

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI
NATURAL

MÁSTER EN INGENIERIA AGRONÓMICA



COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA:
EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ALUMNO: D. CARLOS CASAS ROS

DIRECTOR ACADÉMICO: D. RAÚL COMPÉS LÓPEZ

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

VALENCIA, JULIO 2019



DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y CIENCIAS SOCIALES
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

Datos del Trabajo Final de Máster

Autor: Carlos Casas Ros

DNI: 18457339-T

Título: LOS COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS.

Director: Raúl Compés López

Fecha: Valencia, julio de 2019

Resumen

El cambio climático tiene múltiples efectos, pero en materia de sectores productivos el vitivinícola es uno de los más vulnerables, ya que afecta no solo a la calidad y cantidad de la producción de uva y vino sino también a la sostenibilidad de la producción en numerosas regiones vitivinícolas. En el presente trabajo se analizan algunas de las principales estrategias de adaptación al cambio climático y, en particular, se realiza un cálculo de sus costes. Se consideran la puesta en regadío, los cambios de variedad, la replantación y el desplazamiento a zonas más idóneas. Adicionalmente se evalúa la posibilidad de modificar dos normas relacionadas con estas medidas para priorizar este tipo de inversiones.

Los resultados muestran que las diferencias de costes entre las medidas analizadas son significativas, siendo la más costosa la relocalización del viñedo. Sin embargo, la elección exige un análisis más pormenorizado, ya que hay costes administrativos pero también ayudas públicas. En cuanto a las normas, se puede facilitar estas medidas en particular a través del Programa de Ayuda al Sector Vitivinícola, especialmente en la línea de reestructuración y reconversión y en la creación de una nueva línea de ayuda.

RIEGO, CAMBIO VARIETAL, NUEVA PLANTACIÓN, DESLOCALIZACIÓN, AYUDAS AL SECTOR VITIVINÍCOLA



**DEPARTAMENT OF ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES
MASTER'S IN AGRONOMIC ENGINEERING**

Data Final Master Thesis

Author: Carlos Casas Ros

IDC: 18457339-T

Titleo: THE COSTS OF ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN THE WINE SECTOR: THE ROLE OF PUBLIC AIDS.

Director: Raúl Compés López

Date: Valencia, July 2019

Summary

Climate change has multiple effects, but in terms of productive sectors, winemaking is one of the most vulnerable, since it affects not only the quality and quantity of grape and wine production but also the sustainability of production in many regions winemakers In this paper some of the main strategies for adaptation to climate change are analyzed and, in particular, a calculation of their costs is carried out. Irrigation, variety changes, replanting and movement to more suitable areas are considered. Additionally, the possibility of modifying two rules related to these measures to prioritize this type of investment is evaluated.

The results show that the cost differences between the measures analyzed are significant, the most expensive being the relocation of the vineyard. However, the election requires a more detailed analysis, since there are administrative costs but also public aid. Regarding the rules, these measures can be facilitated in particular through the Program of Assistance to the Wine Sector, especially in the restructuring and reconversion line and in the creation of a new help line.

IRRIGATION, VARIETAL CHANGE, NEW PLANTATION, CLIMATE DELOCALIZATION, AID TO THE WINE SECTOR



DEPARTAMENT D'ECONOMIA Y CIÈNCIES SOCIALS
MÀSTER EN INGINYERIA AGRONÒMICA

Dades del Treball Final de Màster

Autor: Carlos Casas Ros

DNI: 18457339-T

Título: ELS COSTOS D'ADAPTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: EL PAPER DE LES AJUDES PÚBLIQUES.

Director: Raúl Compés López

Data: València, juliol de 2019

Resum

El canvi climàtic té múltiples efectes, però en matèria de sectors productius el vitivinícola és un dels més vulnerables, ja que afecta no només a la qualitat i quantitat de la producció de raïm i vi sinó també a la sostenibilitat de la producció en nombroses regions vitivinícoles. En el present treball s'analitzen algunes de les principals estratègies d'adaptació al canvi climàtic i, en particular, es realitza un càlcul dels seus costos. Es consideren la posada en regadiu, els canvis de varietat, la replantació i el desplaçament a zones més idònies. A més a s'avalua la possibilitat de modificar dues normes relacionades amb aquestes mesures per prioritzar aquest tipus d'inversions.

Els resultats mostren que les diferències de costos entre les mesures analitzades són significatives, sent la més costosa la relocalització de la vinya. No obstant això, l'elecció exigeix una anàlisi més detallada, ja que hi ha costos administratius però també ajuts públics. Pel que fa a les normes, es pot facilitar aquestes mesures en particular a través del Programa d'Ajuda al Sector Vitivinícola, especialment en la línia de reestructuració i reconversió i a la creació d'una nova línia d'ajuda.

REG, CANVI VARIETAL, NOVA PLANTACIÓ, DESLOCALITZACIÓ CLIMÀTICA, AJUDES AI SECTOR VITIVINÍCOLA

ÍNDICE

1.Introducción	1
1.1. Problema y justificación	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Objetivos	4
1.4. Metodología.....	4
1.5. Estructura.....	5
2.Marco teórico	7
2.1. Cambio climático y sector vitivinícola.....	7
2.2. Consecuencias del cambio climático en el sector vitivinícola.....	9
2.3. Medidas de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola.....	9
2.4. Estudios de casos de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola	12
3. Costes de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola	15
3.1. Costes de adaptación en el riego	15
3.2. Costes de adaptación del cambio de variedad	17
3.3. Costes de adaptación de replantación.....	18
3.4. Costes de adaptación de la deslocalización del viñedo	21
3.5. Comparativa de los costes de las medidas de adaptación	25
3.6. Trámites burocráticos	26
4.Reforma del PASVE (2019-2023)	29
4.1. El apoyo al sector vitivinícola en la UE.....	29
4.2. Oportunidades de reforma normativa para promover las medidas de adaptación al cambio climático	30
4.3. Acciones subvencionables en reestructuración y reconversión de viñedos y comparativa con los costes reales de dichas acciones	31
5.Conclusiones	33
Referencias bibliográficas	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costes de instalación de riego.....	16
Tabla 2: Costes de cambio de variedad.....	18
Tabla 3: Costes de replantación I.....	19
Tabla 4: Costes de replantación II.....	20
Tabla 5: Datos climáticos Camañas (Teruel).	22
Tabla 6: Datos climáticos El Pobo de la Sierra (Teruel).....	22
Tabla 7: Costes de deslocalización en Camañas.....	23
Tabla 8: Costes de deslocalización en el Pobo de la Sierra.....	24
Tabla 9: Comparativa subvenciones y costes de las acciones en reestructuración y reconversión de viñedo.....	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Agrupaciones de madurez climática de distintas variedades.....	8
Ilustración 2: Representación de las medidas de adaptación a los cambios climáticos a corto, medio y largo plazo.....	10
Ilustración 3: Reinjerto en vid.....	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Costes de las medidas de adaptación.....	25
---	----

1. Introducción

1.1. Problema y justificación

El cambio climático es el problema medioambiental más grave al que se enfrenta la humanidad en la actualidad (Costas et al., 2017). Se entiende por cambio climático la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos (IPCC/GIEC, 2013). El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como *“cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático (CC) atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales (IPCC/GIEC, 2013).

El cambio climático afecta a toda la vida en el planeta, incluidas las actividades económicas y productivas, especialmente a las más expuestas a las condiciones ambientales. El sector vitivinícola es uno de los más afectados, ya que la vid es una planta muy sensible a los cambios de temperatura, lo que la hace muy vulnerable al CC. Adicionalmente, el clima juega el papel más determinante y es lo más difícil de controlar en la actividad vitivinícola (Sotes, 2018). La evidencia de cambios sustanciales en los climas de muchas regiones vitivinícolas es cada vez más abundante y es significativa, por ejemplo, en las regiones mediterráneas españolas (Compés y Cervera, 2018). Esto se refleja en cambios importantes en la fenología de la vid y en la composición de la uva y los mostos, que cada vez presentan más problemas de equilibrio en su maduración alcohólica y fenólica (Ossorio, 2018), lo que dificulta la obtención de vinos de calidad (Ballesteros, 2019). Esto se debe principalmente al aumento de las temperaturas.

Estas circunstancias explican que el vitivinícola sea uno de los sectores pioneros en el análisis de las interacciones entre el vino y el clima, el análisis de impactos y la discusión sobre las medidas de mitigación y adaptación (Compés y Sotés, 2018). En el corto plazo, estas últimas son las más importantes para los productores, ya que en muchas zonas tienen que hacer frente a nuevos factores externos que cuestionan la idoneidad del modelo vitivinícola seguido en el pasado. Además del esfuerzo personal y cultural que supone salir de la rutina, de la también llamada *“zona de confort”*, hay una dificultad añadida para adoptar medidas de adaptación, y es que, las más importantes suponen un coste de inversión que actúa como barrera al cambio. En cualquier caso, a nivel global, parece un camino inexorable ya que, como ha señalado Torres (2018), el cambio climático es el principal problema al que tiene que hacer frente el sector vitivinícola para conseguir una producción sostenible en este siglo XXI.

En este marco, el objetivo principal de este trabajo es analizar económicamente –en particular, en materia de costes– las medidas de adaptación que conllevan inversiones y, adicionalmente, explorar las posibilidades de orientar explícitamente las ayudas públicas que recibe el sector para facilitar estas inversiones.

1.2. Antecedentes

La investigación científica del cambio climático en el sector vitivinícola ha ido a la par con la investigación de sus consecuencias (Compés y Sotés, 2018). A partir de la publicación del 4.º Informe del IPCC, en 2007, ha aumentado sustancialmente el número de investigaciones, produciendo una nueva y amplia área de conocimiento (Holland y Smit, 2010; Marx et al., 2017), lo que revela la gran preocupación que provoca en todos los ámbitos (Mozell y Thach, 2014). El cambio climático influye en la economía del vino debido al gran impacto de las condiciones ambientales sobre su calidad y precio, sobre todo en las gamas altas (Ashenfelter, 2008).

El calentamiento global asociado al cambio climático es innegable (IPCC, 2013). Se han efectuado numerosos estudios sobre sus efectos en la viticultura (Schultz, 2000), ya que se sabe que los viñedos son especialmente sensibles a los factores climáticos (Jones et al., 2005), en particular, a los cambios de temperatura y precipitaciones. Gracias a ellos se ha constatado una variación en las fechas de cosecha en los últimos años debido a las temperaturas más cálidas (Jones et al., 2005). Sin embargo, se han estudiado relativamente poco las posibles respuestas adaptativas en las principales regiones vitivinícolas, dadas las diferencias de impacto y la complejidad de las diferentes opciones de adaptación (Seguin, 2007).

Los escenarios de cambio climático que el IPCC está definiendo van a provocar grandes transformaciones en el sector vitivinícola mundial, ya sea en términos de la distribución espacial de los viñedos o en lo referente a las prácticas vitivinícolas (Alonso et al., 2017). En el provocador artículo escrito por Hannah et al. (2013) se prevé una disminución del 25% al 73% en las zonas vinícolas actuales para el año 2050 –en el escenario RCP 8,5–, y entre un 19% y un 62% en el escenario RCP 4,5 (sin ninguna adaptación). Por su parte, Van Leeuwen et al. (2013) concluyen que el mantenimiento del potencial cualitativo del viñedo solo es posible a través de procesos de adaptación que combinen el desarrollo de técnicas innovadoras y cambios diversos en los viñedos y bodegas, con diferentes opciones que llegan incluso a la reubicación de las plantaciones, teniendo en cuenta la heterogeneidad edafoclimática de cada región y territorio en su interior.

Este es el propósito de un gran proyecto francés de investigación, denominado ACCAF–LACCAVE, desarrollado por el INRA (Instituto Nacional de la Investigación Agronómica de Francia) en el período 2012-2016, centrado en *“La adaptación a largo plazo para el cambio climático en la viticultura y la enología”* (García de Cortázar et al., 2018). El proyecto tenía como objetivo estudiar el impacto del cambio climático en la vid y el vino, y las posibles estrategias de adaptación para las regiones vitivinícolas francesas. Se basaba en una representación sistémica de la cadena de valor del vino, con el fin de analizar los impactos del cambio climático y la diversidad de métodos para la adaptación.

Los principales resultados del proyecto LACCAVE subrayan que es necesario centrarse en los cambios de temperatura, sin olvidar otros factores como el suelo y el viento. Adicionalmente, establece que el nivel local es crucial para estudios pormenorizados orientados a gestionar la adaptación al cambio climático. Para ello identifica una gran cantidad de procesos innovadores y prácticas (ya sean antiguas o nuevas) en los viñedos y bodegas. Destaca que ninguna técnica aisladamente puede proporcionar una solución, siendo las combinaciones de diferentes técnicas y procesos innovadores –en particular aquellos aplicables a nivel local o regional–, las que deben centrar la atención de los investigadores en asociación con los viticultores (Alonso et al., 2017).

En España se han realizado también múltiples trabajos sobre el tema, incluyendo proyectos de investigación y actividades diversas de transferencia de conocimiento y divulgación (Compés y Sotés, 2018). En esta área cabe señalar los proyectos «Cenit Deméter» (2008-2011) y «Simulación del clima futuro a escala local para viticultura con indicaciones prácticas en la gestión del viñedo» (2011-2012); adicionalmente, son reseñables los estudios sobre «Vulnerabilidad y adaptación del viñedo en regiones de España» (2013-2015) desarrollados en la Universidad Politécnica de Madrid y el CEIGRAM (Resco et al., 2015); Innovine (2013-2016), Globalviti (2016), Valovitis y VISCA (*Vineyards' Integrated Smart Climate Application*) (2017-2020); adicionalmente, las tres ediciones de la Conferencia Mundial sobre Calentamiento Global y Vino celebradas, respectivamente, en Barcelona (2006 y 2008) y Marbella (2011); el Congreso Internacional sobre Clima y Viticultura celebrado en Zaragoza en 2007; la Jornada «Viticultura y cambio climático» organizada por la Federación Española del Vino (FEV) y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2014, y el Plan de Actuación contra el cambio climático en el viñedo elaborado por la FEV en 2018.

Según Compés y Sotés (2018), hay seis cuestiones básicas sobre las preocupaciones del cambio climático en el mundo del vino. La primera es que la geografía mundial del vino se verá modificada en las próximas décadas sustancialmente. La segunda es que la tipicidad de los vinos (asociación organoléptica y varietal con un territorio) se verá afectada. La tercera es que el equilibrio entre la madurez fenólica y la madurez alcohólica de la uva se convertirá en un factor clave de la vitivinicultura de calidad. La cuarta es que una medida estratégica va a ser la gestión del riego en muchas zonas, y que habrá conflictos en su gestión y su uso sostenible. La quinta es que la vitivinicultura cada vez va a requerir mayor conocimiento y capital tecnológico y científico para la obtención de uva y vino de calidad, ya que la vitivinicultura tradicional y empírica no está capacitada para enfrentarse a los rápidos cambios climáticos que están ocurriendo. Y, para finalizar, la sexta es que el desafío contra el cambio climático no va a superarse sin una nueva conciencia ecológica en la que se priorice la reducción de los impactos negativos y las huellas de las actividades productivas y económicas.

En España es innegable que se está produciendo una reestructuración del sector vitivinícola en las últimas tres décadas. No se ha estudiado hasta qué punto está asociado al cambio climático, pero probable que este tenga un papel, y que éste sea mayor en los próximos años (Compés y Sotés, 2018). Este escenario supone para los productores mayores riesgos, a

corto, medio y largo plazo, ya que afecta a las decisiones más básicas que son qué, cómo y dónde cultivar.

Esta tesitura supone un reto también para los gobiernos (la Unión Europea en general), ya que deberían reconsiderar la forma de utilizar las ayudas sectoriales. Los planes de apoyo sectoriales (PASVE) actuales incluidos en el Pilar I de la PAC se podrían emplear para apoyar e incentivar con más intensidad la adopción de medidas de mitigación y adaptación por parte de las empresas vitivinícolas, priorizando los proyectos destinados a reducir las emisiones de gases efecto invernadero y los proyectos que introduzcan innovaciones adaptativas para mantener la viabilidad del cultivo, incorporando para ello requisitos y baremos que obliguen a las bodegas a ser más sostenibles (Compés y Sotés, 2018).

Este TFM parte de una síntesis del conocimiento existente sobre los efectos del cambio climático sobre el sector vitivinícola para, a continuación, centrarse en las principales medidas de adaptación que conllevan costes de inversión y, a partir de ahí, analizar las posibilidades de realizar una reforma del PASVE (2019-2023) que faciliten las medidas de adaptación por parte de los viticultores.

Se trata de un trabajo de interés tanto para la industria de la uva y el vino como para la Administración, ya que son casi inexistentes los estudios realizados para cuantificar los costes de las principales medidas de adaptación en España. La industria debería ser en principio la más interesada en conocer estos análisis, ya que en algunos casos se va a ver obligada a prevenir los impactos negativos del cambio climático mediante medidas de adaptación que mejoren sus expectativas de sostenibilidad en el largo plazo. Para la Administración también son útiles estos estudios ya que le permiten conocer mejor los problemas a los que se enfrentan los viticultores y los costes que les pueden suponer las medidas de adaptación más complejas.

1.3. Objetivos

Con estos antecedentes, los objetivos específicos del presente Trabajo de Fin de Máster son:

1. Identificar y comparar económicamente las grandes estrategias de adaptación del viñedo al cambio climático teniendo en cuenta sus costes de inversión.
2. Explorar los cambios que habría que introducir en la regulación del apoyo al sector (en particular en el PASVE 2019-2023) para incentivar aquellos proyectos orientados a realizar medidas de adaptación al cambio climático.
3. Adicionalmente, generar un conocimiento útil para el sector productor –en particular viticultores, bodegueros, asociaciones profesionales, cooperativas y consejos reguladores– y las administraciones públicas en materia de toma de decisiones frente a la amenaza del cambio climático en el mundo del vino.

1.4. Metodología

Para la elaboración de este Trabajo Fin de Máster lo primero que se ha llevado a cabo es una búsqueda bibliográfica sobre cómo afecta el cambio climático al sector vitivinícola, sobre

las medidas y los costes de adaptación y sobre estudios de casos donde ya se han llevado a cabo procesos y proyectos específicos de adaptación en el sector vitivinícola.

En segundo lugar, se ha recabado información en empresas especializadas de prestación de servicios de los costes de aplicación de las cuatro medidas de adaptación que se examinan en este TFM: adaptación a través del riego, adaptación por medio del cambio de variedad, adaptación por replantación y adaptación por deslocalización del viñedo. Quedan fuera del análisis medidas de adaptación en bodegas y medidas de adaptación por medio de cambios en la gestión y manejo del cultivo de la vid que, generalmente, no conllevan gastos de inversión.

La información sobre la normativa de ayudas específicas actualmente vigentes (PASVE 2019-2023) se ha obtenido del Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español y también se ha utilizado el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola.

En conjunto, metodológicamente el TFM adopta un enfoque de estudio de casos que pueden ser representativos de una parte del sector vitivinícola mediterráneo.

1.5. Estructura

Este documento se compone de cinco capítulos:

- Introducción.
- Marco teórico, donde se presenta una síntesis de la literatura en la que se basa el presente trabajo.
- Costes de adaptación al cambio climático, donde se calculan los costes de cuatro medidas de adaptación que exigen inversiones, se realiza una comparativa y se exponen los trámites burocráticos a realizar:
 1. Costes del riego.
 2. Costes del cambio de variedad.
 3. Costes de replantación.
 4. Costes de la deslocalización del viñedo.
 5. Comparativa de los costes de las cuatro medidas de adaptación
 6. Trámites burocráticos de estas medidas
- Reforma del PASVE (2019-2023), donde se analizan los aspectos de los Planes de Apoyo al Sector Vitivinícola (PASVE) y el régimen de autorizaciones, y que podrían ser modificados para favorecer los proyectos de adaptación al cambio climático de los viñedos.
- Conclusiones, donde se responde específicamente a los objetivos del Trabajo.

2. Marco teórico

2.1. Cambio climático y sector vitivinícola

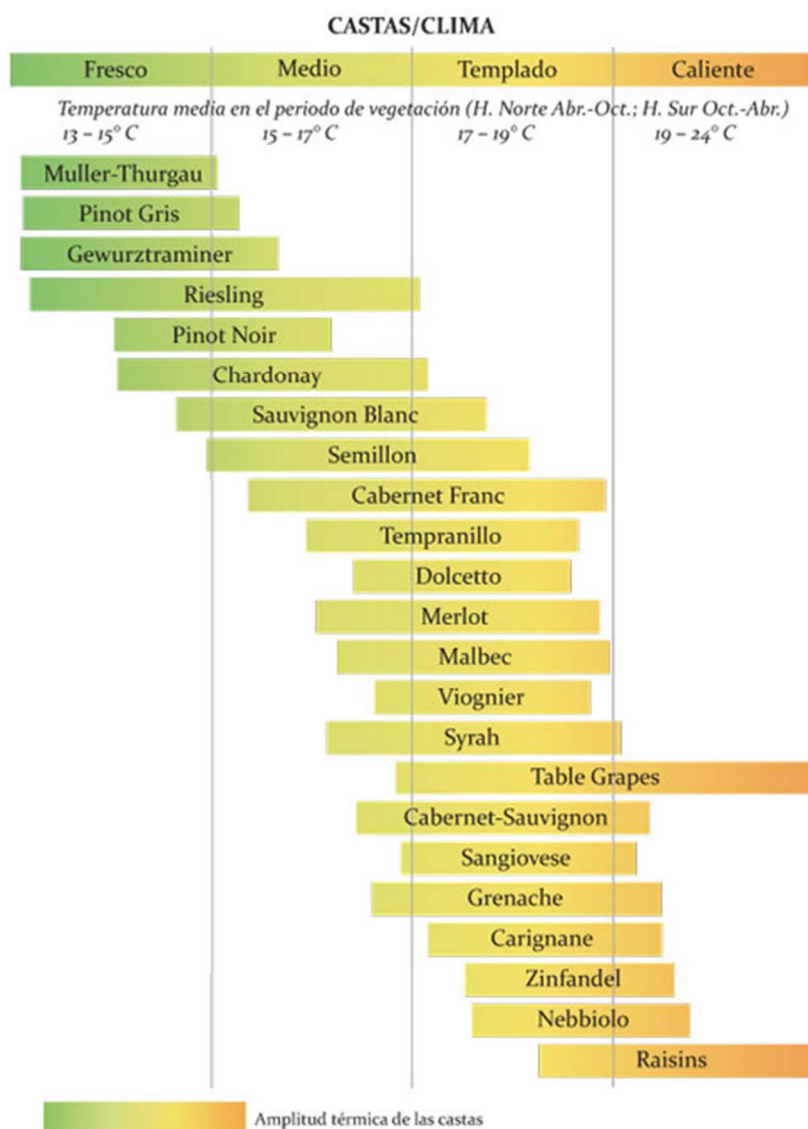
La vid es una de las plantas cultivadas más antiguas (Johnson, 1985; Penning-Roswell, 1989; Unwin, 1991). Junto con el proceso de elaboración del vino, ha dado lugar a un rico desarrollo económico y cultural en numerosos lugares del mundo (Johnson, 1985; Penning-Roswell, 1989; Unwin, 1991). Las regiones vitícolas donde se produce actualmente vino de calidad se encuentran situadas en enclaves geográficos y climáticos muy determinados (Ballesteros, 2018). Por tanto, se encuentran muy expuestas tanto a la variabilidad climática a corto plazo como al cambio del clima a largo plazo.

En general, el estilo del vino que se produce en una región es el resultado del clima de referencia, mientras que la variabilidad del clima determina las diferencias de calidad de la vendimia de una cosecha a otra. Los cambios climáticos que influyen en la variabilidad y las condiciones medias tienen el potencial de producir cambios en el estilo del vino.

Se entiende que el cambio climático –debido al cambio de los niveles de gases de efecto invernadero, que provoca alteraciones en el balance de radiación de la Tierra, la circulación atmosférica y el ciclo hidrológico (IPCC, 2001)– tiene un gran impacto en la viticultura y en la producción de vino. Las tendencias observadas en el aumento de las temperaturas se han relacionado con la viabilidad de la producción vitícola en numerosas regiones, ya que afecta, entre otros parámetros, a la dureza de los inviernos, a la ocurrencia de heladas y a la duración de las estaciones (Carter et al., 1991; Menzel y Fabian, 1999; Easterling et al., 2000; Nemani et al., 2001; Moonen et al., 2002; Jones, 2005).

Para situar la viticultura y la producción de vino en el contexto de la aptitud o idoneidad climática –y los impactos potenciales del cambio climático– en cada zona se pueden utilizar varios modelos basados en la temperatura (por ejemplo, grados-días, temperatura media del mes más cálido, temperaturas medias de la temporada de crecimiento, temperaturas mínimas, etc.), la radiación y el régimen de precipitaciones (Gladstones, 1992), junto con los respectivos índices, como el de Huglin (Sotes, 2018). Por ejemplo, las temperaturas medias del período de floración normalmente definen el potencial de maduración climático óptimo para las variedades de vinos de calidad *premium*, que solo crecen adecuadamente en distintos tipos de climas para cada variedad (Jones, 2006), tal y como se aprecia en la Ilustración 1.

Ilustración 1¹: Agrupaciones de madurez climática de distintas variedades



Fuente: Jones, 2016

¹ Las agrupaciones de madurez climática que se ofrecen en esta figura se basan en las relaciones entre los requisitos fenológicos y el clima para una producción de vino de alta calidad en las regiones de referencia mundial para cada variedad. Pueden producirse algunos ajustes a medida que se disponga de más datos, pero los cambios de más de +/- 0.2-0.6 ° C son muy poco probables. La figura y la investigación detrás de ella son un trabajo en progreso (Jones, 2006).

2.2. Consecuencias del cambio climático en el sector vitivinícola

Los efectos, tanto negativos como positivos –en algunos casos–, que está produciendo el cambio climático en las principales regiones vitivinícolas mundiales son los siguientes (Neethling et al., 2016):

- El aumento de temperaturas incrementa la velocidad del ciclo fenológico y reduce el riesgo de heladas, pero también eleva el estrés térmico, reduce la calidad de la uva –menor acidez y color, y menor cantidad de taninos–, aumenta el grado alcohólico, provoca un exceso de desarrollo vegetativo, y aumenta el riesgo de incendios, las plagas y enfermedades y la variabilidad de los rendimientos.
- La disminución de las precipitaciones, en las zonas húmedas, reduce el riesgo de enfermedades en la vid y mejora la calidad de sus vinos; por el contrario, aumenta la frecuencia de sequías y el riesgo de incendios, disminuye los rendimientos y aumenta el déficit hídrico en las zonas mediterráneas.
- El aumento de las tormentas mejora la cantidad de agua en el suelo, pero provoca un aumento de la erosión, el riesgo de enfermedades y los daños en el cultivo por inundaciones o granizo.
- El aumento de la aridez del suelo provoca una reducción de su fertilidad.
- El aumento del CO₂ atmosférico provoca un aumento de la biomasa y de la variabilidad de la producción.
- En general, el cambio climático supone un desafío a las reglas internas (reglamentos y pliegos de condiciones) de las DOP e IGP, tradicionalmente estables y ligadas a variedades y métodos de producción tradicionales.

En particular, en las regiones mediterráneas son más importantes los efectos negativos, que se concentran en (Neethling et al., 2016):

- Un adelantamiento y acortamiento de las fases fenológicas del cultivo, lo que acelera el crecimiento de la baya y hace que tenga una maduración alcohólica más rápida.
- Un desfase entre la maduración de la pulpa y de la piel.
- Una disminución de la acidez y un aumento del contenido del azúcar en la pulpa.
- Una elevación del pH del mosto que produce en los vinos problemas de estabilidad y conservación.
- En general, vinos con más alcohol, menor acidez, distintos aromas, menos color, taninos verdes y astringencia herbácea.
- Reducción de la producción de vinos de calidad.

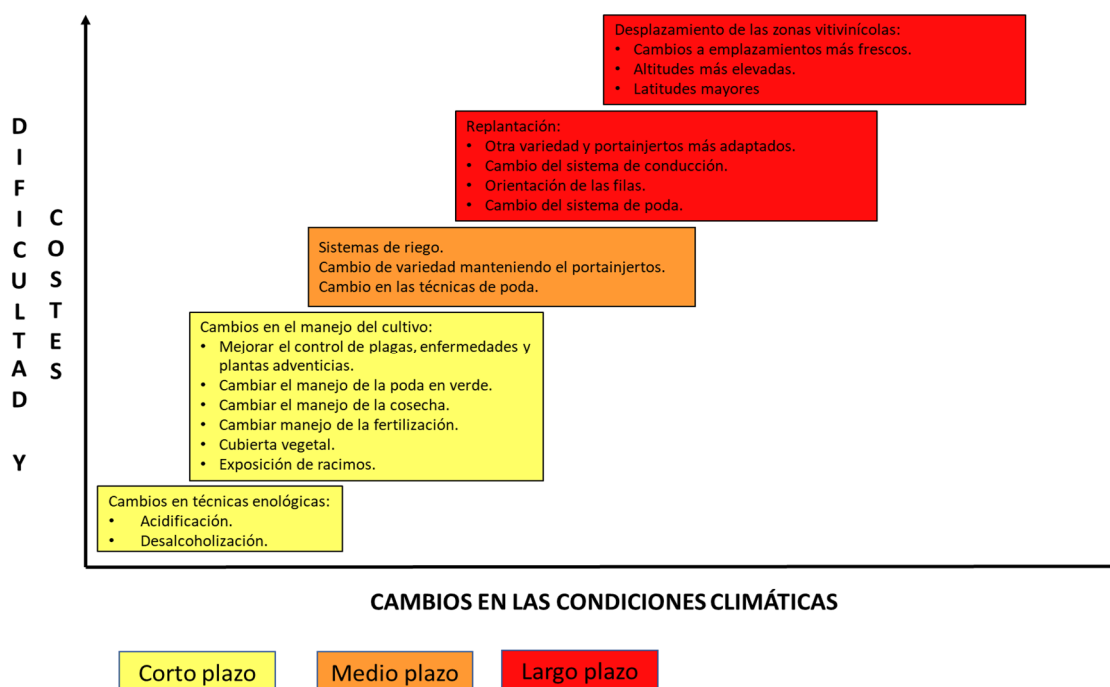
2.3. Medidas de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola

Las estrategias y políticas de adaptación tienen que identificar y analizar las medidas al alcance de los viticultores que les pueden permitir seguir produciendo uva en la cantidad y calidad necesaria para mantener la actividad tanto a corto como a largo plazo. La elección de la medida adecuada no es fácil, ya que depende de la gravedad del problema del cambio climático, las características de la viña y las capacidades económicas del viticultor.

En general, las grandes estrategias o paquetes tecnológicos de adaptación en el viñedo –dejando aquí al margen las estrategias enológicas en bodega– son cuatro, y pueden ordenarse según la intensidad del problema, por un lado, y el coste y dificultad de implementación, por otro lado, lo que permite clasificarlas también como de corto, medio y largo plazo (Ilustración 2). Todas ellas tienen en común su capacidad para mantener la actividad vitícola en una región, pero son muy diferentes en cuanto a que conllevan cambios en el estilo y la calidad del vino y en la rentabilidad del cultivo.

La estrategia más importante en el corto plazo en viticultura –sin contar con los cambios en las prácticas enológicas (Ossorio, 2018)– es el cambio en el manejo del cultivo (Sotes, 2018), pero queda fuera de este análisis porque no conlleva gastos de inversión ni guarda relación directa con las medidas del PASVE. La estrategia de medio plazo es la instalación y gestión del viñedo con regadío (Intrigliolo et al., 2018) y las de largo plazo son la replantación con una nueva selección de variedades y portainjertos y, en el último extremo, la deslocalización del viñedo (Ilustración 2). El trabajo va a intentar comprobar, con un estudio de casos particular si, en efectos, los costes monetarios de estas medidas se corresponden con lo previsto por Neethling et al. (2016).

Ilustración 2: Representación de las medidas de adaptación a los cambios climáticos a corto, medio y largo plazo



Fuente: elaboración propia a partir de Neethling et al. (2016)

La medida correspondiente a cambios en las técnicas enológicas –por ejemplo, la desalcoholización (levaduras con bajo rendimiento de alcohol...) o la acidificación de los vinos (tartárico)– puede requerir determinadas inversiones en bodegas y cambios en los procedimientos enológicos (Ossorio, 2018) que no van a ser analizadas en este Trabajo.

Por lo que se refiere al manejo del cultivo, existe un amplio abanico de opciones que no requieren inversiones sustanciales. Así, para adaptarse a una maduración más adelantada, se recomienda (Neethling et al., 2016)²:

- Retrasar la fecha de poda (3-5 días de retraso).
- Mantener los racimos protegidos de la exposición directa (3-5 días de retraso).
- Aumentar la altura del tronco (3-5 días de retraso).
- Reducir el área foliar en relación con el peso de fruta (5-12 días de retraso).
- Aclarar racimos y otras técnicas para mejorar la maduración fenológica de la uva (Gracia, 2018).

En esta misma línea, para mejorar la adaptación a la falta de agua en el suelo y a eventos extremos se recomienda actuar en los siguientes parámetros del cultivo (Neethling et al., 2016)³:

- Cobertura vegetal (Gramíneas...).
- Técnicas de labranza del suelo.
- Técnicas de *mulching* (Judith et al., 2011).
- Aplicación de arcilla refinada para reflejar la radiación solar y así reducir la temperatura.
- Redes antigranizo.
- Ventiladores.

De todas estas medidas de adaptación se han seleccionado, para su análisis en este Trabajo, aquellas que conllevan un gasto de inversión y, eventualmente, son objeto de atención preferente en el Programa de Apoyo al Sector Vitivinícola (PASV), en particular en la parte correspondiente al viñedo, vía ayudas a la reestructuración y conversión. Se analizan de forma independiente, aunque algunas de ellas podrían implementarse conjuntamente, y de esta forma se intenta contrastar la clasificación de las medidas que hacen Neethling et al. (2016), tal y como se plasma en la Ilustración 2.

² Evidentemente, utilizando otros portainjertos (3-6 días de retraso) y eligiendo otras variedades de vid (10-25 días de retraso) se pueden conseguir también efectos significativos, pero estas medidas sí que van a ser analizadas en el TFM.

³ Como se ha señalado en el punto anterior, aquí se pueden incluir el riego (de apoyo, deficitario o con déficit sostenido); la replantación (teniendo en cuenta la orientación del viñedo, los sistemas de conducción, la elección de portainjertos, el cambio a variedades más adaptadas a la sequía y a temperaturas más elevadas y los cambios en el sistema de poda) y la deslocalización del viñedo a zonas de mayor altitud y latitud donde las temperaturas son más bajas, que también van a ser analizadas. En el TFM.

2.4. Estudios de casos de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola

A nivel de investigación se han realizado diversos trabajos en zonas vitivinícolas para averiguar qué daños causará el cambio climático y cómo serán de efectivas las medidas de adaptación presentadas en el apartado anterior. En este apartado se realiza una síntesis de algunos de estos trabajos, primero en zonas concretas y, a continuación, en países.

Un caso de interés es el trabajo realizado en las plantaciones vitivinícolas del centro de Italia, en concreto en Siena (Chianti Classico). Se utilizó un sistema que contempla hipotéticos escenarios para saber su posible efecto sobre la producción (Sacchelli et al., 2017). Los resultados muestran un impacto negativo en la cantidad de vino pero positivo en su calidad. Es interesante constatar cómo vinos de gran valor muestran un gran potencial de adaptación si se adoptan las medidas adecuadas. Los resultados en cuanto a estrategias de adaptación que funcionan en este caso sugirieron una combinación de ventiladores, redes antigranizo y riego de emergencia. La conclusión más importante en este caso es la de poner riego fijo en las plantaciones y utilizar sistemas de producción con métodos ecológicos (Sacchelli et al., 2017).

Otro trabajo realizado en el centro de Italia, en Montalcino, muestra que los daños provocados por el cambio climático tendrán efectos trascendentes que justificarán la adopción de medidas de adaptación, incluso los más caros, para preservar la calidad y la identidad de las zonas vitivinícolas (Bernettia et al., 2012). Los datos recogidos y las simulaciones realizadas en este trabajo confirman que las bodegas no se beneficiarían en caso de reaccionar transformando la producción de vino actual con Denominación de Origen Protegida en vino con Indicación Geográfica Protegida, menos exigente. Por ello, se señala que habría que establecer políticas públicas adecuadas para apoyar la producción local, teniendo en cuenta las consecuencias que el debilitamiento del sistema de producción de vino podría tener no sólo en el sector primario, sino también en todo el sistema socioeconómico local. Para finalizar, el trabajo concluye señalando que hay que prestar especial atención tanto a los costes directos e indirectos como a las variaciones en la calidad de los vinos en relación con las expectativas de los consumidores (Bernettia et al., 2012).

En cuanto a trabajos realizados a escala país, es interesante considerar el estudio orientado a analizar el impacto del cambio climático en China, con el fin de establecer políticas y estrategias financieras y técnicas de adaptación para la industria del vino chino (Li y Bardají, 2016). En los últimos años, la producción ha aumentado impulsada por el aumento del consumo y la situación económica favorable en el país. Sin embargo, los resultados prevén un aumento de temperaturas, escasez de agua, mayor frecuencia de eventos extremos y aumento de días con helada, con la consiguiente necesidad de medidas de adaptación (Li y Bardají, 2016).

Otro país muy preocupado por el efecto del cambio climático en el sector vitivinícola es Australia, donde se realizó un trabajo durante cinco años por parte de un equipo de investigación del CSIRO (Organización de Investigación Científica e Industrial de la *Commonwealth*). Los investigadores entrevistaron a cuatro bodegas australianas y 50 viticultores para determinar los procesos de toma de decisiones y las necesidades de información de la industria del vino en relación con el cambio climático. Una de las principales

conclusiones es que los productores ya se están preparando para el futuro mediante la adopción de medidas de adaptación. Estas incluyen reducir el uso de agua a través de cambios en las prácticas de riego, proteger las uvas del calor por el crecimiento de la copa, plantar variedades más tolerantes a la sequía y al calor, abastecerse de uvas procedentes de lugares más fríos – como Tasmania– y reducir el uso de fertilizantes y diésel, usando fuentes alternativas (Fleming et al., 2015).

Finalmente, un interesante trabajo realizado en Portugal presenta las proyecciones del cambio climático, sus efectos sobre la fenología del cultivo, los rendimientos y la calidad, y también las medidas de adaptación a corto y largo plazo más interesantes. Las conclusiones son que las medidas de adaptación al cambio climático van a ser cada vez más importantes a lo largo de las próximas décadas, y que dichas medidas han de ser analizadas a escala regional y local, ya que de ellas depende la futura sostenibilidad económica y ambiental de la viticultura portuguesa (Fraga et al., 2016).

Como síntesis, la primera conclusión de estos trabajos es que el cambio climático puede afectar de forma positiva o negativa según donde se localicen las plantaciones de viñedo, aunque en las zonas mediterráneas predominan las negativas; la segunda es que la investigación de cómo va afectar el cambio climático hay que hacerla a nivel local, porque cada zona constituye un ecosistema o escenario propio, al menos en el corto plazo; la tercera es que la adaptación al cambio climático va a ser un proceso continuo, con medidas que pueden sucederse unas a otras según la evolución del problema, ya que algunos efectos no se pueden predecir con precisión –como las plagas, enfermedades y el futuro suministro de agua– y, por último, que también habrá que tener en cuenta las preferencias de los consumidores. Como corolario, es evidente que los objetivos de este TFM encajan con las preocupaciones de los productores y los planteamientos de la literatura científica sobre el tema.

3. Costes de adaptación al cambio climático en el sector vitivinícola

En este capítulo se calculan los costes por hectárea de las cuatro medidas de adaptación más importantes que conllevan costes de inversión y de amortización, y que acaban modificando el modelo de viticultura.

3.1. Costes de adaptación en el riego

El empleo del riego en la viticultura es para muchos la primera y más crítica estrategia de adaptación del viñedo al cambio climático (Ballesteros, 2018; Ruiz-Rodríguez et al., 2018). No por ello deja de ser una medida problemática o, cuanto menos, polémica. Por un lado, el riego inadecuado deteriora la calidad de las producciones pero, por otro, las condiciones de sequía extrema al no permitir la completa maduración de la uva tiene también unos claros efectos nocivos para la calidad de las vendimias (Salazar y Melgarejo, 2005). Lo que es indudable es que la mayor demanda de agua para el riego en todas las producciones mediterráneas supone un enorme desafío para los sistemas actuales, cuyas capacidades van a estar sometidas a unas tensiones que van a obligar a cambios sustanciales en la gobernanza de los regadíos (Ruiz-Rodríguez et al., 2018).

Las necesidades hídricas de la vid son bajas, y están comprendidas en un rango entre 350 mm y 500 mm, aunque estas necesidades dependen del patrón, la zona concreta, el tipo de manejo de las plantaciones, etc. Las máximas exigencias se producen entre el desborre y el enverado (de abril a julio) y especialmente entre el cuajado y el envero (Salazar y Melgarejo, 2005). Conocer el momento del ciclo de las cepas y sus necesidades en cada una de las fases de cultivo, y en cada parcela, es fundamental para diseñar sistemas de riego de precisión. En muchos casos, el regadío va asociado a la espaldera (Compés y Cervera, 2018), por su mayor productividad, pero esto supone un cambio radical del modelo vitivinícola, ya que se acaba intensificando por la vía de un aumento significativo de los rendimientos, lo que puede conducir a mayores consumos de agua.

Para este TFM se supone que se parte de un viñedo en seco en una zona mediterránea cuyo propietario, como estrategia de adaptación, va a realizar una puesta en regadío de una viña para garantizar la estabilidad de los rendimientos y la calidad del producto. Para el cálculo de los costes de esta instalación se ha hecho el supuesto en una plantación de 8 hectáreas de viñedo de la variedad Merlot –en la que a priori podría ser rentable–, en la que el sistema de regadío elegido es un riego localizado por goteo con fertirrigación, que es el más habitual (Salazar y Melgarejo, 2005).

El pozo de captación de agua está a 80 m de profundidad, los materiales a utilizar serán los de riego normalizado (PVC y polietileno), los emisores serán tipo laberinto, a una distancia de 1 m, y la instalación eléctrica será fotovoltaica. El coste de inversión de esta instalación es de 66.804€, lo que supone 8.351 €/ha (Tabla 1), teniendo en cuenta los costes de realización del pozo, cabezal, filtros, red de distribución, red en parcela, de la instalación eléctrica y la caseta.

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 1: Costes de instalación de riego

COSTES DE INSTALACIÓN DE RIEGO EN 8 HA DE VIÑEDO		
Construcción del pozo de captación		
Emplazamiento y montaje del equipo de rotopercusión		1.126 €
Perforación (diámetro menor de 254 mm)	80 m	427 €
Entubación de sondeo con tubo de chapa lisa A42-B (diámetro 219 mm y 8 mm de espesor)	80 m	205 €
Equipo de aforo	24 h	41 €
Instalación riego		
Bomba (22 kW, caudal nominal 76 m ³ /h 2900 rpm altura 70 m Y Rendimiento 62,5%) + Columna vertical de sondeo (Fundición)		8.000 €
Excavación de zanjas para tuberías con retroexcavadora	1,49 € * 1850 m	2.757 €
Relleno de las zanjas	3 € * 1850 m	5.550 €
Equipo de fertirrigación (depósito y bombas inyectoras)		1.700 €
Sistema de filtrado por anillas SKS		4.650 €
Contador de turbina tipo Woltmann		900 €
Válvula de mariposa de diámetro 150 mm	16 ud * 294 €	4.704 €
Electroválvulas accionadas vía radio	16 ud * 120 €	1.920 €
Tuberías primarias de PVC	50 m * 2,7 €	135 €
Tuberías secundarias de PVC	800 m * 1,95 €	1.560 €
Tuberías terciarias de PVC	1.000 m * 1,95 €	1.650 €
Tuberías de los laterales de polietileno y Emisores Tipo laberinto	34.200 m * 0,18 €	6.156 €
Instalación eléctrica y caseta		
Batería OPzS Solar 190 de 2v		126 €
Cable de exterior rv-k 1000v de 2x6 mm ²	11 ud * 1,5 €	17 €
Nodo de radio para el control de los elementos de la red de riego	4 ud * 1.160 €	4.640 €
Sistema de alimentación autónoma para Nodo de riego	4 ud * 174 €	696 €
Modulo fotovoltaico policristalino SHS 25w 12V		40 €
Regulador fotovoltaico		27 €
Programador de riego Agrónic 2500		700 €
Caseta prefabricada de 3 x 3 x 2,5 m		850 €
Modulo fotovoltaico monocristalino de 360 W	56 ud * 175 €	9.800 €
Inversor HUAWEI MODELO Sun2000-36KTL (36.000 W)		4.130 €
Estructura 10º de aluminio		5 €
Mano de obra (2 peones y un especialista)	40 € * 108 h	4.320 €

Fuente: elaboración propia a partir de datos del CYPE ingenieros.

3.2. Costes de adaptación del cambio de variedad

Otra de las estrategias más importantes de adaptación del viñedo al cambio climático es el cambio de variedad (Ballesteros, 2018). Se trata de reinjertar en las cepas ya existentes una variedad más resistente a las variaciones del clima, siempre a partir del portainjerto en el que está realizada la plantación (Ilustración 3). Este reinjerto es la manera más sencilla de realizar un cambio de variedad sin tener que arrancar la viña. Solo se perdería la cosecha de ese año, ya que la variedad, a los dos años, ya puede dar uvas para obtener vino de calidad (Romero et al. 2004). También hay que tener en cuenta que no todos los injertos van a ser satisfactorios, se puede estimar un porcentaje de éxito del 80 %, lo que se ha tenido en cuenta como costes “varios”.

Ilustración 3: Reinjerto en vid



Fuente: Injertalia

En el estudio realizado para este TFM el coste total de realizar un cambio de variedad es de 3.964 €/ha, tal y como se refleja en la Tabla 2. El precio de las variedades en vivero es el mismo para todas ellas. La variedad elegida para injertar va a ser Cariñena o Mazuelo, ya que es un cultivar de vigor fuerte y porte erguido, resistente a la sequía y al viento, que se adapta a suelos pobres, requiere suelos secos y podas cortas, muy exigente en potasio, sensible al oídio y al botritis, a enfermedades fúngicas de la madera especialmente a excoriosis. Es por ello base de vinos muy alcohólicos con color intenso, tánicos y herbáceos (Salazar y Melgarejo, 2005). Según Ballesteros (2018), esta variedad tiene gran capacidad de adaptación y tiene un gran potencial de calidad, se cultiva principalmente en Aragón y Cataluña (D.O. Priorat y Montsant). En España hay aproximadamente 12.000 ha cultivadas (Salazar y Melgarejo, 2005)

Tabla 2: Costes de cambio de variedad

COSTES DE CAMBIO DE VARIEDAD DE 1 ha DE VIÑEDO		
Marco de plantación	2'60 m x 1'80 m	
Número de plantas	2.000 plantas por ha aprox.	
Preparación del injerto		
Varas de la variedad a injertar + fungicidas	2.000 * 1'69 €	3.380 €
Poda de las viñas viejas		50 €
Recogida y limpieza		115 €
Preparar y sellar injerto	5 J * 5 h * 9 €	230 €
Varios	5%	189 €

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de La Campesina

3.3. Costes de adaptación de replantación

La tercera medida de adaptación analizada en este TFM consiste en arrancar la viña y sustituirla por una viña nueva, lo que supone elegir un portainjerto y una variedad adaptadas al clima futuro que se espera en la misma parcela. Los costes que conllevaría esta operación aparecen reflejados en las tablas 3 y 4, que corresponden a dos niveles de calidad de inversión de plantación diferentes.

Los costes de replantación más baratos ascienden a 12.945 €/ha (Tabla 3) y los más caros a 13.704 €/ha (Tabla 4). Esta diferencia de precios se debe a que en un caso se han elegido el análisis de suelo más barato (básico) y la espaldera básica, mientras que el más caro se realiza un análisis de suelo completo y la espaldera es alta.

La variedad elegida es Cariñena como en el apartado anterior, pero en este caso hay que escoger un patrón el cual va a ser 110 R (Richter), ya que es un patrón de mucho vigor, tolera un 17% de caliza activa o 30 IPC, tiene buen enraizamiento en campo, es tolerante a la sequía y sensible a la humedad permanente en el subsuelo, y está muy adaptada a las zonas cálidas (Salazar y Melgarejo, 2005).

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 3: Costes de replantación I

COSTES DE REPLANTACIÓN DE 1 ha DE VIÑEDO		
Marco de plantación	2'60 m x 1'80 m	
Número de plantas	2.000 plantas por ha aprox.	
Proyecto estudio de suelo		
Análisis de suelo BÁSICO	1 * 20 €	20 €
Preparación del terreno		
Desvitalización post-vendimia	30 l * 3 € * 1 h	120 €
Pase de labor post-vendimia	1,25 h * 28 €	35 €
Prepoda de viña		50 €
Desmontar espaldera		500 €
Topos x2 pases (si viene de barbecho)	5 * 65 €	325 €
Arranque de viña (1.000pl x hora)	1,5 * 65 €	100 €
Recogida y limpieza (+15% arranque)		115 €
Desfonde	7 h * 65 €	455 €
Sacar raíces y limpieza	3 J * 7 h * 9 € + 7 h TR * 30 €	400 €
Pases de labor x2 (pre-plantación)	3 h * 28 €	84 €
Varios	10%	120 €
Abonado		
Abonado de fondo orgánico	30 t * 0'024 €	720 €
Enterrado/volteado (->si previo desfonde 0€)		60 €
Abonado inorgánico fósforo + potasio	300 kg + 200 kg	260 €
Desinfección de suelo		
Desinfección Química de suelo (Dicloropropeno 116 AL)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Desinfección Orgánica de suelo (solarización/biofumigación)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Pase de labor x1	1'25 h * 28 €	35 €
Plantación viña		
Planta injertada + plantación	2.000 * 1'69 €	3.380 €
Pisado y Compactación	16 h * 9 €	145 €
Pase de labor post-plantación	1,25 h * 28 €	35 €
Varios	5%	200 €
Tutor más protector de viña		
Tutor 105 cm Ø12	2000 * 0'08 €	160 €
Colocación	2000 * 0'06 €	120 €
Protector conejo 50 cm	2000 * 0'37 €	740 €
Colocación	2000 * 0'12 €	240 €
Pase de labor x1	1,25 h * 28 €	35 €
Espaldera		
(A) Espaldera básica (1'80 m y 3 alambres)		1.800 €
(A) instalación espaldera básica		600 €

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de La Campesina

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 4: Costes de replantación II

COSTES DE REPLANTACIÓN DE 1 ha DE VIÑEDO		
Marco de plantación	2'60 m x 1'80 m	
Número de plantas	2.000 plantas por ha aprox.	
Proyecto estudio de suelo		
Análisis de suelo COMPLETO	1 * 70 €	70 €
Preparación del terreno		
Desvitalización post-vendimia	30 l * 3 € * 1 h	120 €
Pase de labor post-vendimia	1,25 h * 28 €	35 €
Prepoda de viña		50 €
Desmontar espaldera		500 €
Topos x2 pases (si viene de barbecho)	5 * 65 €	325 €
Arranque de viña (1.000pl x hora)	1,5 * 65 €	100 €
Recogida y limpieza (+15% arranque)		115 €
Desfonde	7 h * 65 €	455 €
Sacar raíces y limpieza	3 J * 7 h * 9 € + 7 h TR * 30 €	400 €
Pases de labor x2 (pre-plantación)	3 h * 28 €	84 €
Varios	10%	120 €
Abonado		
Abonado de fondo orgánico	30 t * 0'024 €	720 €
Enterrado/volteado (->si previo desfonde 0€)		60 €
Abonado inorgánico fósforo + potasio	300 kg + 200 kg	260 €
Desinfección de suelo		
Desinfección Química de suelo (Dicloropropeno 116 AL)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Desinfección Orgánica de suelo (solarización/biofumigación)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Pase de labor x1	1'25 h * 28 €	35 €
Plantación viña		
Planta injertada + plantación	2.000 * 1'69 €	3.380 €
Pisado y Compactación	16 h * 9 €	145 €
Pase de labor post-plantación	1,25 h * 28 €	35 €
Varios	5%	200 €
Tutor más protector de viña		
Tutor 105 cm Ø12	2000 * 0'08 €	160 €
Colocación	2000 * 0'06 €	120 €
Protector conejo 50 cm	2000 * 0'37 €	740 €
Colocación	2000 * 0'12 €	240 €
Pase de labor x1	1,25 h * 28 €	35 €
Espaldera		
(B) Espaldera alta (2'20 m y 5 alambres)		2.300 €
(B) instalación espaldera alta		800 €

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de La Campesina

3.4. Costes de adaptación de la deslocalización del viñedo

El caso más extremo de adaptación lo constituye la deslocalización del viñedo, es decir, su desplazamiento a un lugar más fresco y con mejor régimen pluviométrico. Esto supone, en la práctica, más altitud –ya que por cada 100 metros la temperatura desciende 0,6°C– y una latitud más alejada del Ecuador –la temperatura desciende progresivamente desde el Ecuador hacia los polos– (Ballesteros, 2018). Adicionalmente, es posible mejorar la idoneidad climática realizando plantaciones en laderas norte de valles, menos soleadas, ya que algunos de los mejores vinos del mundo se obtienen en estos *terroir*.

En aquellos países productores que tienen las condiciones adecuadas, están explorando producir en regiones altas. En el tema de la altitud, el clima de la zona nueva tiene que ser más frío. La compensación de la latitud/altitud no concierne más que a la temperatura media, pero también hay otros factores que son claves para la maduración fenólica, como son la duración del día solar durante la estación de maduración, ya que esta depende de la latitud (Ballesteros, 2018). Por ello, muchos vinos producidos en latitudes altas tienen un grado alcohólico muy alto, una acidez baja y una falta de madurez fenólica (Ballesteros, 2018).

Ejemplos de casos de éxito de viñedos en altura son el de Gualtallary y Salta en Argentina, donde hay condiciones naturales e idóneas para el cultivo de las variedades Malbec y Cabernet-Franc. También hay viñedos en Shanghi-La, Tarija, Querétaro, Pirineos y Andes chilenos. Se esperan ver muchos vinos de montaña en los próximos años, pero en franjas de precio muy altas (Ballesteros, 2018).

En España, ya se ha explorado la idoneidad del cultivo en los Pirineos; también en Barranco Oscuro, en la Alpujarra de Granada, con viñedos a 1.300 msnm (Ballesteros, 2018), y también cabe destacar los viñedos de la D.O. Abona de Tenerife que se encuentran desde los 200 msnm hasta los 1.700 msnm, siendo unos de los viñedos más altos de Europa.

El caso analizado en este TFM supone la realización de una nueva plantación de viñedo en la provincia de Teruel (Aragón), en dos pueblos distintos, pero que están a gran altitud y donde las temperaturas son frescas. El primero es el municipio de Camañas, situado a 1.239 msnm, y donde el precio de la tierra para plantar viña es de 3.000 €/ha. La temperatura promedio es de 9,3°C y, en cuanto a temperaturas mensuales, julio es el mes más caluroso del año con una temperatura de 18.7°C, y enero es el mes más frío, con una temperatura de 1°C. La precipitación anual es de 508 mm, la más baja es en enero y febrero, con un promedio de 26 mm, y en mayo alcanza su valor máximo, con un promedio de 74 mm (Tabla 5).

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 5: Datos climáticos Camañas (Teruel).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	1	2,2	4,9	7,3	11,1	15,6	18,7	18,5	15,2	9,8	5,1	2,5
Temperatura mínima (°C)	-2,8	-2,2	0	2,3	6,1	10,3	13,3	13,2	10,1	4,9	0,3	-1,8
Temperatura máxima (°C)	4,9	6,7	9,9	12,4	16,2	20,9	24,1	23,4	20,4	14,8	10	6,9
Precipitación (mm)	26	26	39	45	74	64	31	35	52	44	36	36

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Climate-date.org.

El segundo municipio analizado es El Pobo de la Sierra, situado a 1.399 msnm y donde la hectárea está a un precio de 10.000 €. En cuanto a temperaturas mensuales, julio es el mes más caluroso del año, con una temperatura de 18,2°C, y enero es el mes más frío, con una temperatura de 0,8°C, siendo la temperatura promedio de 8,8°C. La mayor precipitación del año se produce en mayo, con 78 mm, y la menor es la de enero, con 31 mm, siendo la precipitación total anual de 579 mm (Tabla 6).

Tabla 6: Datos climáticos El Pobo de la Sierra (Teruel).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	0,8	1,7	4,1	6,5	10,4	14,8	18,2	18,1	14,6	9,3	4,6	2,1
Temperatura mínima (°C)	-2,9	-2,5	-1	1,5	5,4	9,6	12,8	12,8	9,5	4,6	0	-2,2
Temperatura máxima (°C)	4,6	6	8,9	11,5	15,4	20	23,6	23,5	19,7	14,1	9,2	6,4
Precipitación (mm)	31	33	47	52	78	67	34	40	58	52	46	41

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Climate-date.org.

Se escogieron estas dos zonas porque, a priori, y con el aumento de temperaturas debido al cambio climático, cumplen con las exigencias climatológicas de la vid. En particular con la pluviometría exigida por la vid, que es de 500-600 mm de agua al año, aunque la vid puede aguantar con menos de 330 mm anuales. También cumple con las temperaturas, ya que en el enverado, que se produciría en agosto (Salazar y Melgarejo, 2005), las temperaturas superarían los 18°C (Viveros Barber, 2012). En cuanto a las heladas, donde más daño harían sería en brotación (abril) y en la cierna (mayo) (Salazar y Melgarejo, 2005), pero al producirse un aumento de las temperaturas no existiría peligro, ya que éstas no bajarían de 0°C (Viveros Barber, 2012).

La estrategia de deslocalización del viñedo es la estrategia más costosa y de difícil decisión, ya que conlleva riesgos asociados de cantidad y calidad de la producción, sobre todo cuando son zonas nuevas, sin experiencia de cultivo. También hay que arrancar la viña de la zona anterior, por lo que hay que pedir permisos y, a su vez, también pedir permisos y autorizaciones para la nueva plantación. Los costes de deslocalización de una hectárea de viñedo en el municipio de Camañas (Teruel), teniendo en cuenta una operación estándar, con espaldera y riego –ya que es la instalación más usual en la actualidad–, pueden oscilar entre 22.510€ y 23.280 €, esta diferencia se debe al distinto precio que tiene el análisis de suelo y el tipo de espaldera como ocurre en el apartado de replantación (Tabla 7).

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 7: Costes de deslocalización en Camañas

COSTES DE DESLOCALIZACIÓN DE 1 ha DE VIÑEDO		
Marco de plantación	2'60 m x 1'80 m	
Número de plantas	2.000 plantas por ha aprox.	
Precio nueva parcela		
1 hectárea en Camañas		3.000 €
Proyecto estudio de suelo		
Análisis de suelo BÁSICO	1 * 20 €	20 €
Análisis de suelo COMPLETO	1 * 70 €	70 €
Preparación del terreno		
Topos x2 pases (si viene de barbecho)	5 * 65 €	325 €
Pases de labor x2 (pre-plantación)	3 h * 28 €	84 €
Varios	10%	120 €
Abonado		
Abonado de fondo orgánico	30 t * 0'024 €	720 €
Enterrado/volteado (->si previo desfonde 0€)		60 €
Abonado inorgánico fósforo + potasio	300 kg + 200 kg	260 €
Desinfección de suelo		
Desinfección Química de suelo (Dicloropropeno 116 AL)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Desinfección orgánica de suelo (solarización/biofumigación)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Pase de labor x1	1'25 h * 28 €	35 €
Plantación viña		
Planta injertada + plantación	2.000 * 1'69 €	3.380 €
Pisado y Compactación	16 h * 9 €	145 €
Pase de labor post-plantación	1,25 h * 28 €	35 €
Varios	5%	200 €
Tutor más protector de viña		
Tutor 105 cm Ø12	2.000 * 0'08 €	160 €
Colocación	2.000 * 0'06 €	120 €
Protector conejo 50 cm	2.000 * 0'37 €	740 €
Colocación	2.000 * 0'12 €	240 €
Pase de labor x1	1,25 h * 28 €	35 €
Espaldera		
(A) Espaldera básica (1'80 m y 3 alambres)		1.800 €
(A) instalación espaldera básica		600 €
(B) Espaldera alta (2'20 m y 5 alambres)		2.300 €
(B) instalación espaldera alta		800 €
Instalación de riego		
Instalación de riego		8.351 €

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de La Campesina

En cuanto a los costes de deslocalización de una hectárea de viñedo en el municipio de El Pobo de la Sierra (Teruel), bajo las mismas condiciones que el anterior, pueden oscilar entre los 29.530 € y los 30.280 €. Como en la anterior tabla, esta diferencia se debe al distinto precio que tiene el análisis de suelo y el tipo de espaldera (Tabla 8).

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 8: Costes de deslocalización en el Pobo de la Sierra

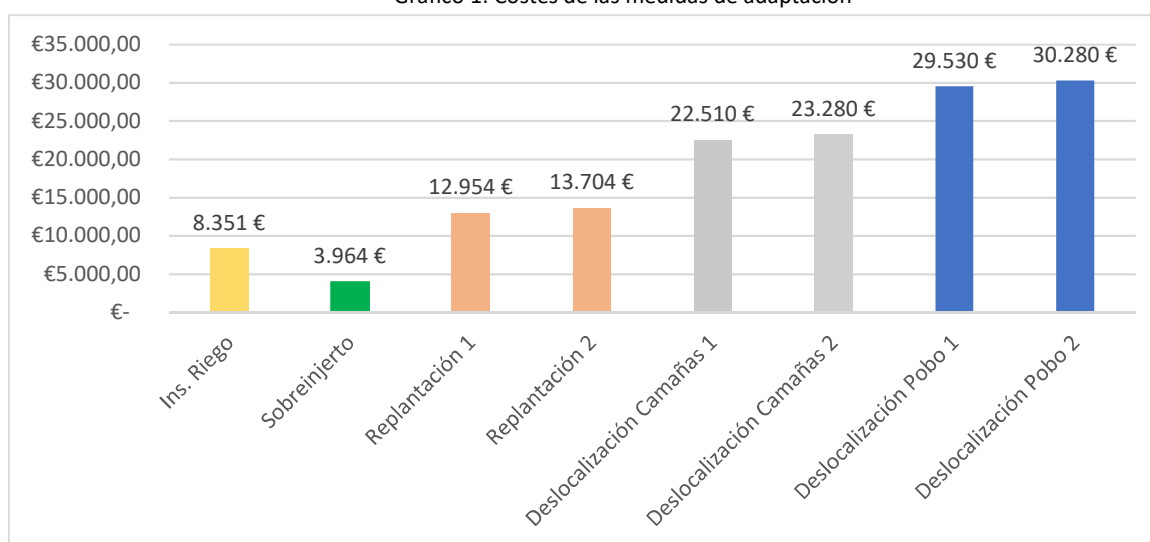
COSTES DE DESLOCALIZACIÓN DE 1 ha DE VIÑEDO		
Marco de plantación	2'60 m x 1'80 m	
Número de plantas	2.000 plantas por ha aprox.	
Precio nueva parcela		
1 hectárea en El Pobo de la Sierra		10.000 €
Proyecto estudio de suelo		
Análisis de suelo BÁSICO	1 * 20 €	20 €
Análisis de suelo COMPLETO	1 * 70 €	70 €
Preparación del terreno		
Topos x2 pases (si viene de barbecho)	5 * 65 €	325 €
Pases de labor x2 (pre-plantación)	3 h * 28 €	84 €
Varios	10%	120 €
Abonado		
Abonado de fondo orgánico	30 t * 0'024 €	720 €
Enterrado/volteado (->si previo desfonde 0€)		60 €
Abonado inorgánico fósforo + potasio	300 kg + 200 kg	260 €
Desinfección de suelo		
Desinfección Química de suelo (Dicloropropeno 116 AL)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Desinfección orgánica de suelo (solarización/biofumigación)	1.000 kg * 2'10 €	2.100 €
Pase de labor x1	1'25 h * 28 €	35 €
Plantación viña		
Planta injertada + plantación	2.000 * 1'69 €	3.380 €
Pisado y Compactación	16 h * 9 €	145 €
Pase de labor post-plantación	1,25 h * 28 €	35 €
Varios	5%	200 €
Tutor más protector de viña		
Tutor 105 cm Ø12	2.000 * 0'08 €	160 €
Colocación	2.000 * 0'06 €	120 €
Protector conejo 50 cm	2.000 * 0'37 €	740 €
Colocación	2.000 * 0'12 €	240 €
Pase de labor x1	1,25 h * 28 €	35 €
Espaldera		
(A) Espaldera básica (1'80 m y 3 alambres)		1.800 €
(A) instalación espaldera básica		600 €
(B) Espaldera alta (2'20 m y 5 alambres)		2.300 €
(B) instalación espaldera alta		800 €
Instalación de riego		
Instalación de riego		8.351 €

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de La Campesina

3.5. Comparativa de los costes de las medidas de adaptación

En este apartado se va a realizar una comparación de los costes por hectárea de las cuatro opciones analizadas anteriormente. Como se puede apreciar en el Gráfico 1, el coste de adaptación más barato es la medida del sobreinjerto, con 3.963 €/ha, contando que esta parcela ya tuviera instalación de riego en un principio. La segunda medida en orden creciente de inversión es la instalación de riego –8.350 €/ha–; la siguiente la replantación, en la que el precio va de 12.954 €/ha (1) a 13.704 €/ha (2) y, por último, y como es lógico, la medida de deslocalización, como se comprueba en las dos zonas prometedoras: a) una es Camañas, en la que el precio es de 22.509 € (1) o 23.280 € (2) y la otra zona es b) el Pobo de la Sierra, en la que el precio va de 29.529 € (1) a 30.279 € (2). La diferencia de precio entre estas dos áreas se debe al precio que tiene la hectárea que en Camañas es de 3.000 € y en el Pobo es de 10.000 €.

Gráfico 1: Costes de las medidas de adaptación



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de La Campesina

Por tanto, se comprueba que la hipótesis de clasificación de medidas de adaptación en función de la gravedad y los costes, plasmada en la Ilustración 2, y según este estudio de costes concuerda perfectamente, viéndose que el coste de la instalación de riego y el coste del sobreinjerto (sin instalación de riego) son los más económicos y menor dificultad conllevan. A continuación, está el coste de la replantación que ya no es tan económico como los anteriores y su dificultad aumenta. Por último, está la estrategia de deslocalización que es la más costosa y además la que más dificultades conlleva (Gráfico 1).

3.6. Trámites burocráticos

Por su importancia, en este apartado se detallará el conjunto de actividades administrativas que se necesitan para llevar a cabo el desarrollo de algunos de los proyectos de adaptación del viñedo analizados, ya que algunos requisitos son complicados y generan costes suplementarios. Además de la plantación, está el problema de las autorizaciones de las instalaciones de regadío de las confederaciones hidrográficas, que llevan su tiempo (puede ser de hasta dos años).

A continuación se enumeran los permisos que hay que solicitar según la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas:

En referencia a la instalación de riego:

- Comunicación de la recepción de la solicitud que inicia el procedimiento para que den permiso de perforación en la parcela seleccionada.
- Solicitud y resolución para la perforación de sondeo.
- Resolución de la autorización para la perforación.
- Autorización para la captación de aguas subterráneas para la parcela elegida en el municipio que se realice.
- Solicitudes y posteriores aceptaciones del permiso de obras si afecta alguna edificación pública o alguna tubería importante como puede ser un gaseoducto.

En referencia a la plantación, el trámite puede conllevar algunas de las siguientes tareas según Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola, ya que este Real Decreto tiene como objeto la gestión de plantaciones de viñedo en el ámbito de la Unión Europea basado en autorizaciones, en el cual se fijan los criterios de admisibilidad y prioridad que los Estados miembros pueden aplicar⁴:

- Notificación previa de la plantación de viñedo experimental.
- Notificación previa de la plantación de viñas madres de injertos.
- Comunicación de la plantación de viñas para autoconsumo.
- Comunicación de plantación de viñedo por expropiación.
- Relación de parcelas expropiadas y de plantaciones a realizar.
- Solicitud de arranque de viñedo para concesión de autorizaciones de replantación de viñedo.
- Comunicación arranque de viñedo.
- Solicitud de autorización de replantación de una superficie de viñedo.

⁴ Según el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, será necesario solicitar autorizaciones de nuevas plantaciones de viñedo, ya que están limitadas al 1% de la superficie ya plantada de viñedo o incluso menor si se justifica debidamente

- Solicitud de autorización de replantación anticipada de una superficie de viñedo.
- Relación de parcelas de replantación anticipada a convertir en autorización de plantación de viñedo.
- Solicitud para la conversión de derechos de plantación en autorización de plantación de viñedo.
- Solicitud para la modificación de autorización de plantación de una superficie de viñedo.
- Comunicación de transferencia de autorización de plantación y/ o de derechos de plantación de viñedo.
- Comunicación de una plantación de viñedo.
- Modelo de aval para autorizaciones de replantación anticipada de viñedo.
- Solicitud de autorización para nueva plantación de viñedo.

4. Reforma del PASVE (2019-2023)

4.1. El apoyo al sector vitivinícola en la UE

Las medidas de adaptación al cambio climático deben ser adoptadas por los productores –en particular los viticultores y, en muchos casos, también los bodegueros–. Sin embargo, sus implicaciones van más allá, y alcanzan también a las denominaciones de origen y sus consejos reguladores, pero sobre todo a las administraciones públicas, que disponen de programas y recursos para favorecer algunas actividades e inversiones en el mundo del vino. Por ello, otro objetivo de este TFM es explorar cambios normativos que faciliten las inversiones orientadas a mejorar la adaptación del viñedo frente al cambio climático.

Respecto a los instrumentos públicos, el viñedo está afectado en particular por dos instrumentos: el régimen de autorizaciones de plantaciones (Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre) y el Programa de Apoyo al Sector del Vino en España (PASVE) (Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre). El régimen de autorizaciones de plantaciones ahora no es un instrumento adecuado para las políticas de adaptaciones al cambio climático, ya que no permite diferenciar fácilmente qué nuevas plantaciones estarían más o menos adaptadas al cambio climático, pero podría incorporar o modificar algún apartado en el que se favoreciesen las plantaciones destinadas a adaptarse al cambio climático. Por otro lado, las ayudas específicas organizadas en torno al PASVE ofrecen oportunidades para incorporar incentivos en materia de adaptación al cambio climático (Compés y Sotés, 2018).

En el marco de la Organización Común de Mercado (OCM) vitivinícola (Reglamento (UE) N.º 1308/2013 del parlamento europeo y del consejo de 17 de diciembre de 2013) estas ayudas se aplican desde el año 2000 en España, para ayudar a adaptar la producción a la demanda que exige el mercado y disminuir los costes del cultivo. Se organizan en tres actividades: reimplantación del viñedo, reconversión varietal y mejora de las técnicas de gestión del viñedo (Atance, 2018).

El Plan de Apoyo al sector vitivinícola arrancó en España en el periodo 2014-2018, con un presupuesto de 1.194 millones de euros. Este presupuesto estaba destinado a distintas medidas: promoción de vinos en mercados de terceros países, reestructuración y reconversión de viñedo, destilación de subproductos, inversiones, innovación y cosecha en verde en el caso se den desequilibrios en el mercado. Para el período actual 2019-2023, el Plan de Apoyo cuenta con 420,7 millones de euros hasta el ejercicio 2020; y para los ejercicios 2021-2023 se podrán disponer de 631 millones de euros, aunque dicha disponibilidad depende de las decisiones tomadas en el Marco Financiero Plurianual para dichos ejercicios (MAPA, 2018).

El Programa de Apoyo al Sector Vitivinícola Español (PASVE) (2019-2023) actualmente vigente supone la concesión de apoyo público a inversiones que mejoren el rendimiento global de las empresas del sector vitivinícola, su adaptación a las demandas del mercado y su competitividad. Dichas inversiones se refieren a la producción, comercialización o ambas de los productos vitivinícolas producidos en territorio español, con el fin de mejorar el ahorro de

energía, la eficiencia energética global y los procesos sostenibles (Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre).

4.2. Oportunidades de reforma normativa para promover las medidas de adaptación al cambio climático

Debido al grave problema que es el cambio climático, las inversiones que deban ser efectuadas para adaptarse a él deberían contar con el apoyo de esta política, que debería anteponerse a otras medidas o, al menos, tener una baremación específica.

En lo que respecta al Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, el régimen de autorizaciones de plantaciones, se podría modificar, en la sección 1ª nuevas plantaciones, en el artículo 8 criterios de admisibilidad, en el cual aparecen los criterios que el demandante debe tener para realizar una nueva plantación, añadir un apartado en referencia a adaptación al cambio climático, como pueden ser selección de variedades y patrones más adaptados a éste y favorecer a zonas donde las condiciones climáticas en un futuro sean mejores. También en la misma sección, pero esta vez en el artículo 10 criterios de prioridad, habría que tener en cuenta las dos propuestas antes mencionadas. Además, en la sección 2ª replantaciones, en el artículo 14 presentación de la solicitud de arranque de viñedo, se tendrá en cuenta si ese arranque es debido a la adaptación al cambio climático, justificando las causas y la elección de variedad y patrón.

En lo que respecta al programa PASVE, la reestructuración y la reconversión de viñedos son dos medidas de apoyo que tienen un gran potencial para facilitar la adaptación al cambio climático (Atance, 2018). En el PASVE vigente, las comunidades autónomas podrían orientar sus estrategias en estas medidas para favorecer aquellas que cooperen a la adaptación al cambio climático, las solicitudes de reestructuración y reconversión de viñedos, las cuales se encuentran en sección 2ª reestructuración y reconversión de viñedos, subsección 1.ª reestructuración y reconversión de viñedos, en el artículo 28 solicitudes de ayuda a la reestructuración y reconversión de viñedos, que impulsen la utilización de variedades tradicionales mejor adaptadas o la mejora de la ubicación de las parcelas serán priorizadas para percibir esta ayuda, lo que es un primer paso.

Sin embargo, estos cambios podrían ser insuficientes para promover medidas de adaptación al cambio climático, por lo que se proponen algunas reformas adicionales:

- En la sección 2ª reestructuración y reconversión de viñedos, subsección 1.ª reestructuración y reconversión de viñedos en el artículo 34 procedimiento de selección, priorizar aquellas plantaciones que se enfoquen a la sostenibilidad ambiental.
- En el capítulo medidas de apoyo, introducir otra sección llamada ayuda a la adaptación al cambio climático, donde se darán ayudas a las plantaciones que tengan que ser modificadas en cuanto a instalación de riego, cambio de variedad, replantación o deslocalización para adaptarse al cambio climático.

- En el anexo XXI, donde se encuentran los criterios de prioridad, en el apartado priorización de operaciones, añadir acciones para la adaptación del cambio climático como serían priorización de operaciones con inversiones destinadas a la adaptación, ahorro de agua y operaciones innovadoras para la adaptación.
- En la sección 2ª reestructuración y reconversión de viñedos, subsección 1.ª reestructuración y reconversión de viñedos, tener un apartado donde se expliquen medidas para la adaptación al cambio climático y se oriente para actuar contra él.
- En sección 2ª reestructuración y reconversión de viñedos, subsección 2.ª replantación de viñedos, tras arranque obligatorio por motivos sanitarios o fitosanitarios por orden de la autoridad competente, añadir también por motivos de cambio climático.
- Sección 2.ª reestructuración y reconversión de viñedos, añadir una subsección en la que las ayudas vayan destinadas a realizar cursos para bodegueros, viticultores, cooperativas... donde se les de conocimientos sobre este problema, sus posibles soluciones y concienciarlos del problema.
- Tener personal para ir revisando las plantaciones de viñedo y ver si están realizando las actividades de adaptación de forma correcta.

4.3. Acciones subvencionables en reestructuración y reconversión de viñedos y comparativa con los costes reales de dichas acciones

En la PAC actual, y debido a los programas explicados en el punto anterior, no todas las inversiones a realizar por el viticultor como medidas de adaptación serían soportadas íntegramente por él. En este apartado se va a realizar una comparativa entre las subvenciones máximas en reestructuración y reconversión de viñedos previstas en Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre) y el coste real de ellas en el caso a estudiar en este TFM. Como se ve en la Tabla 9, las acciones a desarrollar se pagarían por completo, excepto la de sobreinjerto, donde la subvención solo cubriría el 50%, y el arranque, donde el coste de realizarlo es la mitad de la subvención (Tabla 9).

Con esta comparación se puede comprobar que las estrategias de reimplantación de viñedos y de sobreinjerto están sobradamente subvencionadas, lo cual es un punto a favor del viticultor. Lo único que supondría un coste neto sería la instalación de riego⁵

⁵ No se valora aquí la posibilidad de acogerse a ayudas de desarrollo rural para cubrir parte de estas inversiones, aunque en muchas comunidades es posible.

COSTES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA EL PAPEL DE LAS AYUDAS PÚBLICAS

Tabla 9: Comparativa subvenciones y costes de las acciones en reestructuración y reconversión de viñedo

Actividad	Acción	Importe máximo subvencionable	Coste real
Reimplantación de viñedos	Arranque (incluida la recogida de cepas)	430 €/ha	215€/ha
	Preparación del suelo	1.400 €/ha	1.419 €/ha
	Preparación del suelo para la plantación en «hoyos» en la Isla de Lanzarote (1)	4.200 €/ha	-
	Preparación del suelo para la plantación en «zanjas» en la isla de Lanzarote (2)	2.350 €/ha	-
	Reposición picón (3)	5.100 €/ha	-
	Desinfección	2.000 €/ha	2.100 €/ha
	Despedregado	400 €/ha	-
	Nivelación del terreno	800 €/ha	-
	Abancalamiento	19.000 €/ha	-
	Abancalamiento con muros de piedra en pendientes mayores del 30%	30.000 €/ha	-
	Planta y plantación	1,69 €/planta	1,69€/planta
	Tubos de plástico que rodean la planta para protección contra conejos en el momento de la plantación (incluida la colocación)	0,5 €/unidad	0,49 €/unidad
	Sistemas de conducción (incluida colocación)	-	-
	Espaldera	3.400 €/ha	2.400-3.100 €/ha
	Empalizada	5.000 €/ha	-
	Emparrado o similares	8.300 €/ha	-
Parral bajo Canarias		-	
Elevación individualizada (4)	1€/unidad	-	
Reconversión de viñedos	Sobreinjertado	0,9 €/unidad	2 €/unidad
Mejora de técnicas de gestión de viñedos	Cambio de vaso a espaldera o a otro sistema de conducción	600 €/ha + sistema de conducción	-

(1) Es excluyente con la operación de preparación del suelo. (2) Es excluyente con la operación de preparación del suelo. (3) Operación ligada exclusivamente a operaciones 1 y 2. (4) Exclusivamente Comunidad Autónoma de Galicia, País Vasco, Canarias y aquellas comunidades autónomas que apliquen baremos estándar unitarios e incluyan la acción.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español y La Campesina

5. Conclusiones

Como conclusión general, hay margen para que los viticultores europeos puedan adaptarse al cambio climático, incluso en el caso de adoptar medidas que conlleven costes de inversión, debido a las líneas de ayuda existentes de la PAC, aunque hay margen para mejorar su diseño en este sentido. En particular, y en relación con los objetivos planteados, las conclusiones particulares se exponen a continuación.

Identificar y comparar económicamente algunas de las grandes estrategias de adaptación a partir, especialmente, de sus costes de inversión.

Para dar respuesta a este objetivo se han estudiado las distintas estrategias de adaptación y se han identificado las que conllevan costes de inversión. Se trata del riego, el cambio de variedad, la replantación y la deslocalización del viñedo. Para un caso hipotético se ha obtenido el coste económico que conllevaría realizar cada una de estas medidas y se ha realizado la respectiva comparación.

Los resultados obtenidos demuestran que la medida más económica es el cambio de variedad, con un coste de 3.964 €/ha –contando que ya había instalación de riego–, seguida por la instalación de riego, con un coste de 8.351 €/ha. Las más costosas son la replantación –que puede ir de 12.945 €/ha a 13.704 €/ha– y la deslocalización, teniendo en cuenta que se han examinado dos zonas: la primera, en Camañas (Teruel), que supone una inversión que oscila entre 22.510 €/ha y 23.280 €/ha y, la segunda, en el Pobo de la Sierra (Teruel), cuyos valores oscilan entre 29.530 €/ha y 30.280 €/ha. En ambos pueblos se dan a priori las condiciones para plantar viñedos en uno de los escenarios de cambio climático que se deducen de las previsiones del IPCC.

Estos resultados son consistentes con los modelos teóricos que consideran la instalación de riego y el cambio de variedad como estrategias de medio plazo y menor dificultad, mientras que la replantación y la deslocalización de viñedo son estrategias de largo plazo y de realización más costosa y difícil de realizar.

Explorar los cambios que habría que realizar en la regulación del sector que afecta a alguna de las medidas de adaptación analizadas en este TFM.

Se han examinado dos Reales Decretos: el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola, y el Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español. En ambos casos existe margen para realizar cambios que incentiven aquellos proyectos que estén orientados a buscar la adaptación al cambio climático.

En lo que respecta al Real Decreto 1338/2018, los cambios que se deberían realizar se centran en la sección 1ª nuevas plantaciones, en el artículo 8 –criterios de admisibilidad– y en el artículo 10 –criterios de prioridad–; en la sección 2ª replantaciones, en el artículo 14 –presentación de la solicitud de arranque de viñedo– y, por último, en establecer una mayor vinculación con el PASVE.

En lo que se refiere al Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, los cambios que se deberían realizar se encuentran en la sección 2ª reestructuración y reconversión de viñedos, subsección 1.ª reestructuración y reconversión de viñedos, en el artículo 34 –procedimiento de selección–; también en la subsección 2.ª replantación de viñedos tras arranque obligatorio por motivos sanitarios o fitosanitarios, donde se podría añadir el arranque debido al cambio climático.

Se debería añadir un capítulo nuevo a este Real Decreto con todas las estrategias de adaptación estudiadas en este trabajo; en el anexo XXI, donde se encuentran los criterios de prioridad dar prioridad a los proyectos de adaptación; en la subsección 1.ª reestructuración y reconversión de viñedos –donde se podría incorporar un apartado dónde se explique y oriente a los productores sobre estas medidas–; en la sección 2.ª reestructuración y reconversión de viñedos se podría añadir una subsección señalando que las ayudas vayan destinadas a realizar cursos contra el cambio climático y, por último, tener personal cualificado para orientar, explicar y revisar si las actividades contra el cambio climático se están haciendo correctamente.

Por último, siguiendo con el Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, este TFM demuestra que las acciones subvencionables en reestructuración y reconversión de viñedos cubren los costes reales de las acciones a realizar para la adaptación al viñedo –al menos en este caso–, e incluso que la mayoría de las medidas pueden realizarse con un coste mínimo o incluso nulo gracias a las subvenciones, lo que hace mucho más fácil esta medida de adaptación.

Generar un conocimiento útil para el sector productor –en particular viticultores, bodegueros, asociaciones profesionales, cooperativas y consejos reguladores– en materia de tomas de decisiones frente a la amenaza del cambio climático.

Este trabajo ha generado un conocimiento útil para facilitar la adopción de medidas de adaptación por parte del sector productor. Además de analizar las alternativas se calcula su coste de inversión para un caso prototipo, lo que resulta fundamental para la toma de decisiones. Se ha demostrado que el coste real acaba dependiendo de otros factores que a priori son difíciles de determinar en el caso de algunas medidas, como son los costes administrativos –por un lado– y las subvenciones –por otro–. En todo caso, el análisis debe comenzar por un estudio como el elaborado en este TFM, que no es fácil encontrar en la literatura sobre economía de la adaptación al cambio climático.

Para finalizar, este trabajo tiene limitaciones, ya que está centrado en un caso particular, aunque lo que aporta son datos reales. Se trata de un análisis valioso ya que hay muchos trabajos teóricos y pocas investigaciones empíricas. Adicionalmente, en un caso real habría que realizar un análisis de rentabilidad de cada medida, pero eso sería objeto de otro trabajo. Se trata de un campo en el que va a ser necesario realizar más trabajos de investigación –tanto tecnológicos como económicos– en los próximos años.

Referencias bibliográficas

- Alonso, A., Peres, S. (2017), Knowlegne dynamics and climate change issues in the wine industry: a literatura review, Bordeaux Sciences Agro, Gradignan, France.
- Ashenfelter, O. (2008), Predicting the quality and prices of Bordeaux wine; *The Economic Journal* 118(529); pp. F174-F184.
- Atance I. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.
- Ballesteros, P. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.
- Bernettia I., Menghinia S, Marinellia N., Sacchellia S., Sottinia V. (2012), Assessment of climate change impact on viticulture: Economic evaluations and adaptation strategies analysis for the Tuscan wine sector. University of Florence, GESAAF Department of Agricultural, Food and Forestry Systems Management, Piazzale delle Cascine, 18, 50144 Florence, Italy.
- Carter, T. R., M. L. Parry, J. H. Porter (1991), Climatic change and future agroclimatic potential in Europe, *Int. J. Climatol.* 11: 251-269.
- Compés, R. y Cervera F. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.
- Compés, R. y Cervera, F. (2018), Terroir and intensification in the Spanish wine-growing territories. *E3S Web of Conferences.* 50. 03005. 10.1051/e3sconf/20185003005.
- Compés R. y Sotés V. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, Cajamar Caja Rural.
- Easterling, D. R. Evans J. L., Groisman P. Ya., Karl T. R., Kunkel K. E., y Ambenje P. (2000), Observed variability and trends in extreme climate events: A brief review, *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 81 : 417-425.
- Costas, E., López V. Y Martínez E. (2017), El cambio climático ya es el mayor reto de la humanidad. *Tendencias21*. https://www.tendencias21.net/El-cambio-climatico-ya-es-el-mayor-reto-de-la-humanidad_a44260.html Consultado: 02/06/2019.
- Neethling E., Barbeau G., Tissot C., Rouan M., Le Cop C., Le Roux R., QuénoI H. (2016), Adapting viticulture to climate change, Guidance manual to support winegrower's decision-making. Guidance manual to support winegrowers' decision-making.
- Fleming, A. Park, S. y Marshall, N. (2015), Enhancing adaptation outcomes for transformation: Climate change in the Australian wine industry. *The Journal of Wine Research.* 26(2) :99-114

García de Cortázar, I. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Gladstones, J. (1992), *Viticulture and Environment*, Winetitles, Adelaide.

Gracia, J.P. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Hannah, L., Roehrdanz, P. R., Ikegami, M., Shepard, A. V., Shaw, M. R. Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P. A., Hijmans, R. J. (2013), *Climate Change, Wine, and Conservation*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(17), 6907-6912.

Fraga, H. García de Cortázar, I, Atauri, Aureliann C. Malheiro, Moutinho-Pereira J. y João A. Santos (2016), *Viticulture in Portugal: A review of recent trends and climate change projections*.

Holland, T. y Smit, B. (2010), *Climate change and the wine industry: current research themes and new directions*; Journal of Wine Research 21(2-3); pp. 125-136.

IPCC (2001), Houghton J. T. et al., *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, Contribution of the Working Group 1 to the Third Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.

IPCC/GIEC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds)], Cambridge University Press, Cambridge and New York, USA.

Johnson, H. (1985), *The World Atlas of Wine*, 3rd ed., Simon and Schuster, New York.

Jones, G.V., (2005), *Climate change in the western United States grape growing regions*, Acta Horticulturae (ISHS), 689: 41-60.

Jones, G.V. (2006), *Climate and Terroir: Impacts of Climate Variability and Change on Win*, in *Fine Wine and Terroir - The Geoscience Perspective*. Macqueen, R.W., and Meinert, L.D., (eds.), Geoscience Canada Reprint Series Number 9, Geological Association of Canada, St. John's, Newfoundland, 247 p.

Jones, G.V. (2006), *Climate and Terroir: Impacts of Climate Variability and Change on Win*, in *Fine Wine and Terroir - The Geoscience Perspective*. Macqueen, R.W., and Meinert, L.D., (eds.), Geoscience Canada Reprint Series Number 9, Geological Association of Canada, St. John's, Newfoundland, 247 p.

Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., Storchmann, K. (2005), *Climate Change and Global Wine Quality*, Climate Change, 73, 319-343.

Judit G., Gabo Z., Ádám D., Tamas V., Gyorgy B. (2011), Comparison of three soil management methods in the Tokaj wine region. *Mitt. Klosterneuburg*, 61, 187-195.

MAPA (2018), Programas de apoyo nacionales. Disponible en <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/regulacion-de-los-mercados/organizaciones-comunes-de-mercado-y-regimenes-de-ayuda/ocm-vitivinicola/programa-apoyo.aspx> Consultado el 11/07/2019 Consultado: 10/07/2019.

Marx, W.; Haunschild, R. y Bornmann, L. (2017), Climate change and viticulture-a quantitative analysis of a highly dynamic research field; *Vitis: Journal of Grapevine Research* 56(1); pp. 35-43.

Menzel, A. and P. Fabian (1999), Growing season extended in Europe, *Nature* 397, 659.

Moonen, A. C., L. Ercoli, M. Mariotti, and A. Masoni (2002), Climate change in Italy indicated by agrometeorological indices over 122 years, *Agri. Forest Meteorol.* 111: 13-27.

Mozell, M. R. y Thach, L. (2014), The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions; *Wine Economics and Policy* 3(2); pp. 81-89.

Nemani, R. R., White, M. A., Cayan, D. R., Jones, G. V., Running, S. W., and J. C. Coughlan (2001), Asymmetric climatic warming improves California vintages, *Climate Research*, nov. 22, 19(1): 25-34.

Ossorio, P. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Penning-Roswell, E. (1989), *Wines of Bordeaux*, 6th ed., Penguin Books, London/New York.

Unwin, T. (1991), *Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade*, Routledge, London and New York.

Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación «BOE» núm. 266, de 3 de noviembre de 2018 Referencia: BOE-A-2018-15056.

Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola. Ministerio de agricultura, Pesca y Alimentación «BOE» núm. 262, de 29 de octubre de 2018 Referencia: BOE-A-2018-14803.

Reglamento (UE) Nº 1308/2013 del parlamento europeo y del consejo, de 17 de diciembre de 2013 por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) no 922/72, (CEE) no 234/79, (CE) no 1037/2001 y (CE) no 1234/2007.

Resco, P.; Iglesias, A.; Bardají, I. y Sotés, V. (2015): «Exploring adaptation choices for grapevine regions in Spain»; *Regional Environmental Change* 16(4); pp. 979-993.

Romero C., Lorenzo G. y Palencia L. (2004), Técnicas de sobreinjerto y reinjerto. Experiencias en viñedos del marco de Jerez. XXXVI Jornadas de Estudio de la viña de la copa: Los retos actuales del vino. ITEA Vegetal extra nº 25.

Ruiz-Rodríguez (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Salazar D., Melgarejo P. (2005), Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos, Mundi-prensa.

Sacchelli, S. Fabbrizzi, S, Bertocci, M. Marone, E. Menghini, S. Bernetti I. (2017), A mix-method model for adaptation to climate change in the agricultural sector: A case study for Italian wine farms.

Schultz, H. B. (2000), Climate Change and Viticulture: A European Perspective on Climatology, Carbon Dioxide and UV-B Effects, Australian Journal of Grape and Wine Research, 6, 1-12.

Seguin, B. (2007), Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles, Colloque Vin et culture, Bourgogne, France.

Sotés, V. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Torres, M.A. (2018), El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo, R. Compés y V. Sotés (coord.). Cajamar Caja Rural.

Van Leeuwen, C., Darriet, P. (2016), The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality, Journal of Wine Economics, 11(1), 150-167.

Viveros Barber (2012), ¿Dónde se puede Plantar / Cultivar la Vid?. Vitivinicultura. <http://www.vitivinicultura.net/donde-se-puede-plantar-cultivar-la-vid.html> Consultado: 10/07/2019.

Li Y. y Bardají I. (2016), Adapting the wine industry in China to climate change: challenges and opportunities. Departamento de Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040, Universidad Politécnica de Madrid, Spain.