabajos con gran riesgo para el hombre o con gran coste económico como la exploración espacial o tratamiento de agua residuales.
- Simulación: Fase de la ingeniería para simulaciones 3D de productos, materiales y procesos de producción, estas pruebas optimizan la configuración de máquinas aumentando su calidad.
- Sistemas de integración vertical y horizontal: Actividad alternativa organizacional para asegurar la supervivencia de corporativas. Utilizada para reducir riesgos en los negocios o asegurar la posición competitiva de las empresas.



Figura 1. Industria 4.0 (SmartLight, 2019)

Esta imagen representa las ocho figuras que recoge de la Industria 4.0 además de la ciberseguridad, sistema interno de las computadoras para guardarla información con objetivo de mantener la seguridad de los estudios.

La revista `Scientific American´ de 2019, nombra algunos avances tecnológicos que tienen el poder de mejorar la vida, transformar las industrias y negocios y salvaguardar el planeta, así como el Internet de las nanocosas, almacenamiento de energía a gran escala, cadena de bloques, materiales 2D, vehículos autónomos, órganos en chips, células solares de perovskita, ecosistema abierto de inteligencia artificial, optogenética, ingeniería metabólica de sistemas (Joyanes. L, 2017) (Scientific Américan, 2019).

Todas estas nuevas tecnologías son en las que nos vamos a sumergir para entender cómo pueden ser usadas y qué poder tienen en el campo de la viticultura. Cada una de estas herramientas tiene la capacidad de impactar positivamente en el medio ambiente, así como facilitar el trabajo de todo un gremio.

#### 4. VITICULTURA ECOLÓGICA

Desde que el hombre empezó a cultivar, hasta la Gran Bretaña del siglo XVI no se empezaron a utilizar técnicas eficientes en la agricultura, ya que se basaba en la utilización de herramientas manuales, por lo que la producción no se veía eficaz. Más tarde hubo un cambio demográfico importante gracias a la mecanización, cercamiento de tierras o

práctica de barbecho con lo que, en 1894, le acompañó Rudolf Steiner con la agricultura química gracias a su estudio de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en cultivos.

En el siglo XX ya se encontraban sustituidos los animales de tiro por maquinaria como el tractor, las cosechadoras y las sembradoras, lo que permitió cultivar de manera más rápida, reflejándose en el volumen de producción y calidad. Entrados en los años 40 surgió la "Revolución Verde" en Estados Unidos, una iniciativa a la investigación agraria que dio como resultado un espectacular incremento de productividad vegetal gracias a los agentes químicos y el desarrollo de riegos utilizados en plantaciones.

Esta novedad en la agricultura fue extendiéndose por diferentes partes del mundo, trayendo una mejora en la producción mundial y evitando la inanición en muchos países, pero hubo un pico de incidencias saludables; ya que, al centrarse en la superproducción, se quedó atrás la importancia nutricional, excediendo los tratamientos con fertilizantes en los cultivos y esto supuso un problema para el hombre, no solo a causa de ingerir alimentos tóxicos sino por productos animales cebados con estos. Como consecuencia de esto, los insectos y malezas se hicieron poco a poco más resistentes a estos agentes químicos dando lugar a plagas que arruinarían las tierras.

Esto sigue pasando en la actualidad, la producción química que conocemos que emplean los agricultores, dan lugar a frutos menos saludables, aunque con el paso del tiempo se han intentado ir disminuyendo. Es un problema para el agricultor no usar estos fertilizantes, ya que buscan la cantidad de producción que demanda la sociedad, pero en ningún caso es compatible con la salud y el sabor del producto.

Así que, como consecuencia de esto, se quiso volver a una agricultura natural, con lo que nacieron movimientos para reducir el uso de agroquímicos y desde entonces, no ha dejado de avanzar y cambiar el método tradicional de la agricultura.

La agricultura, como comienzo del comercio, se ha desarrollado a lo largo de los siglos hasta llegar a incluir la tecnología como proceso de producción, adaptándose en el sector vinícola y ahora nuestra revolución es eliminar todos los agentes tóxicos posibles que estén implicados en la producción, principalmente por la salud humana pero también por el riesgo que corre la tierra a cargo de estos procedimientos. Se están desarrollando diferentes usos de la tecnología para ayudar a la vid a prevenir enfermedades y poder adelantarnos a desastres naturales que puedan arruinar la cosecha. La prioridad de los agricultores es tener controlada las vides manteniendo una vigilancia constante, por lo que

las bodegas están viendo la ventaja e importancia que está tomando la tecnología en la gestión de la productividad.

En estos últimos años nos estamos sumergiendo en la agricultura ecológica, esto es, dejar de utilizar herbicidas en las explotaciones de viñas, pero su desencadenante es la mala gestión de la tierra dando lugar a malas hierbas que nos pueden arruinar la cosecha, por lo que hemos de incorporar otra maquinaria tecnológica para controlar el manejo del suelo.

Es muy importante manejar los viñedos por medio de tratamientos naturales para que la tierra se encuentre sana y pueda dar un fruto bueno que se refleje en el vino. (Adrada. K, 2017, sección vinos ecológicos)

Con el tipo de producción ecológica se consigue dar valor añadido al vino y las estrategias que tiene esta viticultura son las siguientes;

- Control de enfermedades en la viña mediante la creación de condiciones con el desarrollo de insectos beneficiosos que controlan las plagas.
- Incremento de diversidad, creada con plantas que beneficien el desarrollo del viñedo.
- Control del rendimiento de producción para tener fruto de calidad.

En la viticultura ecológica se usa materia orgánica para mantener una cepa equilibrada, pero hay diferentes sistemas que se establecen para cada variedad de viñedo según su agro-clima consiguiendo una mejora de la fertilidad del suelo e incrementa la biodiversidad del sistema con lo que se potencia los procesos ecológicos naturales que beneficien la nutrición adecuada de las plantas, la regulación de las plagas y el medio ambiente (Viveros Barber, 2016). La agricultura ecológica ha creado conciencia y se practica en muchos países, son cuatro los tipos de agricultura ecológica que dan lugar a una tierra sostenible.

#### **4.1 Viticultura Biodinámica**

El padre de la biodinámica fue el filósofo austriaco Rudolf Steiner, quien pretende contribuir al respeto de la tierra y animales por medio del rechazo a abonos químicos y productos sintéticos.

Este tipo de agricultura se basa en aprovechar la influencia de la luna y los astros como una ciencia clave para la elaboración de vino. Este sistema consiste en determinar fechas para la siembra o recolecta de la uva, tratando la vid con compuestos naturales a

base de plantas, abonos verdes y estiércol; mientras que, para enriquecer el suelo, la tierra y eliminar las malas hierbas, volveremos al uso de la azada y maquinaria ligera.

Es el movimiento agrícola más antiguo y protege la sostenibilidad y autosuficiencia de la tierra ya que cada maniobra que se haga repercute directamente en la planta.

Una de las diferencias con las siguientes prácticas es el uso de preparados minerales y vegetales como fertilizantes para complementar los nutrientes del suelo. El fin de los agricultores que usan este sistema es conseguir un ecosistema agrícola equilibrado para la salud de la viña.

Rudolf Steiner estaba seguro de que el organismo se alimenta de la energía de los alimentos que ingerimos (Adrada. K, 2017). Este tipo de agricultura influye positivamente en la vitalidad de los alimentos y los análisis que permiten estudiar la `vitalidad` de cualquier sustancia lo demuestran.

#### **4.2 Viticultura Permacultura**

Corriente ilustrada por Bill Mollison y David Holmgren en Australia, en los años setenta que significa "Cultura permanente" y la definen como *"el diseño consciente y mantenimiento de ecosistemas agrícolas productivos, los cuales tienen la diversidad, estabilidad y resistencia de los ecosistemas naturales. Es la integración armónica del paisaje y la gente produciendo comida, energía, cobijo y otras necesidades y no materiales de una manera sostenible"* (Holmgren. D, 2017).

Es una metodología que postula cómo los sistemas deben ser analizados por su conjunto y no sólo por las partes que lo componen, para restaurar el daño de la naturaleza y poder gestionar los recursos de manera sostenible y reciproca con el ser humano y la naturaleza. No sólo se refiere a una práctica agrícola si no que recoge aspectos económicos, sociales, de bio-construcción o energías renovables para definir un ecosistema y hábitat de cultivo sostenible, con ahorro de trabajo energía y reciclado o reutilizado todo lo usado.

Algunas poblaciones toman esta práctica como una filosofía de vida, como una revolución del cuidado de la tierra y desarrollo sostenible del planeta. No es un retorno a la cultura `hippie` de los años setenta, sino un aprendizaje del ecosistema para el cual el padre de la permacultura, David Holmgren, ecológico, ingeniero de diseño ecológico y escritor, definió unos puntos a seguir y comprender la filosofía, como observar la naturaleza y estar en contacto con ella, sacar rendimiento a los recursos naturales, autorregularse, no producir residuos y valorar la diversidad.

Por otra parte, Percival Alfred Yeomans, un inventor, ingeniero de minas y analizador de oro australiano fue quien diseñó el sistema `Keyline´ que trataba de aumentar la fertilidad y el desarrollo de la tierra.

Este estilo de sistema fue desarrollado para maximizar el uso de recursos hídricos (cuerpos de agua que existen en el planeta) en determinadas áreas de tierra y aprovechar el agua natural para el riego del terreno, como aprovechar la escorrentía de la lluvia en terrenos ondulados permitiendo el riego sin necesidad de terrazas. El modelo `Keyline´ ayuda a que la agricultura tenga una buena absorción distribuida por las lluvias y a controlar la inundación del terreno, ayudándole a su nutrición y a que sea más fértil.

Por lo que, este modelo, dentro de la permacultura, tuvo gran relevancia ya que derivó en el cuidado de la tierra de cultivo en estos factores tan vulnerables que pueden arruinar la cosecha y han de ser controlados (Permacultura Dominicana, 2016).

#### **4.3 Viticultura Sinérgica**

Esta clase de agricultura ecológica fue desarrollada en 1987 por Emilia Hazelip, agricultora biológica y pionera de este concepto. El objetivo es que, una vez que crece el fruto y se recolecta, los microorganismos vivos de la misma planta retroalimentan el suelo para que sea fértil sin necesidad de reponerlo con abonos o productos. Es decir, una vez que las plantas han crecido, éstas crean su propio suelo fértil gracias a los residuos orgánicos y microorganismos como lombrices e insectos, pudiendo así, extraer nutrientes de este.

Es un modelo de producción vegetal que usa la actividad química natural producida en la raíz y los microorganismos vivos, creando un terreno adecuado para que la tierra siga produciendo de forma natural. Esta agricultura permite a la tierra estabilidad sin removerla, ya que tiene la capacidad de auto-fertilizarse. La sinergia, al no abonar el suelo, deja que la energía del sol y el agua le aporte todo lo necesario, aparte de beneficiarse de los microorganismos. De tal manera que Hazelip estableció cuatro principios para la agricultura sinérgica: no arar la tierra, no abonar, no utilizar tratamientos químicos y no comprimir el suelo. (Agroecología, 2019).

Podemos decir que la agricultura sinérgica es un sistema que, manteniendo el suelo cultivado, se mantiene de manera salvaje.

#### 4.4 Viticultura Fukuoka

El método natural o también llamado "Método Fukuoka" por su impulsor japonés Masanobu Fukuoka, es el método más tradicional de todos y se basa en recolectar productos que ofrece la naturaleza, sin tener que cultivarlos, ya que *"no interviene la mano del hombre en ningún momento"* ya sea arar, eliminar malas hierbas, podar o usar fertilizantes.

Fukuoka deseaba mantener y respetar el ciclo de la tierra, proporcionando al suelo unas determinadas condiciones para que fuera próspero y más tarde recoger los frutos. Esta técnica fue una inspiración para E. Hazelip para desarrollar la agricultura sinérgica, enfocándolo a un clima templado, concluyendo este sistema con éxito en la agricultura francesa.

Las principales características de este método son bastantes extremistas, ya que intenta no intervenir en absoluto en la tierra, con en el arado, el uso de abonos, fertilizantes o pesticidas y la eliminación de malas hierbas. Sin embargo, a este método se le conoce por utilizar la práctica `Nendo Dango´. Esta práctica, consiste en mejorar la producción del fruto, distribuyendo bolas de arcilla mezcladas con semillas, la lluvia deshace la arcilla y riega las semillas haciendo que broten las plantas.

En el preparado de barro, se incluyen las semillas del cultivo y otras que prosperarán para impedir el crecimiento de hierbas y proteger del sol al cultivo, formando así un compostaje natural con los cultivos anteriores (Eco agricultor, pág 1) (Planeta huerto, pág 1). Esto refleja un sistema totalmente natural que respeta los ciclos naturales de la tierra, y las pequeñas intervenciones que pueda tener el hombre, se basan en la conexión de biosfera y suelo.

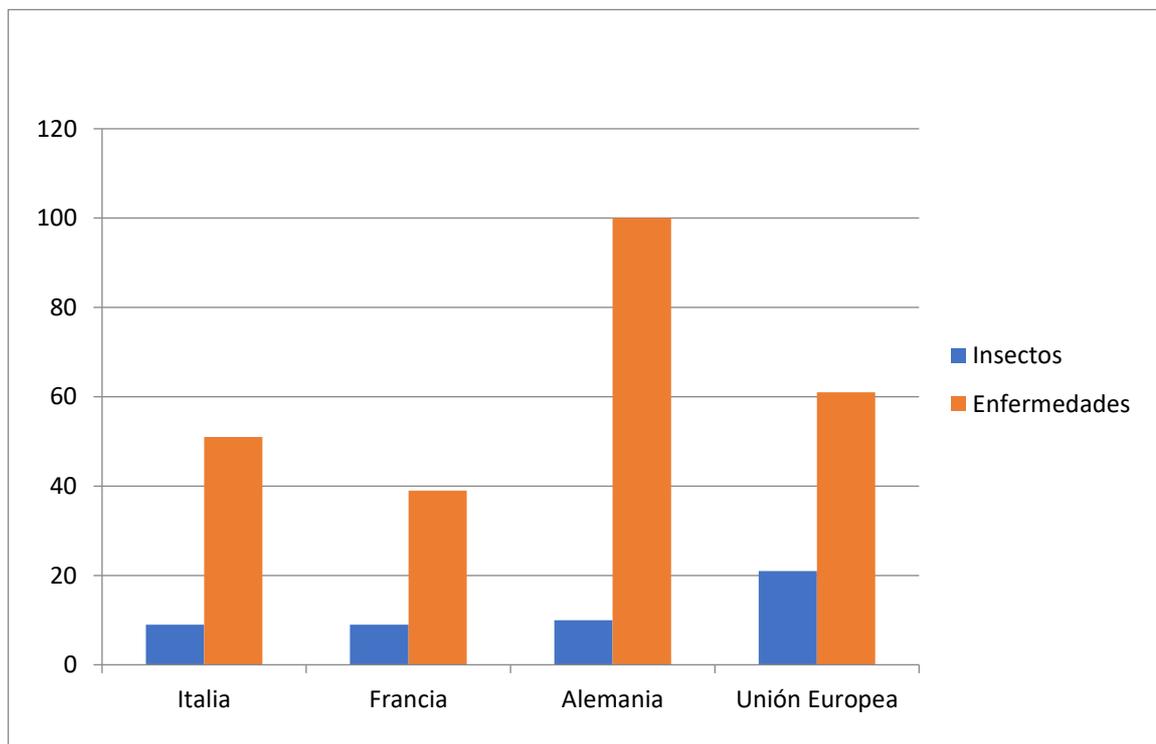
Los resultados de esta eficaz práctica se reflejan en la calidad de los frutos, además de poder usarse para repoblar zonas desecadas como Somalia, *`Afirman que es posible reverdecer casi cualquier lugar de la Tierra´* (Eco agricultor, Blog) lo que conlleva a poder paliar hambrunas de pueblos. (Juste. I, 2018).

Con estos cuatro métodos, podemos decir que la agricultura ecológica, cuida el suelo y la biodiversidad, dando un producto en su mayor calidad natural para el hombre. Pero no todo son ventajas, estas prácticas tienen cuatro desventajas básicas y por las cuales muchos pueblos rechazan estos sistemas, y son las siguientes;

- Una producción mucho menor en la sociedad, y por tanto una reducción de compra en la zona de producción.

- Requiere de mucho más tiempo y energía que otras formas de cultivo.
- Aumento de precio del producto por lo que el consumidor se arriesgará a consumir cultivos industrializados.
- Difícil segmentación de los productos ecológicos en la actualidad ya que, hoy en día los cultivos transgénicos están muy extendidos.

Pero estas prácticas agrícolas ecológicas y naturales, tienen el problema de no poder lidiar con las plagas de manera totalmente natural, por lo que la ayuda de la tecnología va a ser un punto de inflexión para llegar a un cultivo de vid seguro y preciso.



**Gráfico 1. Incidencias de cultivo (Trioli. G y Micheloni. C, 2007)**

Esta gráfica representa la frecuencia de incidencias en las viñas de plagas y enfermedades en la producción ecológica según los estudios y entrevistas hechas por el estudio europeo `ORWINE`, el cual determina la producción de vinos ecológicos para dar recomendaciones basadas en fundamentos científicos a las bodegas europeas.

Científicos aseguran que la incidencia negativa de estas plagas en los cultivos afecta a un 10% en países como España, Francia e Italia, mientras que, en Alemania, la frecuencia de aparición es de tres años. Por supuesto, fenómenos como el clima influyen

en la tecnología que ha de ser usada para la elaboración de los vinos (Trioli. G y Micheloni. C, 2007).



**Figura 2. Principios ecológicos (Peña. P, 2016)**

Esta imagen representa los principios de diseño de la agricultura ecológica, manteniendo la conexión en los siete campos que abarca esta ética.

## **5. VITICULTURA TECNOLÓGICA**

A la hora de contribuir con el medio ambiente, hay diversas formas de hacerlo efectivo, como, por ejemplo, reciclar materiales, no desechar organismos en el entorno, consumir la mínima cantidad de químicos posibles, así como consumir elementos reciclados o usar el agua y energía correctamente. Sin embargo, hay un factor que puede ayudar a conservar el medio ambiente a grandes escalas y se está desarrollando en proyectos fructíferos, la tecnología.

Nuestra capacidad de intervención sobre el medio es cada vez mayor y las aplicaciones digitales para la investigación ambiental, han empezado a recibir atención. Este factor de solución medioambiental es revolucionario y es, en sí, una tecnología autónoma que han integrado las tecnologías más innovadoras y sustentables.

Hasta ahora hemos definido la agricultura ecológica y sus tratamientos, pero esto se está pudiendo controlar fácilmente con las estrategias digitales. Vamos a introducirnos en el cambio que estamos teniendo a la hora de producir en las viñas, nombrando algunos de los sistemas más revolucionarios en la agricultura.

La agricultura tecnológica se refiere a nuevos sistemas dedicados a incrementar la productividad de la agricultura. Muchos objetos con los que estamos familiarizados aumentan en conectividad entre redes inteligentes y su potencial es un reto para unir el mundo digital con el físico.

Los sistemas ciberfísicos son el soporte de Industria 4.0 y del Internet Industrial de las Cosas, por los que podremos afrontar un cambio en la producción y tratamiento del vino.

Hay tres tipos de viticultura que se está alzando en el siglo XXI, la Viticultura de precisión, la Viticultura Smart y la Viticultura Integrada (Joyanes. L, 2016).

### **5.1 Viticultura de Precisión**

Algunas de las técnicas revolucionarias que se están dando en el sector vitivinícola que, de mano de la tecnología, cuidan de nuestro entorno, como es el caso de la viticultura de precisión, concepto creado por el doctor australiano Richar Smart, este es uno de los mayores ejemplos de digitalización, ya que, esta técnica engloba muchas técnicas nuevas.

La viticultura de precisión es un conjunto de técnicas basadas en `sensores remotos´ y `sensores in situ´ para producir un tipo de uva demandada por el enólogo, `es una optimización de la viticultura en cantidad y también en calidad´. (Viveros Barber, 2018).

Se busca el equilibrio entre el clima y el suelo que alimenta la planta para un cultivo óptimo y para ello se utilizan técnicas actuales como mapas cartográficos y de infrarrojos tomados por satélite, pero para una producción de mayor calidad, la viticultura de precisión utiliza nuevos métodos como los siguientes (Viveros Barber, 2018);

- Control del clima: Consiste en recoger la información en un ordenador y desarrollar patrones para el control de riego y tratamientos relacionados con el clima como temperatura, humedad, radiación UV, viento y evapotranspiración.
- Control de la humedad: Mediante una resonancia, se hace un seguimiento del suelo y de la humedad para controlar el riego de la vid.

- Control de la fertilidad de la tierra: Gracias a estudios cartográficos, se pueden conocer las propiedades del suelo y establecer unidades de cultivo, para que, en función de la fertilidad, se pueda nutrir adecuadamente el cultivo con un trabajo exclusivo.
- Control de plantas de viña: A través de la medición de contracciones y dilataciones del troco de la planta se hace un seguimiento de las reservas de agua y se diagnostica su estado.

A través de todos estos controles, se recoge información y se crean mapas de calor para mostrar el estado de la vid y conocer sus necesidades, más adelante, se genera una base de datos `Big Data` para tomar decisiones y optimizar el cultivo de la viña, con el objetivo de mejorar la calidad del vino de la mano de las nuevas tecnologías.

Las bodegas han de ponerse al día con todos estos avances puesto que muchas ya lo utilizan y están empezando a especializarse en ello. La tecnología no sólo se centra en el cultivo de la vid, están surgiendo procesos innovadores para las fases de fermentación y envejecimiento del vino, con lo que cada vez hay mucha más competencia en el mercado vitícola y una vez que la empresa bodeguera gane estatus, no puede permitirse perderlo, por lo que han de innovar en estas tecnologías, ya que son la clave para tener un vino de calidad.

La gestión de los datos, transformación de procesos internos hacia un mundo más digitalizado y la innovación para conseguir vinos diferentes, son las principales preocupaciones de las bodegas y estas tecnologías ayudan a que este trabajo sea más eficaz y eficiente.



**Figura 3. Sistemas de la tierra (Surco Fértil, apartado `Blog`)**

Cada ambiente de la tierra tiene su sistema productivo y esto se ha de tener en cuenta a la hora de aplicar las tecnologías para alcanzar el máximo rendimiento.

Esta imagen representa los cuatro sistemas para tener en cuenta (SurcoFertil, apartado Blog);

- El mapa de toscana detecta la profundidad del terreno para conocer el tipo de cultivo adecuado a cultivar.
- El índice verde nos indica la radiación solar recibida por la tierra a través de sensores remotos.
- La altimetría establece la altura de puntos del plano para proceder con los métodos más eficientes sobre ese terreno.
- El mapa rinde nos enseña Online el rendimiento del cultivo.

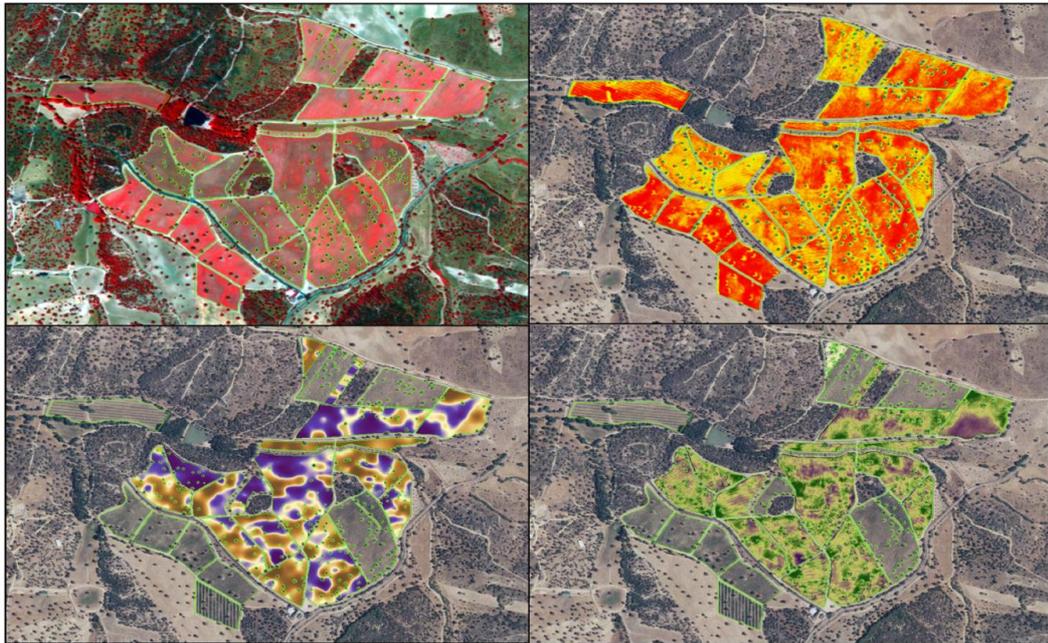
## 5.2 Viticultura Smart

Producir vino es un arte, lo saben bien aquellos que se dedican a cuidar la vid para obtener una uva de calidad, hay que cuidar muchos detalles, el tipo de suelo, el sol, el clima... a todos estos parámetros se les llama *`el terroir vitivinícola`* (San Cayetano, 2017).

La Viticultura Smart viene de la mano de la viticultura de precisión, surge en el año 2004 e integra sensores, análisis de áreas terrestres, muestreo de campo y predicción del clima para seguir la variabilidad espacial y temporal de la explotación, a través de la tecnología *Smart Data*.

Esta tecnología se crea para dar un apoyo al viticultor a la hora de saber las necesidades que tiene que atender en su cultivo, transformando los datos recogidos en información y diagnosticando su explotación. Lo que se consigue con este método es incrementar la calidad del producto bajando el coste de producción.

Esta tecnología Smart consiste en seis fases; las fases de implementación de un sistema informativo geográfico y una red de sensores 'In Situ' (Planta-clima-suelo-nutrición) y la división del terreno por zonas determinadas, monitorizan el campo obteniendo una representatividad de las viñas. Mientras que las fases de seguimiento espacial, predicción climática e implementación de un sistema de toma de decisiones permiten conocer el comportamiento de la zona cartografiada y nos permite llevar un recuento de las atenciones que ha de tener la tierra (Montesinos, S).



**Figura 4. Captación por sistemas (Montesinos, S)**

Se muestra en esta imagen, un mapa cartográfico de monitorización en viñas, por el Doctor Salomón Montesinos. Explica cómo la tecnología Smart recoge la imagen del

terreno cultivado en cuatro fases a través de luz infrarroja, indicándonos el desarrollo vegetativo de la finca, el mapa de carga y de equilibrio (Montesinos, S);

- La imagen superior Izquierda está estudiada con luz infrarroja del terreno.
- La imagen superior Derecha es el índice de desarrollo vegetativo.
- La imagen inferior Izquierda muestra el mapa de carga.
- La imagen inferior Derecha es el mapa de equilibrio.

‘*SmartRural*’ es un proyecto muy específico para mostrar la Viticultura Smart. Entre sus servicios se encuentran redes WiFi en explotaciones agrícolas o los vuelos con drones. Se centra en mejorar la eficiencia y rentabilidad de las explotaciones agropecuarias a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Esto es un ejemplo de los tipos de proyectos que están avanzando y tomando forma para especializarse en la agricultura vitícola, por lo que parece, un mundo de tecnologías nos está abarcando cada vez con más rapidez.

### **5.3 Viticultura Integrada**

Otro avance en la digitalización del vino es la viticultura integrada. Esta es una técnica de producción que consiste en utilizar las técnicas tradicionales de agricultura junto con el uso de agroquímicos controlados para que no afecte al medio ambiente y se puedan combatir las plagas.

Con esta producción, el agricultor obtendrá un valor añadido, cuyo objetivo es obtener una producción de calidad ofreciendo un producto saludable asegurando una agricultura sostenible, además, los productos elaborados con esta técnica garantizan un etiquetado de certificado de calidad, lo que le dará al consumidor más información pudiendo ver la trazabilidad del vino. Esto le da a la bodega un valor añadido, el productor ofrece su producto cumpliendo los requisitos exigidos por el sistema de producción (Viveros Barber, 2018).

El sistema de la producción integrada, aparte de ser respetuoso con el medio ambiente, disminuye los residuos e integra todos los recursos disponibles respetando el ecosistema, también se consigue un seguimiento de la trazabilidad de cada producto obtenido (Viveros Barber, 2018).



**Figura 5. Fases digitalizadas (Agrositio).**

En esta imagen se ven las fases de digitalización en el cultivo en el que están monitorizados y conectados cada ciclo entre sí. Esta correlación es por lo que se logra la optimización y eficiencia de la industria vitícola, ya que es un factor indispensable para el mejoramiento del análisis de las tierras.

Estos tres tipos de viticulturas que utilizan la tecnología como herramienta principal para la producción de vino, apuestan por la sostenibilidad agrícola, favoreciendo el trabajo en este sector y ayudando a producir un vino de calidad de manera eficaz.

## **6. HERRAMIENTAS INTELIGENTES**

La agricultura tradicional ofrece una serie de ventajas frente a la moderna, por ejemplo, en el hecho de que es capaz de cerrar el ciclo natural y ambiental de su alrededor. El uso de animales en vez de las máquinas que requieren recursos no renovables tanto en su utilización como en su producción, sirven a su vez para aportar los nutrientes que necesitan las plantaciones permitiendo así liberarse de agentes químicos para la producción.

En este sentido aporta grandes beneficios tanto a nivel social como medioambiental, en el hecho de que por un lado, la sociedad se libra del consumo indirecto de los tóxicos que se encuentran en los productos químicos que la agricultura moderna utiliza y que se sabe generan problemas de salud, mientras que por otro lado, libera al medio ambiente de filtraciones de estos agentes que van a parar a ríos, lagos y acuíferos incrementando la escasez de agua apta para el consumo, implicando también una menor presión en el medio, ya que las máquinas utilizadas consumen recursos no renovables en su fabricación y emiten residuos a la atmosfera en su utilización al funcionar a base de petróleo.

Por otro lado, la necesidad de evitar las plagas es algo que tiene igual importancia en la agricultura tradicional como en la moderna, de hecho, es una de las razones principales por las que se produjo la modernización de esta actividad ante la necesidad de generar una seguridad alimentaria. No obstante, es distinta la forma de afrontarlos, en el caso de la agricultura moderna, la solución es el uso de agentes químicos, mientras que la agricultura tradicional opta por la rotación de cultivos.

En este contexto nace la agricultura ecológica, que toma muchas de sus características y hábitos de la agricultura tradicional ya que sus conocimientos básicos los obtiene a partir de agricultores campesinos e indígenas de todo el mundo, a la vez que es capaz de completar esos conocimientos con los conocimientos científicos, lo que permite hacer de una actividad económica tan relacionada con el medioambiente que se dé una situación de equilibrio de modo que ambas partes puedan coexistir.

La agricultura ecológica permite la producción de los cultivos libre de cualquier agente toxico en las plantas, para ello prescinde de cualquier plaguicida, abono químico, además de variedades creadas genéticamente, apostando por la diversidad en las plantaciones y por las variedades más comunes de la zona. (Vinetour, 2017)

Por lo que podemos entender que la robotización es un gran avance para la ecología en el trato de tierras, gracias a la digitalización podemos controlar estos excesos de químicos.

Nos encontramos en la cuarta revolución industrial, la era 4.0, donde si una empresa quiere ser competitiva, ha de innovar con algunas herramientas tecnológicas que ayudarán a desarrollar un producto de calidad, y algunas de estas son las siguientes.

Ahora, no vamos a hablar de tecnología, si no, de digitalización.

## 6.1 Big Data

Una de las tecnologías emergentes reciente y más innovadora es el *Big Data*, una estrategia diseñada para capturar y analizar grandes volúmenes de datos (desde 50 Terabytes hasta varios Petabytes), venidas de muchas fuentes a una alta velocidad y complejidad recogidas de cualquier estudio ya sea climatológico, imágenes satélites, variedad-veracidad...para su posterior análisis. Estos datos se almacenan en una base con objetivo de extraer un valor económico, permitiéndonos tomar mejores decisiones y elegir determinadas estrategias competitivas para producir beneficios en el negocio (Joyanes. L, 2017).

Los grandes datos recogidos son tanto estructurados como no estructurados, así como los procedentes de las transacciones comerciales. Este análisis se puede hacer con herramientas de *software*, y a veces se crean nuevas herramientas de almacenamiento por la gran cantidad de carga.

Por eso, el sistema puede proporcionar una gran cantidad de información cuyos datos pueden ser probados de cualquier manera, de este modo las bodegas, son capaces de conocer los problemas del producto vitícola más profundamente y llegar a una solución más eficaz y fiable, haciendo el estudio más inteligente.

Es necesario que las empresas sepan convertir estos datos en información relevante para su mejor posicionamiento en el mercado y sacar el mayor rendimiento al Big Data. Esta tecnología ayuda a que las bodegas puedan beneficiarse a través de la reducción de costes globales y a descubrir servicios específicos para el producto mediante la obtención de datos sobre las necesidades del cliente a través del análisis de estos, lo que conlleva directamente a mantener la felicidad del consumidor y crear un turismo alrededor del negocio vitícola.

Es esencial tomar decisiones basadas en estos datos rápidamente para que pueda afectar de modo positivo en los negocios de la empresa. La decisión se ha de tomar en tiempo real sobre los resultados obtenidos para integrarlo en tableros de control y herramientas de visualización para poder preceder el comportamiento del producto y elaborar un servicio a los consumidores (PowerData, pág 1).

El *Big Data* aparece en diferentes grandes sectores como es la de la salud, administración, *retail* y publicidad, por lo que, una bodega podrá verse complementada y estructurada al cien por cien con estas aplicaciones por sectores.

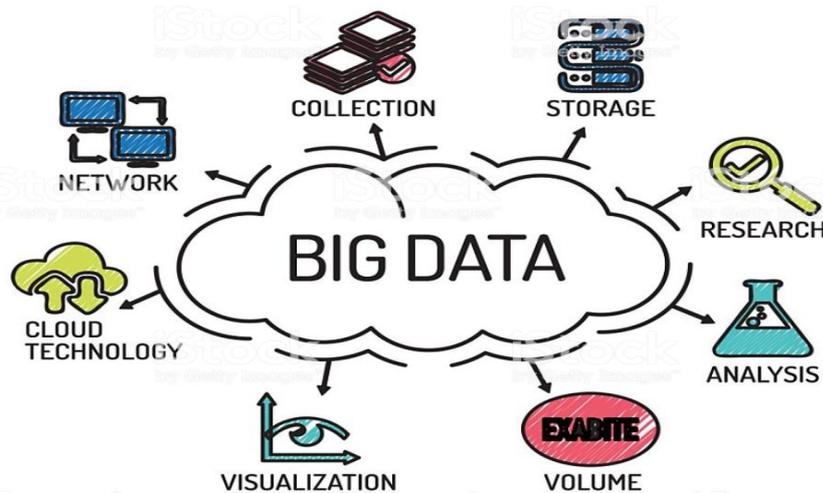


Figura 6. Big Data (iStock)

Esta imagen recoge las herramientas que el Big Data es capaz de desempeñar, desde la recolección de información y su almacenamiento a través de la conexión digital, pasando por la búsqueda y análisis de este, marcando la voluminosidad de espacio que tiene, hasta subir dicha información a la nube para guardarlos y hacer contrastes de estudios.

Cada día se crean nuevos proyectos tecnológicos regidos por la ecología como el proyecto 'GO\_BigData\_Vino', impulsado por la universidad de La Rioja que ayuda a la toma de decisiones en las bodegas gracias al Big Data Grupo Operativo para sensorización y *Big Data* eficiente para explotaciones vitícolas'. (Innovagri, 2017).

En este proyecto se usan, sensores, tecnologías de monitorización y algoritmos para analizar la composición de la uva de una manera precisa y rápida. Por medio de la información recogida, el *Big Data*, ayuda a que la calidad de la uva sea lo más alta posible reduciendo la energía usada y los fertilizantes lo máximo posible.

El uso de esta tecnología respeta el medio ambiente, dando un estado nuevo y seguro a las bodegas con contribuciones, desde digitalizarla y dar trabajo a jóvenes en el ámbito rural, como el incremento de calidad del producto gracias a la gestión y producción controlada llegando el objetivo final, que será en todo caso incrementar el valor del vino en el mercado acercándose lo máximo posible a la oferta de un vino *Premium* (SeVi, 2017).

Otro proyecto innovador es el de la bodega estadounidense Palmaz Vineyard. Ha desarrollado un tanque para la fermentación de la uva, '*Fermentation Intelligence Logic Control System*', la tecnología que utiliza se denomina *sono-densitometría* y con ella se detectan los factores de riesgo que pueden afectar al vino antes de que se conviertan en problemas irreversibles. El análisis será un proceso dado gracias a los datos recogidos por la tecnología *Big Data* (TecnoVino, 2016).

En España comienzan a crearse empresas como '*Idiogram Technologies*', especializada en Big Data y día a día ofrece oportunidades de negocio y análisis inteligente de datos que puedan servir como ventaja competitiva (Idiogram, Blog).

## 6.2 Gemelos Digitales

Concepto denominado como '*Ecoeficiencia*', se trata de un '*hermanamiento*' software, capaz de ahorrar energía y, por tanto, contaminar mucho menos. Es un prototipo virtual de un producto físico que se desarrolla al mismo tiempo que el original. Esto evita el gasto del producto físico, simulando escenarios no físicos para hacer pruebas de desarrollo, exploración y estrategias de mejora en el *software*, permitiendo validar digitalmente el producto.

Es un sistema '*Ciberfísico*' cuyo comportamiento es fielmente al del sistema real. Es decir, nos permite modelar y optimizar el producto en todo su ciclo de vida antes de que sea construido.

El producto guarda los datos de los dos componentes, físico y real, y cuando se detecte una anomalía, el sistema activa el gemelo digital que actúa en lugar de su gemelo físico, de esta manera se pueden actualizar y realizar cambios en la producción, mejorando las operaciones y añadiendo valor (Joyanes. L 2017).

El gemelo digital ha sido nombrado como una de las diez tendencias tecnológicas del 2017 por Gartner, revista de tendencias tecnológicas estratégicas, ya que esta tecnología digital hace que las empresas puedan cubrir sus demandas y conseguir reducir el '*time to market*' casi un 50% e incrementa la productividad en un 20%, lo que determina la competitividad de las compañías. Por otro lado, existen algunas barreras tecnológicas como la monitorización masiva, los equipos necesitan más tiempo para desarrollarse desde los protocolos hasta la arquitectura de la integración.

Por lo que las empresas de venta de herramientas y maquinaria para la agricultura podrán saber qué mecanismos funcionarán con mayor rendimiento en el tipo de viña en el

que vaya a ser empleado, haciendo, primeramente, un estudio de la tierra de la vid, la cual dependerá según su geografía.

### 6.3 Internet de las Cosas

Internet de las Cosas (IoT), es un término acuñado por Kevin Ashton que desarrollo la idea de trabajar para optimizar el proceso de cadena de suministros. Consiste en un nuevo sistema tecnológico donde las personas y los objetos se pueden conectar a internet en cualquier momento, ganando inteligencia y `conversación` entre los objetos.

El mundo se está convirtiendo en un campo de información global y el entendimiento de estas se está llevando a cabo a través del sistema *Machine to Machine* (M2M), comunicación a través de las máquinas.

Hay cuatro componentes que definen bien este término y son los siguientes (Joyanes. L, 2017);

- Conexión, referida al estudio de protocolos de comunicación.
- Las Cosas, referido al estudio de las maquinas empleadas como sensores, actuadores y controladores.
- No operación de seres humanos, referido al aprovisionamiento.
- Internet, referido a la seguridad, autenticación y autorización.

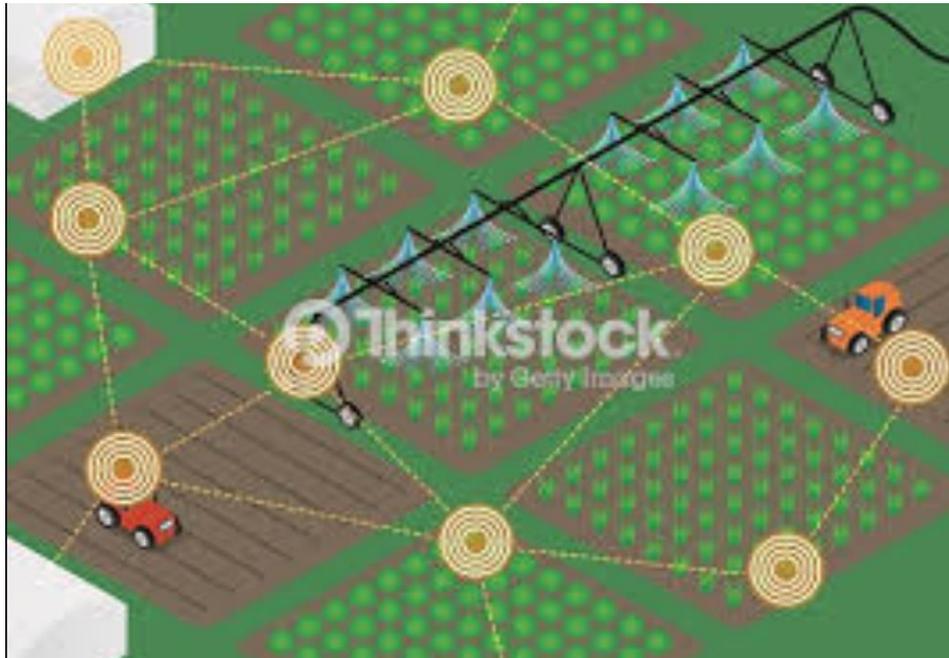
La consultora McKinsey fue la precursora del nuevo modelo de negocio basado en los sensores con el tema central del `Internet de los objetos` y lo define como sensores integrados en objetos físicos, enlazados a través de redes con cable e inalámbricas, conectados a la Red. Esto implica que cualquier objeto puede ser una fuente de datos (Joyanes. L, 2017).

El sector agrario ha pasado a tener explotaciones inteligentes gracias al Internet de las Cosas. A través de todo su sistema como cámaras y micrófonos, se pueden monitorizar y sonorizar las tierras de vid, controlando parámetros fotosintéticos de los sembradíos en sus diferentes etapas: siembra, control de riego, fertilización, producción y cosecha.

Esto permite incrementar el rendimiento en la producción con el mínimo impacto ambiental y reducir costos de fertilizantes, herbicidas y agroquímicos.

Los primeros proyectos que se elaboraron con perfil agropecuario se dieron en el 2003. Fueron catorce trabajos que la Secretaría de Estado de Agricultura, propuso coordinar la asistencia tecnológica para siembra y cosecha a nivel de todas las regiones del país, presentado como `Los Lineamientos Básicos del Sector Agropecuario, para el

Combate a la Pobreza, para el Período 2002-2004´´ *Con objetivo de contribuir al aumento y a la sostenibilidad de la producción agroalimentaria´* (Cabrera. C, 2004).



**Figura 7. Sistemas integrados (Thinkstock)**

Esta imagen representa un sistema de riego en la viña, dirigido a través de la digitalización de sensores conectados entre ellos vía inalámbrica.

Empresas como *ECH20 System* llevan más de siete años especializándose en sistemas de riego y control de tratamientos por sensores. Miden el contenido de agua en el suelo, tratamientos controlados y otros parámetros ambientales que hacen reducir el gasto y mantenimiento de energía, herbicidas y otros recursos agrarios, gracias a la elaboración de estrategias y técnicas para la gestión eficiente a través de las nuevas herramientas tecnológicas. (ECH20 System).

Estos proyectos han seguido elaborándose hasta que en 2016 se abrió el Centro de Innovación en Internet de las Cosas, desarrollando once proyectos de los cuales la mayoría enfocados al sector agrícola. Estos incluyen el monitoreo y sensores para vigilar el crecimiento de plantas, elaboración de un control exhaustivo de la humedad del suelo y de la hoja o climatología para detectar enfermedades y riesgos de la cosecha.

*Beesensor Technologies* es otro proyecto que destaca la importancia del desarrollo en redes de sensores y la necesidad del cliente mediante la optimización de los recursos,

mejora de producción y prevención de enfermedades a la vez que reduce costes y mejora la calidad de los trabajadores del sector (San Cayetano, 2017).

Empresas como *Cesens*, van un poco más allá, dotando al cliente de comodidad para la vigilancia de sus tierras. Cuenta con sistemas de alertas controlando la evolución de los cultivos; informes periódicos mantenidos automáticamente; seguimiento de variables agroclimáticas y el estado fenológico, gracias a su sistema API que facilita la integración de la información de las parcelas; y consulta los datos históricos para compararlos con temporadas pasadas, además de contar con aplicaciones web y móvil para que el cliente haga su propio seguimiento y utilizarlo según sus necesidades.

Es una empresa para la integración de tecnología en los cultivos, optimiza la producción y reduce los costes mejorando la gestión. A través de su monitorización de la vid puede determinar el estrés hídrico y contenido de agua en el suelo, lo que permite regar las parcelas en la medida y momento óptimo. Además, permite conocer el riesgo de infecciones de plagas y enfermedades y aplica los tratamientos solo cuando sea necesario (Cesens, 2018).

Es un hecho que el clima predetermina la variedad de fruto que va a dar la vid cultivada en el terreno, y los agricultores cuidan que el cultivo sea de la máxima calidad posible, por lo que deben de elegir bien las condiciones climáticas a las que elaborarán la uva porque esto marcará las añadas y denominaciones de origen.

Para cuidar el ciclo vegetativo, se ha de tener en cuenta el clima, terreno y altitud ya que cada uva tiene una fecha de floración y maduración (Verum, 2017). Con todos estos factores con los que contar, se ha diseñado una instalación meteorológica automatizada para el viñedo, capaz de medir todos estos parámetros para, a través de portales accesibles a través de internet, mantenernos informados, a través de alertas.

Este control abarca; Los momentos oportunos para el tratamiento de enfermedades de la cepa, la necesidad de riego, la temperatura de las cepas y rediseña la producción para reducir costes y hacer la viticultura más respetuosa con el medio ambiente.

Esta tecnología incluye la digitalización en las medidas que lo constituyen como termómetros geotérmicos, barómetros, pluviómetros, heliógrafos, veletas o nefobasímetro, destinado a medir la altura de las nubes (Urbina Vinos, 2015).

La gran ventaja del Internet de las Cosas es que, todas las herramientas están automatizadas por lo que no requieren de un mantenimiento constante, además de ser mucho más eficientes que el ser humano a la hora de emplear mediciones varias al mismo

tiempo, así como la gran reducción de gastos agrónomos que supone tener alguna de esta tecnología en la agricultura, y todo ello siendo eficiente y sostenible con el medio ambiente.

#### **6.4 Robots**

Investigadores trabajan en prototipos de robots ecológicos y algunos de estos son capaces de hacer paneles solares a gran velocidad, reciclar plásticos de forma más eficiente, estudiar océanos y predecir desastres naturales, imitar seres vivos para aprovechar sus capacidades, limpiar la contaminación, ayudar a la recuperación de especies amenazadas y en este caso hablaremos de cómo logran hacer más ecológica la agricultura (Fernández. M, 2010).

Hay muchos tipos de robots, pero los robots especializados en agricultura, en concreto, viticultura, reúnen una serie de tecnologías en un solo aparato, tratando de que este sea lo más completo y autónomo posible.

El robot más alabado y conocido hoy en día es el Dron. Como una de las revoluciones más singulares de la tecnología, se ha convertido en una herramienta más de labranza para la viticultura. El dron es capaz de sobrevolar la viña, y gracias a la cámara incorporada podemos tener una 'Vista de Águila' que nos permite supervisar todos los detalles del viñedo en los que queremos centrarnos.

La capacidad de ver el estado y evolución de la viña es clave y es una práctica que puede marcar la diferencia entre bodegas. Con la capacidad de movimiento que tienen los drones, podemos hacer análisis exhaustivos de la productividad de las plantas, vigilar las malas hierbas, controlar la humedad de la parcela o detectar plagas.

Esto es posible gracias a su capacidad de compartir imágenes en tiempo real, por su incorporación de sistema de imagen térmica y sensores multiespectrales para conocer la luz que reciben. Todas estas ventajas influyen directamente en la producción positiva de la uva, pero, además, optimiza los recursos para reducir gastos de vendimia.

Esta forma de aliar tradición con tecnología aumenta el rendimiento y cantidad de cosecha de vino.

El Dron es la herramienta más efectiva para llegar a cualquier parte de las plantaciones, salvando desniveles de hasta 30 metros de altura y alcanzando espacios en circunstancias meteorológicas adversas o más difíciles de ejecutar por el agricultor.

Es una herramienta muy versátil y también es utilizado para el enoturismo, haciendo visitas guiadas por la viña a través de unas gafas de visión que capta las imágenes que está

elaborando el dron a tiempo real, acompañado de la explicación del enólogo que explicará las características con las que cuida la plantación y elaboración del vino. De esta manera se le acerca el producto al cliente, haciendo que se familiaricen.

En esta agro-evolución se encuentran robots lanzados solo para el cuidado exclusivo de la viña, como es el caso de *Vinescot*, un robot que registra parámetros esenciales de los viñedos.

El objetivo final de esta tecnología es ayudar a los productores a medir los parámetros clave de su viñedo. Este robot permite hacer un muestreo de veinte medidas por hora, obteniendo un mapa de la parcela con datos indicadores del momento de riego preciso, la fecha de vendimia y distribución de las plantas más productivas para el viñedo (Francisco. R, 2018).



**Figura 8. Robot de viñedo (La Vanguardia, 2018 *Vinescot*)**

Este prototipo ha mejorado la navegación autónoma y sensores ultrasonido (sónar), haciendo su movimiento más rápido y eficaz y pudiendo trabajar por la noche creando mapas nocturnos.

Estas cuatro herramientas inteligentes descritas, son los más desarrollados en el campo digital de la viticultura, pero hay otras tecnologías empleadas para la mejora del producto y sostenibilidad como son (Joyanes. L, 2017);

- *Business Intelligence*, habilidad tecnológica que transforma los datos recogidos en un estudio en información, pudiendo optimizar la toma de decisiones en los negocios.
- Realidad Aumentada, conjunto de tecnologías ofrecidas al usuario para visualizar el mundo a través de un dispositivo con información gráfica.
- Inteligencia Artificial, programas de computación capaces de operar con lógica humana tales como el aprendizaje.
- Gamificación, técnica focalizada en estrategias mecánicas de procesamiento del entendimiento digital.
- Cobots, robot diseñado para el acompañamiento y complementación de técnicas humanas, respondiendo a comportamientos del usuario.
- *Cloud Computing*, conjunto de servicios para adquirir una infraestructura informática con el fin de almacenar, calcular y aplicar información a gran escala.

## 7. ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS EMPRESAS

Cuidar la vid, los detalles de la tierra que hacen única a la uva que se va a producir, requiere de mucho tiempo y dedicación, aspectos que se traducen en más costes cuando incluimos la actividad económica. `Si hay un sector que se beneficia del avance tecnológico de manera notable, este es el agrario´ (San Cayetano, 2017).

`La tecnología tiene un papel fundamental para combatir con los desafíos que se enfrenta el mundo, pero tiene unos riesgos económicos y sociales significativos, por lo que hemos de poner normas para que esto contribuya al futuro de la humanidad de manera próspera y sostenible´ Jurgens. J, miembro del Comité Ejecutivo del Foro Económico Mundial (Joyanes. L, 2017).

El sector vitivinícola está digitalizando todos sus sectores, la importancia de ganar en productividad y reducir costes en gestión son dos de las prioridades de las bodegas.

*La empresa `Idiogram Technologies´* ha creado un sistema a través del cual, permite a las bodegas estar informadas a tiempo real de todas las innovaciones tecnológicas, ya sea de procesos, envases o productos. Incluso detectar oportunidades a

tiempo real de comercialización y distribución o cambios en legislación a nivel mundial (TecnoVino, 2016).

La información tiene más valor que nunca, y las bodegas mejor informadas serán las más competitivas. La agricultura tradicional y la agricultura moderna son dos actividades que se encuentran dentro de la economía abierta, en el exterior. Los rasgos tanto diferenciadores como caracterizadores de la agricultura tradicional frente a la moderna son elevados, pasando desde un punto de vista económico financiero, hasta un punto de vista medio ambiental.

Desde el punto de vista económico y financiero, la agricultura tradicional es una actividad menos rentable que la agricultura moderna, esto es debido a las diferencias que existen en cuanto a los recursos utilizados en cada una de ellas.

Por un lado, tenemos la agricultura tradicional, una agricultura mucho menos intensiva en capital, con dotaciones tecnológicas reducidas, aunque suficientes, con variedades en sus plantaciones menos productivas, y que todavía se vuelven menos productivas aun sin el uso de agentes químicos y como fertilizantes o plaguicidas que aumentan la productividad rápidamente en la agricultura moderna.

La agricultura moderna, por el contrario, es mucho más intensiva en capital y con dotaciones de tecnología más amplias, es frecuente el uso de tractores y aparatos de alta tecnología con el fin de incrementar su productividad más aun de lo que hacen las variedades de alto rendimiento utilizadas en sus plantaciones y los productos químicos, que permiten acelerar la producción y evitar las plagas que estropean las cosechas y más ahora con la digitalización de las tierras.

Hay que tener en cuenta que la agricultura moderna es una actividad industrial que se centra más en el mercado y en la maximización de beneficios que en la generación de un producto adecuado que satisfaga las necesidades de alimentación de la personas, por ello selecciona los productos que tienen una forma más llamativa para la venta despreciando otros igual de válidos, o los aplica ceras y otros productos para volverlos también más llamativos para el consumidor, esto no ocurrirá tan fácilmente si la sociedad tuviese un mayor conocimiento de los productos y de la agricultura en general.

El impacto económico de la *Viticultura Smart*, es el descenso de los costes de producción acompañado de un incremento de calidad en vino *Premium*, como la bodega española Dehesa Valquejigoso, que se ha posicionado entre los 100 mejores vinos del mundo en 2016 según *Wine Enthusiast*, revista de renombre en este sector.

Mientras que, de cara al consumidor, elaborar vino ecológico es respetar a la naturaleza y al cliente, como resultado de disminuir en gran cantidad los fertilizantes, sulfuros y tóxicos, reduciendo el riesgo de sufrir problemas gástricos y resacas.

La agroecología puede llegar a ser una manera de vivir ya que integra la agricultura ecológica con el mercado económico a través de un consumo responsable. Por ejemplo, la idea de adquirir un producto orgánico cultivado lejos de tú población en vez de adquirirlo en el mercado local, no es muy ecológico. Queremos favorecer la venta directa entre consumidor y productor con una política de precios más factible, eliminando a los intermediarios del proceso.

Los consumidores prefieren alimentos ecológicos ya que conservan el verdadero gusto de cada ingrediente y les permite recuperar el sabor tradicional de los alimentos. Además, los alimentos ecológicos se conservan mejor que los convencionales, debido a que las plantas sólo son regeneradas y fertilizadas orgánicamente, crecen más sanas y se desarrollan de mejor forma, conservando el auténtico aroma, color y sabor.

La gente está preocupada sobre lo que hay en su comida y de dónde vine esta. Tomamos las decisiones de compra basados en esa noción y trabajamos con agricultores que se preocupan por el planeta, explica Freeman, líder de Dinig Microsoft, empresa que desarrolla unidades de cultivo para pacientes con problemas alimentarios (Gonzalez. A, 2015).

## **8. CALIDAD DEL VINO ECOLÓGICO**

Los vinos ecológicos, aparte de ser más saludables, son de mucha más calidad y mucho más sabrosos. Estos, productos, al ser elaborados de forma más artesanal y cuidadosa, mantienen las propiedades esenciales y tienen mejor sabor.

Hoy en día “ecológico”, “sostenible” y “biodinámico” son apellidos cada vez más frecuentes para los vinos. Se trata de una terminología que se puede referir tanto a la forma de cultivo como al sistema de producción. Podemos tener un viñedo ecológico y que nuestro vino, no lo sea. La línea que diferencia todos estos términos en muchos casos no está bien delimitada debido a que no existe una legislación que aclare cada uno de ellos, excepto en el caso de los vinos ecológicos, con normativa propia a nivel europeo.

Desde 2012 tanto la certificación ecológica como la biodinámica no solo están condicionadas a las prácticas puramente agrícolas, sino que abarcan todo el proceso de elaboración, incluyendo lo que ocurre en la bodega. Por eso, no hablaremos de un vino “de

viticultura ecológica” o “de viticultura biodinámica”, sino de un vino “ecológico” o “biodinámico”.

Son filosofías que no tienen por qué afectar a la calidad de los vinos. Son características ligadas a la filosofía del vino y de la bodega, y relacionadas con el comportamiento social y ecológico, pero no tienen por qué verse reflejados en el color, los aromas o el gusto de los vinos (Bodegas Comenge, 2017).

### **8.1 Vino Ecológico**

La agricultura ecológica se basa en una filosofía que abarca diferentes aspectos: el respeto al medio ambiente, cuidado del entorno, la flora y fauna y vivir en sintonía con la biodiversidad que convive con nosotros en el viñedo, combinando tradición, innovación y ciencia con el fin de favorecer el medio ambiente.

Es un calificativo que varía dependiendo en el país en el que nos encontremos. En países anglosajones y Sudamérica prefieren el término “orgánico”, en Francia e Italia “biológico” y en España y Alemania “ecológico”. Si bien es verdad que se pueden utilizar indistintamente, la normativa del país puede incluir algunos matices que no los haga idénticos (Bodegas Comenge, 2018).

En el año 2005 la IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica) adopta la siguiente definición:

*“La agricultura ecológica es un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos. La agricultura ecológica combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medio ambiente que compartimos y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella”.*

La certificación ecológica del viñedo se consigue a través de la normativa europea RCE834/2007 y se sustenta en 4 pilares (Bullipedia, Volumen I, 2018);

- Tener sistemas de cultivo sostenibles y salvaguardar el medio ambiente.
- Respetar la biodiversidad y proteger los animales.
- Ofrecer productos de alta calidad.
- Proteger los intereses de consumidor.

Hasta 2012 la UE solo permitía etiquetar un vino con el término “vino elaborado con uvas ecológicas”. En este año, como ya hemos comentado, llega la regulación definitiva y

se recoge también normativa para las técnicas de elaboración ecológicas, como la prohibición del ácido sórbico y otros aditivos no biológicos, limitando el uso de sulfitos.

Además, se establece un acuerdo con el mercado de Estados Unidos y si un vino se vende con la etiqueta de “ecológico” en Europa se puede vender como “*organic Wine*” en EEUU y viceversa (Bullipedia, Volumen I, 2018).

Con más de 57.000 hectáreas, España es líder mundial en superficie de viñedos ecológicos o en conversión dato presentado por la Asociación de Empresas de Agricultura Ecológica de Navarra. (El Correo del Sol).

Actualmente, los vinos ecológicos son capaces de ganar en las catas a las marcas de caldos con más solera, al elaborarse con métodos artesanales, con la ayuda de la tecnología, da un vino de sabor original y alta calidad en la impresión sensorial, sin los apoyos de aditivos sintéticos. (El Correo del Sol).

EL vino de estas condiciones, utiliza un sistema de producción de la máxima fiabilidad sujeto a una trazabilidad desde el campo hasta la mesa mediante el Reglamento Europeo 834/2007. Empresas de control y certificación mantienen los agentes que da la cadena agroalimentaria sujetos a la inspección de las materias primas que se utilizan, desde el proceso de elaboración, hasta el etiquetado. (El Camaleón Verde).

### **Certificación Ecológica**

Para el proceso de certificación ecológica en España, son necesarios tres años desde que un productor inscribe sus parcelas y empieza a gestionarlas cumpliendo las normativas europeas de la producción agraria ecológica, hasta que puede etiquetar su vino como ecológico. Durante los dos primeros años se puede añadir en conversión a la agricultura ecológica. Al inicio del proceso se prohíbe el uso de plaguicidas, fertilizantes minerales u otros productos químicos de origen mineral habituales en la viticultura convencional, se debe emplear abonos compost, verdes, residuos de cosechas y actividades de poda o vendimia.

Hay tratamientos no ecológicos y sólo efectivos para hongos que destruyen la cosecha, pero no se deja de investigar técnicas de control menos agresivas recurriendo a productos obtenidos de otros productos biológicos.

La buena noticia es que cada año aumenta la conciencia medioambiental de los viticultores y crece el número de hectáreas trabajadas de esta manera. No obstante, hay

bodegas que disponen del certificado, pero no lo comunican por cuestiones logísticas o de marketing (Bodegas Comenge, 2018).

Las etiquetas ecológicas son un sistema de etiquetado voluntario creado por la Unión Europea en 1992 con objetivo de promover el consumo de bienes con menor impacto ambiental (Ecovidrio, 2018). Hay dos empresas privadas a nivel internacional que se encargan de la certificación biodinámica, pero no hay reglamentación desde administraciones públicas. Dichas empresas cuentan con diferentes criterios de valoración para estos vinos, por lo que hay muchos productores que optan por no conseguir ningún certificado.

Dentro de estas ecoetiquetas, las normas internacionales (ISO 14021, 14024 y 14025) determinan cuatro tipos (Ecovidrio, 2018);

- Ecológica europea. Abarca toda la vida del producto, desde el diseño hasta la distribución, controlando desde pinturas utilizadas hasta equipamiento tecnológico, proporcionando así información al consumidor sobre la ecoeficiencia con la que ha sido producido. Algunas etiquetas de este tipo son 'El ángel azul' o 'El cisne nórdico'
- Autodeclaraciones ambientales. Dispuestas por el fabricante, sin abarcar todo el ciclo de vida del producto ni tener certificación independiente. En esta etiqueta se encuéntrala banda de Moebius, símbolo de reciclaje que indica qué producto es de material reciclable después de usado.
- Declaraciones ambientales. Recuento de impactos ambientales que produce un bien en base a un análisis de su ciclo de vida. Esta etiqueta es voluntaria y no indica el cumplimiento mínimo ambiental pero es necesaria una certificación autorizada.
- Semi tipo I. Otro grupo de etiquetas concedidas por asociaciones con el objetivo de indicar aspectos ambientales prioritarios. Son reconocibles por el logo descriptivo como el Logo Eco EU o Etiqueta Forest Stewardship Council.

La Cátedra UNESCO quiere crear un sello ambiental para el sector vinícola, con el fin de ayudar a los productos con menor impacto ambiental en Castilla y León, además, esta cátedra junto con más apoyo, promueve la prevención, recuperación y reciclado de los materiales y residuos creados en el sector vitícola.

Muchas bodegas apuestan por incorporar nuevos determinantes ambientales a estas ecoetiquetas para informar a los consumidores con el fin de que tomen la decisión de compra más acertada. El grupo bodeguero Matarromera, de la Rivera del Duero, ha sido el primero en España en conseguir la certificación del cálculo de la huella de carbono por la Asociación Española de Normalización y Certificación, la cual preside la Red Mundial de Etiquetado. Esto es un elemento a destacar, ya que la emisión de carbono a la atmosfera es la que genera el cambio climático, y por lo tanto esta bodega es un ejemplo a seguir y un compromiso que deberían de tener todos los productores vinícolas.

Cada año se producen casi dos mil millones de toneladas en residuos reciclables en la Unión Europea, si conseguimos reciclar la gran mayoría de estos materiales, no solo ayudaríamos al medio ambiente, si no que se traduciría en una reducción de costes significativa para cada empresa vitícola, ya que le supondría una fuente de materia, explica Jesús, D, director de la Fundación Patrimonio Natural Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

No solo se centran en el reciclado si no que promueven el aprovechamiento de materia de la vid que no se usa para la elaboración de vino, como el tronco de la vid, pudiendo extraer fibras de celulosa y material necesario para producir bioplástico (Interempresas, 2012).



Figura 9. Sellos ecológicos (Hazaconsejerostecnicos, 2016)

En esta figura se encuentran los sellos y etiquetas más reconocibles en la Unión Europea. (Rodríguez. M, 2016).

## **8.2 Vino Biodinámico**

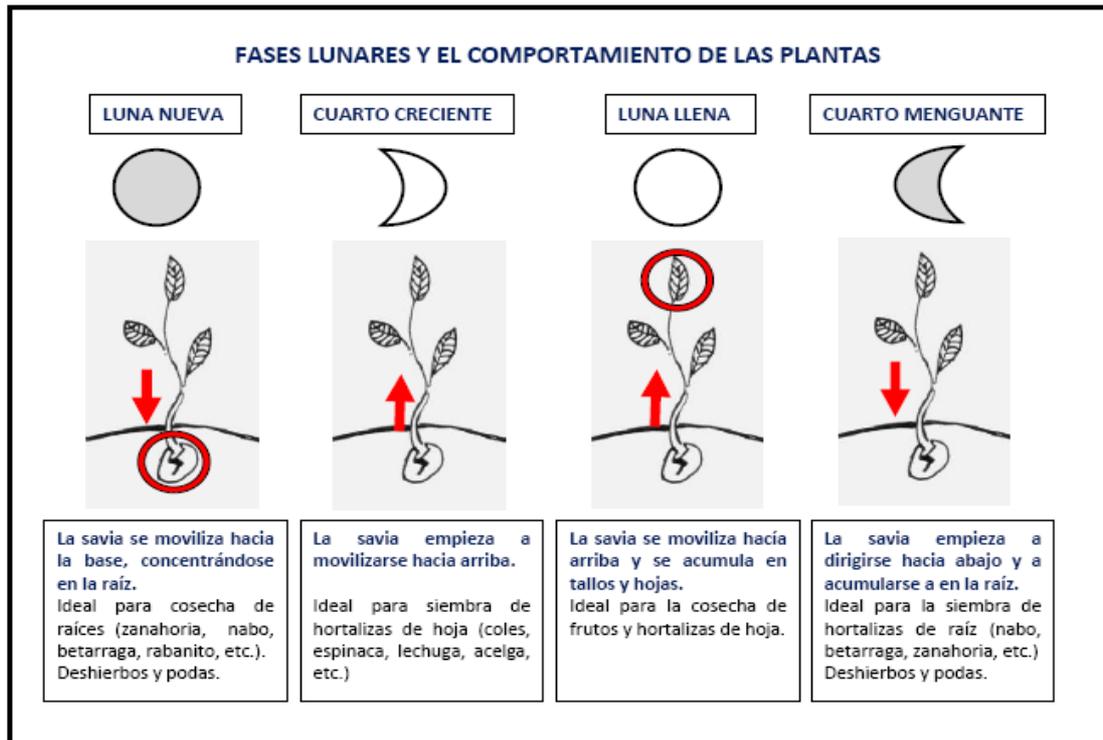
La agricultura biodinámica es una filosofía que además de trabajar en consonancia con la naturaleza, lo hace con el ritmo cósmico. Podemos decir que es un paso más allá a la agricultura ecológica. Obtiene productos saludables, sin la utilización de productos de síntesis química, priorizando el autoabastecimiento con nutrientes naturales, abonos, infusiones de hierbas... Además de mantener la cubierta vegetal como termorreguladora natural del suelo y sistema de coexistencia de los organismos vivos (Bodegas Comenge, 2016).

El crecimiento de la planta está regulado por la posición de la luna durante su traslación alrededor de la tierra. Según la astrología existen 4 tipos de elementos asociados a cada signo del zodiaco: los de tierra para las raíces, los de agua propia para las hojas, los de aire para las flores y los de fuego favorecen el fruto.

Este calendario lo publicó Thun. M, investigadora de la biodinámica, en 1961 y desde este año se hace de forma anual.

Si las diferentes fases de la luna afectan a las mareas, lo hará también en el resto de organismos vivos de manera relevante. Además, cobra una importancia vital la utilización de preparados biodinámicos, ya que obtienen del propio viñedo o del entorno próximo y se utilizan para la lucha de plagas y enfermedades (Ecocosas, 2013).

En la primera mitad del siglo XX, ha aumentado el número de viticultores biodinámicos y ecológicos, por lo que se ha abierto de nuevo el debate sobre la necesidad de recuperar una agricultura menos intensiva y que resulte más respetuosa con el medio ambiente, en el que los seres humanos sean un organismo vivo más y contribuyan a mantener un equilibrio del entorno, reducir el uso de compuestos químicos, usar fertilizantes orgánicos y trabajar con mayor tesón el viñedo en vez de confiar en que los problemas surgidos por el descuido se puedan enmascarar al final en la bodega mediante correcciones químicas (León. R, 2013)



**Figura 10. Repercusión de la Luna (Ecocosas, 2013)**

Esta figura muestra cuatro fases donde la luna hace efecto sobre las plantas.

En la primera fase, la luna nueva, hace que la savia fluya en dirección a las raíces.

La fase de cuarto creciente, provoca un movimiento opuesto, haciendo que la savia fluya hacia las hojas de la planta.

En la tercera fase, la luna llena, actúa de manera que la savia se sitúa en los tallos y hojas.

La fase de cuarto menguante, hace que la savia se dirija hacia abajo otra vez, acumulándose en la raíz.

### 8.3 Vino Natural

Los vinos naturales o vinos sostenibles son aquellos que tienen en cuenta la rentabilidad económica, el respeto al medio ambiente y la sensibilidad social, incluyendo el ámbito social, buscando el equilibrio entre los factores.

Esta elaboración del vino, se centra en una metodología de trabajo respetuosa con el entorno natural, autosuficiente y de proximidad. Aunque se fundamenta en procesos ecológicos, se diferencia de este tipo de viticultura al considerar el viñedo como una parte

del entorno en el que se sitúa. No tiene sentido utilizar un fertilizante orgánico producido en una planta industrial lejos de viñedo, ya que el transporte y la fabricación seguirían teniendo impacto sobre el planeta. Se entiende como una producción integrada.

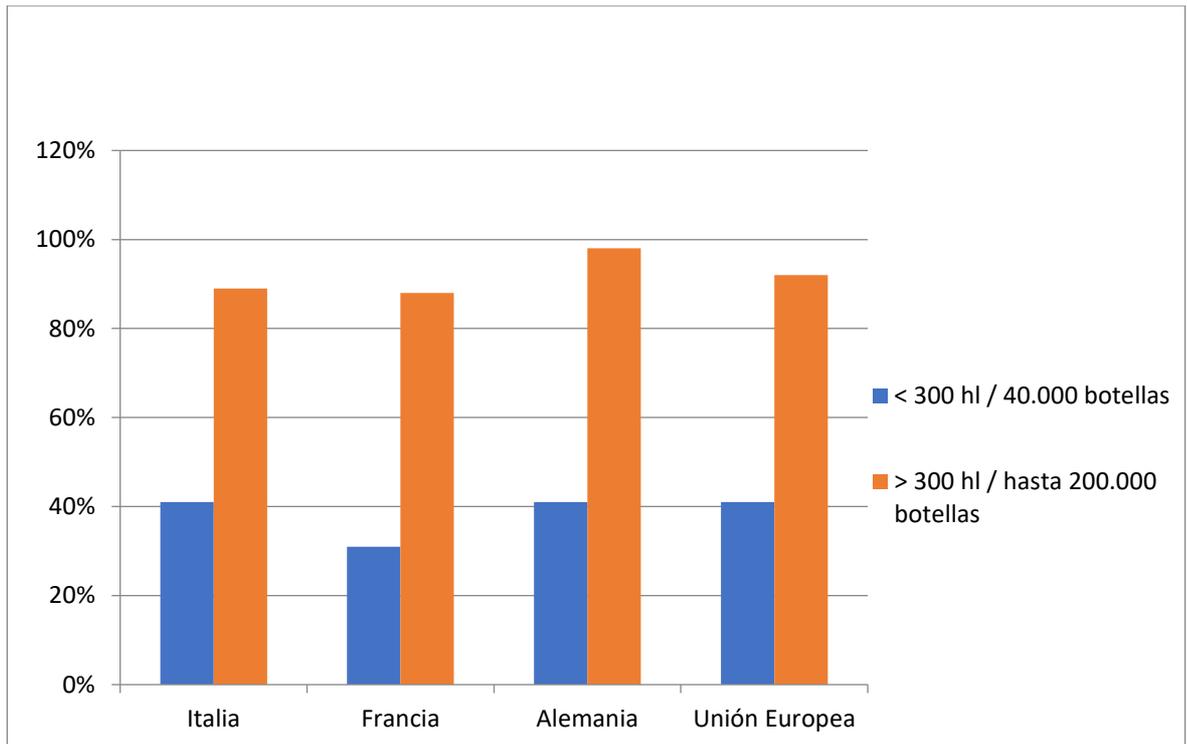
Los fertilizantes o productos químicos como herbicidas y pesticidas no tienen connotaciones negativas. No es obligatorio prescindir de ellos, pero su uso debe ser muy calibrado, sin recurrir a un calendario de aplicaciones sistemáticas. Es la principal diferencia entre la agricultura ecológica y sostenible.

Uno de los aspectos en los que la agricultura sostenible está poniendo mucho empeño es en la reducción de la huella de carbono de las bodegas. Durante la fermentación alcohólica se desprende gran cantidad de CO<sub>2</sub>.

Se ha creado un sello, para las bodegas que ponen empeño en calcular, reducir y compensar estas emisiones.

A nivel internacional la *International Organization for Standardization* (ISO), establece el código 14001 y se encarga de que se sigan las recomendaciones internacionales sobre agricultura sostenible. De forma adicional en cada país existen diferentes sellos y certificaciones.

El proyecto *ORWINE*, financiado por la Comisión Europea, investiga vinos europeos para definir y recomendar cómo debe ser su elaboración a través de la tecnología con el objetivo de obtener un producto de alta calidad, además, estas metodologías están basadas en fundamentos de una reglamentación europea de vino ecológico. Gracias a este proyecto se sabe que la mayoría de las bodegas de producción ecológica son pymes. (Trioli. G y Micheloni. C, 2007).



**Gráfico 2. Vino orgánico producido (Trioli. G y Micheloni. C, 2007)**

Esta imagen muestra la cantidad de vino ecológico producido en bodegas individuales, recogida por estudio `ORWINE`. Estos resultados muestran que la mayoría del vino ecológico se produce en bodegas de denominación de origen controladas.

Este incremento en el cambio de cosecha se dio principalmente por querer contribuir en aspectos medioambientales, pero también por razones técnicas para mejorar el terreno de cultivo. (Trioli. G y Micheloni. C, 2007).

Por lo que la calidad del vino según su nominación sería la siguiente;

- Un vino natural legítima que el vino se ha elaborado respetando el medio ambiente y con sensibilidad social para sus trabajadores. La certificación de sostenibilidad es más habitual en países del nuevo mundo como Australia o Sudáfrica.
- Un vino ecológico garantiza que no se han utilizado fertilizantes, fungicidas, herbicidas ni pesticidas de síntesis química (generados a partir de reacciones químicas forzadas por la industria), así como productos genéticamente modificados en laboratorios.

- Un vino biodinámico garantiza que se han seguido los parámetros de cultivo biodinámicos establecidos por Rudolf Steiner y sus seguidores.

Existen infinidad de organizaciones de certificación orgánica (casi 400 en todo el mundo). Para conseguir esta certificación es condición indispensable tener, previamente, certificación ecológica. (Bullipedia, Volumen I, 2018).

Para elaborar este punto ocho, 'Calidad del vino ecológico', he contado con la ayuda de Aitziber Bengoa, trabajadora y técnico de comunicación de la empresa 'Pintacopas', quien realizó un estudio de la bodega 'Comenge'.

## 9. MÁS ALLÁ DE LA TIERRA

La actividad agrícola no sólo se centra en el cultivo del campo, es necesaria la buena toma de decisiones para que los viñedos den buen fruto, se ahorren costes y los consumidores disfruten de un buen producto.



**Figura 11. Monitor de viñas (Digital Magazine, 2019)**

Esta imagen muestra la tecnología denominada como 'Taco Vino', es una monitorización de la tierra a través de sensores y tecnologías expresamente creadas como 'El Internet de las Uvas' las cuales funcionan con la energía del Sol, para recopilar datos esenciales que ayudarán a la enología a aprovechar en su máximo potencial la viña. (Digital Magazine, 2019).

Pero saliéndonos de las tierras de cultivo, vamos a hablar de una práctica llamada `agricultura urbana´ que consiste en producir comida de calidad reduciendo la huella de carbono. (González. A, 2015).

Esta actividad también conocida como `periurbana´ es la agricultura cultivada en ciudades, ya sean balcones, paredes o techos de los edificios y su objetivo es la promoción de alimentos frescos contribuyendo al ahorro de energía y sostenibilidad.

Los puntos positivos de esta actividad emergente son algunos como; la reacción de puestos de trabajo y participación comunitaria para disminuir la pobreza, reducción de desocupación en pueblos y disminución de costes energéticos de transporte de intermediarios.

Muchos usuarios afirman preferir este tipo de producción o alimentos ecológicos a la industrialización y productos transgénicos, puesto que esta actividad se regirá por la disminución de tóxicos en el cultivo.

Aun siendo muy buena idea, puede ser un peligro para la salud pública, es *`un riesgo ecológico totalmente innecesario´*, explica Jiménez. J, publicista y activista ecológico (Jiménez. J, 2016). Esta práctica de agricultura urbana, tiene la complicación de darnos tóxicos orgánicos, con buen sabor y sostenibles, a parte de los serios problemas que puede desarrollar tanto sociales como alimentarios como (Axayacatl. O, 2017):

- Conflictos sociales.
- Huertos clandestinos.
- Falta de calidad del agua con el que es alimentado el cultivo.
- Contaminación de los productos por polución y suelos contaminados.
- Falta de control y garantías de seguridad del suelo siendo no apto para la siembra.

España en 2014 tenía 15.243 huertos urbanos, promovidas por la crisis económica o sensibilización social medioambiental y de consumo, en esa época, Estados Unidos ya experimentaba con esta práctica, lo que provocó problemas como encontrar niveles de plomo en sangre elevados, provocado por el consumo de estos alimentos urbanos (Méndez. D, 2019).



**Figura 12. Viñedo urbano (XL Semanal, Méndez. D, 2019)**

Esto es un viñedo activo en la azotea del hotel Wellington de Madrid y según José Ramón Lissarrague, consultor de viticultura y profesor en la facultad de Madrid, 'es un homenaje a la viticultura española'. Este viñedo es viable comercialmente y elabora vinos blancos y tintos, pero se utilizan técnicas con sulfatos y fertilizantes añadidos con alta frecuencia.

En Chicago, Quebec o París se encuentran otros viñedos urbanos, aunque el pionero fue en Brooklyn, en 2017, también comercialmente apto, obtenido de un suelo liviano y sostenible. (Méndez. D, 2019).

En estos proyectos no se encuentra la digitalización, pero se intenta llevar la sostenibilidad a la ciudad, factor complicado pero factible en medidas pequeñas, eso sí, no podemos arriesgar nuestra salud.

Hemos ido explicando a lo largo del trabajo proyectos y herramientas tecnológicas expresas para tres de los cinco procesos de la cadena de producción del vino; la siembra, el tratamiento y la cosecha. Pero la digitalización no se queda ahí, vamos a hablar de cómo se introduce la digitalización en el proceso de elaboración del vino, el empaquetamiento del producto terminado y el marketing sostenible que se llevan a cabo detrás este arte iniciado por el agricultor.

## 9.1 Marca Ecológica

La producción del vino nace en la viña pero hasta que el producto es terminado tiene que pasar por algunas fases como la fabricación de las botellas o el transporte que consumen recursos naturales como agua, energía y materiales, produciendo efectos negativos y tóxicos para el medio.

Nuestra cultura gastronómica incluye el vino, siendo una de las bebidas con mayor arraigo en nuestra dieta, produciéndose en España dieciocho litros per cápita y por eso algunas empresas apuestan por que sus procesos de producción sean lo más ecológicos posible. (Interempresas, 2012)

La elaboración del vino empieza en el transporte de la uva a la bodega y para esto, son necesarias unas condiciones determinadas para la conservación de la uva, evitándose la compactación y alteración a través de cajas, remolques y recubrimientos de material no férreo.

Una vez en la bodega, se empieza la elaboración en la cual solo se permiten levaduras y bacterias seleccionadas y prohibiendo que sean modificadas genéticamente. Más adelante se modificará el ácido del vino usando ácido natural de la uva y adicionando sulfuro en muy baja cantidad, reduciéndolo en 50 ml/L para el tratamiento de vinos ecológicos, siendo este 150mg/L (Catat, 2019).

Ya tratadas las uvas, se procede al almacenaje, y este puede ser de lo más ecológico. Michael Chapoutier, poseedor de la propiedad vitivinícola más importante del Hermitage, ha concebido, tras años de estudio, un contenedor de cemento en forma de huevo para almacenaje. Este material se usaba en el siglo XIX en todas las bodegas, pero con la aparición del acero inoxidable, pasó a ser ineficiente.

Chapoutier. M apuesta por la forma de este tanque de cemento afirmando que la forma oval es la ideal para la fermentación y crianza, además cree que las energías cósmicas y terrestres de este, dan un vino equilibrado en el entorno físico y espiritual.

El tanque está construido con arena, grava, agua natural (sin cloro) y cemento francés, dejando a un lado el hierro y prohibiendo el uso de sustancias químicas en la elaboración de este. Con todas estas características, los elaboradores biodinámicos alaban esta práctica del depósito de cemento ovoide.

Hoy en día está resurgiendo esta técnica, pero en el mercado se encuentran depósitos ovales de materiales como madera, terracota y plástico, con sus propias

características. Pero las propiedades del cemento hacen que el vino siga las fuerzas de movimiento de la tierra y el vino se encuentra en un movimiento constante que hace a los taninos más suaves y que los aromas permanezcan intactos, dice Marc Nombrot, director de una empresa especializada en depósitos de cemento (Terroaristas, Blog).

La fase última a la hora de tener un producto final, es la venta, la cual se va a ver beneficiada si la empresa bodeguera tiene una buena estrategia de marketing.

El marketing es la transmisión de la información de nuestro producto con la finalidad de venta, además de una estrategia de diferenciación en el mercado.

La mejor manera de hacer marketing, es seguir la política del producto a vender, si queremos vender un producto `eco´, lo mejor será enfocar nuestro marketing en esa línea, siguiendo los parámetros del producto.

La mejor estrategia de marketing para vender es el *Packaging*, empaquetamiento, puesto que diferencia nuestro producto de la demás competencia. Esta herramienta de mercado no sólo protege el producto y facilita su almacenamiento, si no que da información al consumidor sobre lo que está comprando.

El diseño del envasado del vino ecológico, ha de seguir la normativa de usar un embotellamiento de cristal y sellarse con un corcho natural, pero las bodegas quieren hacer hincapié en que la sostenibilidad del producto se vea reflejada en el envase del vino, ya que a través del diseño de *packaging*, el consumidor va a tener una idea visual del producto (PuroMarketing, 2008).

Vamos a nombrar cuatro vinos ecológicos con los *packagings* más creativos del mercado, los cuales aportan visualización del producto y sostenibilidad con el medio ambiente. Estos son (Marketing4food, 2014) (Aimplas, 2016):

- Yellow plus Blue. Con el nombre `amarillo y azul´ representa el sol, el agua y la tierra. Este vino se encuentra en un *packaging* de cartón dúctil y económico a pare de ser ecológico biodegradable.
- Organic Marlborough Sauvignon Blanc Wine. El embalaje de este vino es de material orgánico y tinta biodegradable, y lleva incorporada una etiqueta de madera. A la botella la recubre una hoja.
- Porcellanic Xarel.lo. Presentado en una botella de cerámica incluyendo la etiqueta de madera.

- BrightPink. Vino portugués contenido en una botella de aluminio sellada con una tapa a rosca. Está enfocada a los más jóvenes y es una lata que permite la conservación del vino. Es de tamaño individual y liviano, con un peso de 10 gramos.
- Bodega Matarromera. La bodega de la Ribera del Duero, ha creado botellas para todos sus vinos de material PLA, un bioplástico. Además de ser totalmente reciclable, disminuye el peso de las botellas convencionales en cincuenta gramos y el proceso de su producción tiene un impacto ambiental mucho menor.

Se han ido diseñado otro tipo de envases para mantener un equilibrio con la economía y ecología como; *bag in box*, envase formado por una bolsa y una caja. La bolsa, formada por láminas que protegen al vino de la oxidación y la luz, y un grifo. Este producto se transporta con mucha más facilidad que botellas de vidrio, ya que no sufre roturas y es más fácil de colocar, además, se reduce el gasto de vidrio y se puede aprovechar la caja del como elemento de marketing. El *packaging* es barato y totalmente reciclable (Montibox, Blog). O la *Bolsa con dispenser* es un envase que no se rompe y es capaz de guardar el vino hasta un mes después de abierto, producido para rebajar el impacto ambiental, esta alternativa ya la usan muchas bodegas como Chenin Blanc y Chardonnay. (Aimplas, 2016).

Además se han creado muchos artículos complementarios y sostenibles para el vino como botelleros ecológicos, con cartón por único material utilizado, con el fin de mantener las botellas apiladas, creada por la empresa *Wine Rack*.

Gracias a la tecnología de la industria, podemos crear envases de calidad siendo respetuosos con el medio ambiente. El *packaging* que hemos visto, es más económico que el que es usado hoy en día además de ser más cómodo para el consumidor a la hora del volumen, peso y sellado.

No hay desventajas en este punto, si cabe, la tecnología es más compleja a la hora de producir pero poco a poco estamos cambiando la forma del mercado, convirtiendo en sostenible para la tierra y cuidadoso para el ser humano.

## 10. CONCLUSIÓN

Las personas tenemos un tiempo y atención limitadas, y aunque la tecnología de la información depende de las personas, esta tiene el potencial para cambiar el mundo, monitorizando y controlando el entorno, pudiendo reducir al máximo los costes y gastos, reemplazando y reparando lo necesario.

Este trabajo tiene mucha importancia en todos los aspectos, desde la sostenibilidad del medio ambiente, pasando por los negocios, hasta resoluciones vitales, ya sean económicas como saludables, es un ciclo relacionado entre sí.

Por estos avances estamos relacionando cómo producir vino manteniendo la sostenibilidad del medio, la economía prospera, el incremento de calidad del producto y la mejora de los negocios del sector del vino, gracias a la focalización del gusto del catador.

Al incrementar la tecnología, creamos menos impacto ambiental, que se traduce en aminorar los costos del tratamiento de tierras vitícolas y, por tanto, podemos dar con una uva de mayor calidad, haciendo un vino de élite, dando renombre a la bodega y lo que es más importante, teniendo al cliente satisfecho con nuestro producto, manteniendo el alimento en las mejores condiciones para el disfrute y salud.

Por otra parte, esta ciencia ha dado lugar a una expansión del mercado del vino, ya que llega al campo del enoturismo, pudiéndose conocer el arte y técnicas de cultivo propias de las bodegas, que, basadas en la misma práctica, cada empresa ofrece un producto con determinadas cualidades buscadas por los enólogos, diferenciándose así un amplio abanico de vinos para disfrutar.

La viticultura ecológica, es la técnica de producción más beneficiosa ya que su repercusión ambiental es la más favorable a todo nivel, pero esta, no puede mantener un sistema de cultivo efectivo sin la utilización de químicos, por lo que, gracias a los avances en este campo, pueden ser controlados los niveles de tóxicos empleados para el terreno, reduciendo al mínimo sus efectos negativos para el medio ambiente y el hombre.

La digitalización ha dado paso a una tecnología evolucionada, capaz de ser cada vez más autónoma, por lo que hace que la elaboración de vino pueda incrementarse en cantidad y además producirse con mayor fiabilidad gracias a los controles llevados a cabo por estos sistemas.

Por esto, la `Viticultura 4.0`, se refiere a la fusión del tratamiento ecológico de las tierras junto con la introducción digital como herramienta principal y apoyo directo en todos los aspectos de evaluación del terreno y toma de decisiones con el fin de involucrar las técnicas y sistemas adecuados desde el campo hasta la elaboración del vino.

En esta estrategia agrícola, entra la adaptación del sector vitivinícola en la acción de reciclado y reutilizado de la materia, extendiendo así este campo más allá de la tecnología y completando con la acción humana la voluntad de crear una era más equilibrada, creando un sistema circular en el que las materias de producción y producidas

vuelva de alguna manera al medio para que podamos contar con ellas de la forma más plena posible.

Es un campo prácticamente nuevo, pero cada día se sigue investigando más y la tecnología se sigue enfocando en elaborar técnicas para contribuir a la biodiversidad y conservación de la naturaleza, además de conseguir un producto de calidad.

## 11. REFERENCIAS BIOGRÁFICAS

AGRhumus. Tato Peña. *¿Qué es la permacultura?*.

<http://www.agrhumus.com/que-es-la-permacultura/>

Agricultura General (2013). *Agricultura mesiánica*.

<http://luiscollay.blogspot.com/2013/04/agricultura-mesianica.html>

Agrositio. Figura 5. [Agrositio.com.ar](http://www.agrositio.com.ar)

Aimplas (2016). *Envases ecológicos*.

<https://www.aimplas.es/blog/envases-ecologicos-bodega-matarromera-desarrolla-la-primera-botella-de-vino-de-pla/>

Aitziber Bengoa. Técnica de comunicación de la empresa *‘Pintacopas’*. Entrevista personal.

Aranda. K (2017). *Viticultura ecológica*. Vino de la tierra y de la vida.

<http://www.kiriosdeadrada.com/vinedos-ecologicos/viticultura-ecologica/>

Artabro. *Gemelos digitales para la planta de producción: lo estamos haciendo*.

<http://www.artabrotech.com/gemelos-digitales/>

Axayacatl. O (2017). *La agricultura urbana*. Blog Agricultura.

<https://blogagricultura.com/la-agricultura-urbana/>

Bioagro Technologies. *Inteligencia móvil para el cultivo*. <http://brioagro.es>

Big Data. *Chart with keywords and icons*. Sketck. iStock. Figura 6.

<https://www.istockphoto.com/es/vector/big-data-chart-with-keywords-and-icons-sketch-gm598053934-102462261>

Blog de zumos ecológicos de frutas y verduras. *Mejor en ecológico*.

<https://www.zumosecologicos.com/blog/tipos-agricultura-ecologica-diferencias/>

Caurin. J (2018). *Tipos de agricultura ecológica*. EcoTrendies.

<https://ecotrendies.com/tipos-de-agricultura-ecologica.html>

Cesens. *Averigua lo que tus cultivos necesitan*. <https://www.cesens.com/es/>

Ciudades del futuro (2017). *¿Qué es el gemelo digital?*.

<https://ciudadesdelfuturo.es/que-es-el-gemelo-digital.php>

Claudio. C (2004). *La SEA con proyectos gemelos*. Hoy digital.

<http://hoy.com.do/la-sea-con-proyectos-gemelos-combatir-la-pobreza-en-el-campo-y-sostener-la-oferta-alimentaria/>

Delgado. A (2018). *Viñedo en la azotea de un hotel de cinco estrellas*. ABC.

[https://www.abc.es/espana/madrid/planb/abci-vinedo-azotea-hotel-cinco-estrellas-201810032134\\_noticia.html](https://www.abc.es/espana/madrid/planb/abci-vinedo-azotea-hotel-cinco-estrellas-201810032134_noticia.html)

Digital Magazine (2019). *Ericsson cultiva el IoT en los viñedos con el sistema conectado TracoVino*. Imagen 11.

<https://www.digitalavmagazine.com/2016/03/10/ericsson-cultiva-el-iot-en-los-vinedos-con-el-sistema-conectado-tracovino/>

ECH2O System.

<https://www.ech2osystem.com/documentacion/articulos-y-publicaciones.html>

Eco agricultor. *El método de agricultura natural de Masanobu Fukuoka*.

<https://www.ecoagricultor.com/el-metodo-de-agricultura-natural-de-masanobu-fukuoka/>

Ecocosas (2013). *La luna y su efecto en las plantas*. Figura 10.

<https://ecocosas.com/agroecologia/la-luna-y-su-efecto-en-las-plantas/?cn-reloaded=1>

El camaleón verde (2019). *Agricultura ecológica*.

<https://www.elcamaleonverde.com/agricultura-ecologica/>

El Correo del Sol. *Vino ecológico, respeto por el consumidor y por el planeta*.

<https://elcorreodelsol.com/articulo/vino-ecologico-respeto-por-el-consumidor-y-por-el-planeta/>

Eneo n.10 (2018). *Control de calidad como eje principal en la recepción de la uva. Técnicas, equipos y producción para la enología*.

ÉPackaging (2015). *Miden impacto ambiental en la producción del vino*.

<http://www.packaging.enfasis.com/notas/73017-miden-impacto-ambiental-la-produccion-del-vino>

Fernández. A (2010). *Robots ecológicos*. Consumer.

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2010/05/06/192898.p hp](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2010/05/06/192898.p hp)

Gluppi (2018). *Almacenamiento en la Nube*. <https://gluppi.com/que-es-cloud-computing/>

González. A (2015). *La tecnología hace que la producción agrícola sea una actividad de avanzada*. News Center Latinoamérica.

<https://news.microsoft.com/es-xl/la-tecnologia-hace-que-la-produccion-agricola-sea-una-actividad-primaria-de-avanzada/>

Gras. E y Gómez. R (2018). *Cosecha de agua y tierra con permacultura y línea clave*. Eco Habitar.

<http://www.ecohabitar.org/cosecha-de-agua-y-tierra-con-permacultura-y-linea-clave/>

Hablando en vidrio (2018). *¿Qué son las etiquetas ecológicas?*.

<https://hablandoenvidrio.com/que-son-las-etiquetas-ecologicas/>

Idiogram Intelligence. *Big Data*. <https://idiogram.net/>

Infaimon (2018). *Sistemas ciberfísicos*. Revolución artificial.

<https://blog.infaimon.com/sistemas-ciberfisicos-ventajas-aplicaciones/>

Interempresas (2012). *Ecoetiquetas o sellos ambientales para el sector vinícola*.

<http://www.interempresas.net/Vitivinicola/Articulos/103883-Ecoetiquetas-o-sellos-ambientales-para-el-sector-vinicola.html>

ITI. (2017). *Digital Twins*. Industria 4.0.

<https://www.iti.es/proyectosidi/proyecto-gemelos-digitales-industria-4-0/>

Jaime Nicol. J (2014). *Agricultura sinérgica*. EcoHabitar.

<http://www.ecohabitar.org/tag/agricultura-sinergica/>

Jiménez. J (2016). *Los huertos urbanos son un peligro para la salud pública*. Magnet.

<https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/los-huertos-urbanos-son-un-peligro-para-la-salud-publica-o-nos-los-tomamos-en-serio-o-tendremos-un-problema>

Joyanes. L (2016): *Industria 4.0. La cuarta revolución industrial*. Marcombo.

Juste. I (2018). *Ecología verde*. [www.ecologiaverde.com/](http://www.ecologiaverde.com/)

Karen (2016). *La biodinámica en la viticultura*. Vinteur.

<https://www.vinetur.com/posts/2657-la-biodinamica-en-la-viticultura.html>

Kitsteiner. J (2015). *Temperatura climate*. Permaculture.

<http://tcparmaculture.com/site/2015/05/04/an-introduction-to-keyline/>

La Vanguardia (2018). *Así funciona el prototipo de robot que mejor cuida la viña*. Figura 8.

<https://www.lavanguardia.com/natural/20180918/451887505172/asi-funciona-el-prototipo-de-robot-que-mejor-cuida-la-vina.html>

Larrazabal. M (2019). *Tipos de agricultura*. Agro Bialar

<https://www.bialarblog.com/tipos-de-agricultura-cuales-como-clasifican/>

León. R (2013). *La ecología en la primera mitad del siglo XX*.

<https://prezi.com/slr2urwldq6/la-ecologia-en-la-primera-mitad-del-siglo-xx/>

Mannise. R (2019). *Agroecología sinérgica*. Agroecología.

<https://ecocosas.com/agroecologia/agricultura-sinergica/?cn-reloaded=1>

Marketing4food (2014). *Packaging creativo de vino ecológico*.

<https://www.marketing4food.com/packaging-creativo-de-vino-ecologico/>

Mencia. S (2019). *Los sellos de calidad aportarán más seguridad en las compras online*. Dirigentes Digital.

<https://dirigentesdigital.com/economia/los-sellos-de-calidad-aportan-mas-seguridad-en-las-compras-online-IH999831>

Méndez. D (2019). *Un viñedo en la azotea*. XL Semanal. Imagen 12.

<https://www.xlsemanal.com/estilo/ocio-y-turismo/20181129/huertos-urbanos-azotea-muro-vegetal-plantas-hidroponicas.html>

Montibox. *¿Qué es la Bag in Box?*. <https://montibox.com/es/bag-in-box>

Packaging (2008). *Marketing y Packaging*. Puro Marketing.

<https://www.puromarketing.com/32/4178/marketing-packaging-cuando-envase-marca-diferencia.html>

Pérez. J y Gardey. A (2015). *Definición de Vitivinicultura*.

<https://definicion.de/vitivinicultura/>

Peña. P (2016). *Permacultura, una cultura de 30 años*. Permacultura como filosofía al futuro. Figura 2.

<http://permaculturacomofilosofia.blogspot.com/>

Planeta huerto. *El Nendo Dango: cultivar con bolas de arcilla*.

[https://www.planetahuerto.es/revista/el-nendo-dango-cultivar-con-bolas-de-arcilla\\_00142](https://www.planetahuerto.es/revista/el-nendo-dango-cultivar-con-bolas-de-arcilla_00142)

Power Data. *Tu proyecto Big Data*. <https://www.powerdata.es/Bigdata>

Prieto. M. (2019). *Información y negocios para nuevos tiempos*. SmartLight. Imagen 1.

<https://smart-lighting.es/industria-4-0-mejorar-eficiencia-equipos-industriales/>

Ricardo. G. *Del vino y destilados*.

<http://piskolavid.blogspot.com/2009/05/envases-ecologicos.html>

Rincones del Atlántico. *¿Qué es la permacultura?*.

<http://www.rinconesdelatlantico.com/num2/permacultura.html>

Rodríguez. M. *Ecoetiquetado y declaraciones ambientales*. Figura 9.

<https://geoinnova.org/>

San Cayetano (2017). *Vino inteligente*.

<https://www.sancayetano.es/vino-inteligente-sensores-para-monitorizar-el-vinedo/>

Sánchez. M (2016). *¿Qué es la sinergia?*. JardineriaOn.

<https://www.jardineriaon.com/agricultura-sinergica.html>

Scientific American. *Las 10 principales tecnologías emergentes de 2016*.

<https://www.scientificamerican.com/>

Signails IoT (2019). *Agricultura lidera proyectos en centro de innovación IoT de México*.

<https://signalsiot.com/agricultura-lidera-proyectos-en-centro-de-innovacion-iot-de-mexico/>

SmartRural. *Proyectos I+D*. Agricultura inteligente. <http://smartrural.net>

Surco Fértil. *Agricultura y tecnología*. Figura 3. <https://surcofertil.com/agricultura-por-ambientes/>

Tecnovino (2016). *¿Qué tecnologías hacen al sector vitivinícola más competitivo?*.

<http://www.tecnovino.com/que-tecnologias-hacen-al-sector-vitivinicola-mas-competitivo/>

Terroaristas. *‘El contenedor ovoide. La era de huevo de cemento ha llegado’*. El blog del vino.

<http://terroaristas.com/2017/07/27/el-contenedor-ovoide-la-era-de-huevo-de-cemento-ha-llegado/>

Tierramotor. *‘Principios y senderos más allá de la sustentabilidad’*. La esencia de la permacultura. [www.tierramor.org/PDF](http://www.tierramor.org/PDF)

Torres. J.J. (2014). *‘¿Qué es y cómo funciona el internet de las cosas?’*. Hipertextual.

<https://hipertextual.com/archivo/2014/10/internet-cosas/>

Trioli. G y Micheloni. C (2007). *‘Tecnología aplicada, mercados y actitudes de producción de los productores de vino ecológico en Europa’*. Revista de internet de viticultura y enología, n-8/1. Gráfico 1, Pág 3. Gráfico 2, Pág 2.

<https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto4808-01-1.pdf>

VV.AA (2017). *‘Elaboración y almacenaje de Vinos ecológicos’*. Revista Club Groumets. Vinos ecológicos. GC

<https://www.gourmets.net/elaboracion-de-vinos-ecologicos>

Viveros Barber (2016). *‘Viticultura ecológica. Una alternativa a la viticultura convencional’*. VitiViniCUltura. <http://www.vitivinicultura.net/viticultura-ecologica-2.html>

Viveros Barber (2018). *‘Mildiu de la vid’*. VitiViniCultura. [www.vitivinicultura.net](http://www.vitivinicultura.net)

Viveros Barber (2018). *‘Viticultura de precisión’*. VitiViniCultura.

<http://www.vitivinicultura.net/viticultura-de-precision-nociones-basicas.html>

VVAA., (2018). *‘Contextualización y Viticultura’*. Bullipedia, Vol. I.

## **BODEGAS WEB:**

Bodegas Comenge. *‘Viñedo ecológico’*. *‘Vino orgánico’*. *‘Certificación ecológica del viñedo’*. *‘Agricultura viodinámica’*.

<https://www.comenge.com/vinedo-ecologico-ribera/>

<https://www.comenge.com/blog/viticultura/vino-organico.html>

<https://www.comenge.com/blog/viticultura/certificacion-ecologica-vinedo.html>

<https://www.comenge.com/blog/viticultura/agricultura-biodinamica.html>

Carlos Serres. *‘El uso de drones en viticultura’*.

<https://www.carlosserres.com/el-uso-de-drones-en-viticultura/>

Catat. *‘Vinos ecológicos: Respetando la naturaleza’*

[https://catatu.es/blog/que-es-el-vino-ecologico/#Trasportamos\\_las\\_uvas](https://catatu.es/blog/que-es-el-vino-ecologico/#Trasportamos_las_uvas)

Urbina Vinos (2015). *‘Estación meteorológica en el Viñedo’*.

<http://urbinavinos.blogspot.com/2015/05/estacion-meteorologica-en-el-vinedo.html>

Verum. *‘La importancia del clima en el cultivo de la vid’*.

<https://www.bodegasverum.com/es/la-importancia-del-clima-cultivo-la-vid/>