

Universidad Pública de Navarra

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**



**ANÁLISIS DE LOS COSTES DE MECANIZACIÓN
Y ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LOS RENDIMIENTOS
DE UNA EXPLOTACIÓN DE VIÑA**

.....

presentado por,

EDUARDO MIGUEL VÁZQUEZ TORRES

.....

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

Junio, 2010

Pedro Arnal Atarés, Profesor Asociado de "Tractores y Máquinas Agrícolas", del Área de Conocimiento de Ingenierías Agroforestal del Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural de la Universidad Pública de Navarra,

AUTORIZA

Al alumno **Eduardo Vázquez Torres** a presentar el Trabajo Fin de Carrera titulado ***"Análisis de los costes de mecanización y alternativas para mejorar los rendimientos de una explotación de viña"*** para optar al título de Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias.

En Pamplona a catorce de junio de dos mil diez



Fdo.: Pedro Arnal Atarés.

RESUMEN

El sector vitícola sufre un problema creciente en cuanto a la mano de obra, ya que cada vez es más difícil encontrar personas preparadas y especializadas, y además su contratación resulta muy costosa.

En la agricultura moderna no se concibe la realización de labores de forma manual, por eso surgen cada vez más, máquinas modernas que facilitan las labores y reducen los costes de producción, pero también resultan muy caras.

Es de suma importancia calcular estos costes para poder obtener el rendimiento económico de una explotación, y para poder realizar una correcta planificación de las labores y, sobre todo, de la utilización de la maquinaria agrícola.

Actualmente es muy difícil recortar costes, ya que el precio de las materias primas y del gasóleo se incrementa cada vez más, por lo que la única solución viable es disminuir los costes de utilización de la maquinaria, cuyo coste ronda el 50% de todos los gastos que intervienen a lo largo del proceso productivo, y de la mano de obra.

Estos cálculos se realizan tomando como referencia una explotación de viña con una conducción en vaso localizada en la población de Tudelilla (La Rioja).

Se calculan los costes que se originan en la misma, para analizarlos y estudiar otras alternativas que puedan mejorar los rendimientos económicos. En todas ellas, la solución implica implantar el cultivo con un nuevo sistema de conducción, en espaldera. Se estudian para ello distintos supuestos de sistemas de cultivo, en los que se emplea distinta maquinaria y se realizan diferentes labores.

Una vez analizadas todas las soluciones propuestas, se comparan entre ellas para visualizar cuál de las soluciones ofrece una menor inversión en maquinaria, una mejor utilización de la maquinaria, unos costes de maquinaria y de mano de obra más bajos, y unos beneficios mayores.

Se trabaja con el método de cálculo de costes denominado de “amortización combinada”, consistente en dividir los costes totales entre fijos y variables para obtener cada componente por separado. El método tiene en cuenta el grado de utilización o vida útil de cada máquina a la hora de amortizarla, por lo que se puede conocer de antemano el periodo de amortización de la misma en sus condiciones de utilización

Dada la dificultad de calcular con precisión el coste de cada hora o hectárea trabajada por una máquina, ya que existe un gran número de maquinaria diferente, de distintas edades y con diferentes condiciones de trabajo, los datos que se obtienen en el estudio son orientativos, aunque se trabaje con datos reales de la explotación.

ÍNDICES

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. Antecedentes y objetivos	1
1.1 Cultivo de la vid	2
1.2 La vid en La Rioja	3
1.3 Evolución de la mecanización vitícola	7
1.3.1 Coste de utilización de las máquinas agrícolas	11
1.4 Objetivos	13
2. Metodología	15
2.1 Consideraciones previas	16
2.1.1 Condiciones del estudio	18
2.1.2 Desarrollo de la vid	22
2.2 Estudio climatológico de la zona	24
2.2.1 El clima, el suelo y la vid	24
2.2.2 Características climáticas y edáficas de La Rioja	26
2.2.3. Caracterización climática de la zona de Tudelilla	28
2.3 Calendario de las labores del cultivo de la vid	33
2.3.1 Descripción de las labores	34
2.4 Inventario de maquinaria	40
2.4.1 Tractor	40
2.4.2 Prepodadora	42
2.4.3 Sarmientadora (recogedora de sarmientos)	44
2.4.4 Abonadora localizadora	45
2.4.5 Atomizador	46
2.4.6 Espolvoreador	48
2.4.7 Cultivador	49
2.4.8 Despuntadora	50
2.4.9 Pala cargadora de uvas (saca uvas)	51
2.4.10 Remolque	52
2.5 Método de cálculo del coste de las labores	53
2.5.1 Introducción	53
2.5.2 Cálculo del coste horario	55

2.5.2.1 Gastos fijos.....	57
2.5.2.2 Gastos variables.....	59
2.5.3 Cálculo del coste de una labor por hectárea.....	59
3. Resultados y discusión.....	61
3.1 Introducción.....	62
3.1.1 Costes de implantación de un viñedo en vaso y en espaldera.....	62
3.2 Cálculo de costes de cultivo en la finca de Tudelilla. Viña en vaso.....	66
3.3 Beneficio de la explotación.....	70
3.4 Alternativas de cultivo.....	71
3.4.1 Plantación en espaldera con poda y vendimia manuales.....	73
3.4.2 Espaldera con cubierta vegetal para los años de producción.....	77
3.4.3 Espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.....	84
3.4.4 Espaldera con mecanización integral con vendimiadora arrastrada.....	89
3.4.5 Espaldera con prepoda y vendimia alquiladas.....	93
3.4.6 Uso en común de maquinaria.....	97
3.5 Discusión de resultados.....	101
4. Conclusiones.....	112
4.1 Conclusiones económicas.....	113
4.2 Otras conclusiones.....	116
5. Bibliografía.....	118
6. Anejos.....	123
I. Especificaciones técnicas del tractor John Deere 2450M.....	124
II. Costes de implantación para una hectárea de nuevo cultivo con formación en vaso.....	129
III. Costes de implantación para una hectárea de nuevo cultivo con formación en espaldera.....	135
IV. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria empleada en la finca de Tudelilla con viña en vaso.....	141
V. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria empleada en el sistema en espaldera con prepoda y vendimia manuales.....	161

VI. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria utilizada en el sistema con cubierta vegetal.....	172
VII. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria empleada en el sistema en espaldera con vendimiadora automotriz.....	185
VIII. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria utilizada en el sistema en espaldera con vendimiadora arrastrada.....	198
IX. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria utilizada en el sistema en espaldera con prepodadora y vendimiadora alquilada.....	210
X. Cálculo de los costes horarios y por hectárea de la maquinaria utilizada en el sistema en espaldera con asociación en CUMA.....	219
XI. Tablas de datos.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Tabla nº 1. Principales datos de la agricultura riojana, 2006.....	4
Tabla nº 2. Porcentaje de producción de vino de las distintas CCAA de España.....	5
Tabla nº 3. SAU, superficie dedicada al viñedo y porcentaje dedicado al mismo de las distintas CCAA.....	6
Tabla nº 4. Superficie dedicada al cultivo de la vid en el mundo.....	6
Tabla nº 5. Datos climáticos de la estación de Arnedo.....	28
Tabla nº 6. Datos de temperaturas de la estación de Arnedo.....	30
Tabla nº 7. Datos de la estación meteorológica de Tudelilla.....	32
Tabla nº 8. Calendario de labores.....	33
Tabla nº 9. Maquinaria empleada en la explotación.....	40
Tabla nº 10. Costes de implantación para una hectárea formada en vaso expresados en €/ha.....	63
Tabla nº 11. Costes de implantación para una hectárea formada en espaldera expresados en €/ha.....	63
Tabla nº 12. Precio de mercado y principales características de la maquinaria empleada en la finca.....	66
Tabla nº 13. Rendimientos horarios y capacidades de trabajo de las labores realizadas mecánicamente.....	67

Tabla nº 14. Horas de trabajo anuales de cada máquina.....	68
Tabla nº 15. Rendimientos horarios de las labores realizadas manualmente.....	68
Tabla nº 16. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea.....	69
Tabla nº 17. Coste total de mano de obra expresado en euros por hectárea.....	70
Tabla nº 18. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo.....	71
Tabla nº 19. Precio de mercado y principales características de la maquinaria para la formación en espaldera con poda y vendimia manuales.....	74
Tabla nº 20. Horas de trabajo anuales de cada máquina para la formación en espaldera con poda y vendimia manuales.....	74
Tabla nº 21. Rendimiento horario de las labores manuales para la formación en espaldera con poda y vendimia manual.....	75
Tabla nº 22. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con poda y vendimia manuales.....	75
Tabla nº 23. Desglose del coste total de mano de obra en espaldera con poda y vendimia realizadas de forma manual expresado en euros por hectárea.....	76
Tabla nº 24. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo en espaldera con poda y vendimia manuales.....	77
Tabla nº 25. Precio de mercado y principales características de la maquinaria empleada en la finca con cubierta vegetal.....	79
Tabla nº 26. Horas de trabajo anuales de cada máquina con cubierta vegetal.....	81

Tabla nº 27. Rendimiento horario de las labores manuales para la formación en espaldera con cubierta vegetal.....	81
Tabla nº 28. Desglose del coste total de maquinaria propia en cubierta vegetal expresado en euros por hectárea.....	82
Tabla nº 29. Coste total de mano de obra en espaldera con cubierta vegetal expresado en euros por hectárea.....	82
Tabla nº 30. Desglose de los ingresos y los gastos en un año de cultivo con cubierta vegetal.....	83
Tabla nº 31. Precio de mercado y principales características de la maquinaria para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz....	85
Tabla nº 32. Horas de trabajo anuales de cada máquina para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.....	87
Tabla nº 33. Rendimiento horario de las labores manuales para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz, expresado en horas por hectárea.....	87
Tabla nº 34. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.....	88
Tabla nº 35. Coste total de mano de obra expresado en €/ha para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.....	88
Tabla nº 36. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo con mecanización integral con vendimiadora automotriz.....	89
Tabla nº 37. Precio de mercado y principales características de la maquinaria para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora arrastrada.....	90

Tabla nº 38. Horas de trabajo anuales de cada máquina para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora arrastrada.....	91
Tabla nº 39. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora arrastrada	92
Tabla nº 40. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo con mecanización integral con vendimiadora arrastrada.....	93
Tabla nº 41. Precios de mercado y principales características de la maquinaria para la formación en espaldera con prepoda y vendimia alquiladas.....	94
Tabla nº 42. Horas de trabajo anuales de cada máquina para la formación en espaldera con prepoda y vendimia alquiladas	95
Tabla nº 43. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con prepoda y vendimia alquiladas	96
Tabla nº 44. Coste de las labores con maquinaria alquilada expresado en euros por hectárea.....	96
Tabla nº 45. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo con prepoda y vendimia alquiladas	97
Tabla nº 46. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral en CUMA con vendimiadora automotriz.....	99
Tabla nº 47. Desglose del coste total de maquinaria compartida expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral en CUMA con vendimiadora automotriz.....	100

Tabla nº 48. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo con mecanización integral con vendimiadora automotriz adquirida en CUMA100

Tabla nº 49. Inversión en maquinaria para los distintos sistemas de cultivo expresados en euros101

Tabla nº 50. Rendimientos horarios de los distintos sistemas de cultivo expresados en horas por hectárea104

Tabla nº 51. Gastos de cultivo de los distintos sistemas de cultivo expresados en euros por hectárea105

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura nº 1. Evolución del índice de mecanización en España en los últimos años.....	9
Figura nº 2. Mapa de situación de Tudelilla.....	19
Figura nº 3. Evolución demográfica de Tudelilla de los últimos 110 años.....	20
Figura nº 4. Vista aérea de la situación de la parcela con respecto a Tudelilla.....	21
Figura nº 5. Estados fenológicos de la vid según M. Bagliolini.....	22
Figura nº 6. Ciclo vegetativo y reproductor de la vid.....	22
Figura nº 7. Evolución de la pluviometría a lo largo del año.....	29
Figura nº 8. Evolución de las horas de sol a lo largo del año.....	30
Figura nº 9. Evolución de la temperatura media a lo largo del año.....	31
Figura nº 10. Detalle de la parcela.....	34
Figura nº 11. Esquema del abonado en fondo con una salida de la abonadora.....	35
Figura nº 12. Tractor empleado en la explotación.....	41
Figura nº 13. Prepodadora similar a la empleada en la finca.....	43
Figura nº 14. Sarmentadora utilizada en la explotación.....	44
Figura nº 15. Abonadora usada en la explotación.....	46
Figura nº 16. Atomizador utilizado en la finca para los tratamientos.....	47

Figura nº 17. Detalle del espolvoreador empleado en la explotación.....	48
Figura nº 18. Detalle del cultivador usado para el laboreo del suelo.....	49
Figura nº 19. Despuntadora utilizada en la explotación.....	50
Figura nº 20. Detalle de la pala cargadora de uva.....	51
Figura nº 21. Remolque empleado en la finca.....	52
Figura nº 22. Nueva desbrozadora adquirida.....	80
Figura nº 23. Nueva vendimiadora automotriz y prepodadora para espaldera.....	86
Figura nº 24. Vendimiadora arrastrada adquirida.....	90
Figura nº 25. Gráfico de la inversión en maquinaria de los diferentes sistemas de cultivo.....	101
Figura nº 26. Horas de trabajo anual del tractor en los distintos tipos de explotaciones.....	102
Figura nº 27. Gastos referidos a la vendimia de los diferentes sistemas de cultivo.....	107
Figura nº 28. Sumatorio de costes de los diferentes sistemas de cultivo.....	109
Figura nº 29. Beneficios obtenidos con los diferentes sistemas de cultivo expresados en euros por hectárea.....	110

ANTECEDENTES

Y

OBJETIVOS

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1 Cultivo de la vid

Antes de explicar el origen del cultivo vamos a dar una breve explicación acerca de la especie *vitis vinífera*, que es la única especie de vid que produce uvas aptas para vinificación. Es una planta caducifolia y angiosperma (planta con flores) que pertenece a la familia de las Vitáceas y que se encuentra extendida por todas las regiones templadas del centro y sureste de Europa y suroeste de Asia. Es un arbusto leñoso con el tronco retorcido y la corteza de superficie rugosa. Las hojas son alternas, pecioladas, grandes y partidas en cinco lóbulos puntiagudos. En los tallos aparecen unas estructuras alargadas, denominadas zarcillos, que se enroscan alrededor de los obstáculos que encuentran, por lo cual se dice que es una planta trepadora. Las flores son estrechas y de color verde, y cuelgan en racimos. Los frutos, denominados uvas, son globosos y están recubiertos de un polvo fino y blanco, y se utilizan para hacer distintos tipos de vino.

Se puede afirmar que el origen del cultivo de la vid se encuentra en Asia Menor y Oriente próximo, ya que se tiene constancia de que las primeras viñas plantadas por el hombre se encuentran en esa zona. Se han encontrado granos fósiles de *Vitis Vinífera* que están datados en el tercer milenio a.C. en los montes Zagros, región que hoy en día está ocupada por Armenia, Georgia e Irán. También se han hallado restos de vino en alguna vasija de cerámica encontrada en un poblado neolítico cerca de los mencionados montes Zagros.

Resulta ser el antiguo Egipto de los faraones, en la orilla del río Nilo, el primer emplazamiento sobre el que se hace mención escrita de que existía el vino como bebida. La existencia de vinos elaborados era conocida ya en el primer milenio a.C. en las islas griegas, y de ahí se fue expandiendo su cultivo por toda la Grecia continental. Fue, por fin, el imperio romano el que extendió definitivamente su cultivo por toda la cuenca mediterránea.

Se puede ver a lo largo de la historia la importancia que se le ha dado al vino y su cultivo, ya sea por la buena aceptación de la alta sociedad occidental (estaba presente

en los mayores banquetes y acontecimientos históricos como signo de celebración), por la adoración al dios Dionisio, o Baco, (dios de los viñedos y del vino) que realizaban los griegos y romanos, o por su simbología que tiene en el cristianismo, ya que el vino es un elemento fundamental de la misa y que existen multitud de referencias al mismo en la Biblia.

1.2 La vid en La Rioja

Según Antonio Larrea (historiador y escritor enológico) el vino ya existía en La Rioja cuando en ésta habitaban íberos y bretones, así que no entraña ningún riesgo afirmar que la vid y el vino ya se conocían en aquellas épocas tan lejanas, ya sea porque trajeron las vides consigo, o porque pusieron en cultivo las que encontraron silvestres.

El cultivo de la vid en La Rioja se consolidó de manera probable con la dominación romana, incluso hay quien manifiesta que fueron anteriormente los fenicios los que llegaron comerciando Ebro arriba, y “descubrieron los secretos de las cepas”.

El paso histórico de godos y árabes no contribuyó de forma importante al desarrollo de la viticultura, a pesar de que estos últimos convirtieron estas tierras en “la comarca de las acequias”. Quizás derive de ello el que durante la Edad Media se regaran muchos viñedos en Nájera, Najerilla y otras comarcas de La Rioja.

En numerosos documentos de San Millán de la Cogolla, Valvanera, Nájera, Albelda, Logroño, Calahorra, etc. se pone de manifiesto y se confirma la existencia de viñedos cultivados en la región durante la Edad Media, tanto en la actual provincia de La Rioja, como al norte del río Ebro, es decir, La Rioja Alavesa, que pertenecía entonces al Reino de Navarra.

Tuvo gran importancia y trascendencia en todos los campos, y naturalmente en la viticultura, el paso del Camino de Santiago a través de la región, procedente de Navarra. Durante los dos siglos que duró el grueso de la peregrinación, con una mezcla impresionante de gentes y de costumbres, se modificaron las formas de vivir, construyéndose caminos, puentes, hospitales, hospederías, iglesias y conventos, que ocuparon benedictinos, cluniacenses y cistercienses, aportando sus conocimientos del

y con la *Malvasía* que según los historiadores tiene procedencia catalana. Estas siete variedades de uva son las que están autorizadas por el Reglamento de la Denominación de Origen Calificada Rioja (D.O. Ca. Rioja).

1.3 Evolución de la mecanización vitícola

Centrándonos más en lo que a la mecanización de la viña se refiere, habría que remontarse también hasta la época romana (siglo I) en la que comienzan a publicarse los primeros tratados agrícolas. Por ejemplo, Columela, escritor agrónomo romano nacido en Cádiz a principios de la Era Cristiana, habla sobre la poda en uno de los 12 libros de agricultura que escribió.

Sin embargo, durante la Edad Media y la Edad Moderna pocos son los avances que se producen en la viticultura con respecto a los conocimientos que ya se tenían de los griegos y romanos.

Fue ya en el siglo XIX cuando realmente se produjo una revolución debido a la aparición de dos enfermedades causadas por hongos, como son el oídio y el mildiu, y a la aparición de la plaga de la filoxera. Contra el ataque del primer hongo (oídio) rápidamente apareció como enmienda el azufre en polvo, lo que supuso que por primera vez había que introducir “maquinaria” en la viña para las explotaciones grandes.

En el caso del mildiu se empleaba como remedio sales de cobre (sulfato y oxiclورو de cobre principalmente) y esto supuso una cierta evolución porque requieren máquinas sulfatadoras (nombre que siguen manteniendo) para aplicarlo en forma líquida. Aparece también la necesidad de disponer de agua en las viñas y empiezan a surgir depósitos acumuladores de agua de lluvia, para no tener que transportarla.

La filoxera, insecto originario de América, es una plaga que provoca la muerte de las cepas, cosa que no ocurría con las anteriores enfermedades. Esta enfermedad se introdujo en España, proveniente de Francia en el año 1876 y rápidamente se expandió por toda la península. Como no se logró obtener un producto químico para luchar contra ella, hubo que recurrir a especies americanas que convivían con la filoxera para ser

usadas como pie, patrón o portainjerto, y luego realizar un injerto de la variedad deseada, operación que hasta el momento no se realizaba en las labores que afectaban al viñedo. Sí es cierto que en suelos más arenosos la filoxera no se desarrolla tanto, y se han mantenido vides pre-filoxéricas (con “pie franco”) en donde no se ha recurrido a un patrón americano y luego a un injerto de variedad.

A partir de aquí, en los siglos XX y XXI casi todos los avances vienen enfocados a lograr un mayor grado de mecanización en la viticultura (operaciones de poda, mecanización de operaciones en verde, vendimia mecánica, etc.) y en estudios de selección del material vegetal.

Se puede afirmar que la mecanización ha mejorado mucho con el paso de los años, ya que cada vez las operaciones se hacen a mayor velocidad y se abarcan un mayor número de ellas. Así, hoy por hoy, en cultivos que anteriormente se realizaban todas las operaciones de forma manual, o que tenían poco mecanizado su ciclo de cultivo, se ha conseguido una mecanización total. Y el viñedo es un ejemplo de esta realidad. Exceptuando algunas labores como son las podas de formación y en parte las podas anuales, las demás están totalmente mecanizadas. Pero no es el único caso, ya que en otros cultivos como el tomate para industria, puerros, etc. ocurre exactamente lo mismo. En estos, sobre todo las labores de recolección, se efectuaban a mano, y hoy en día ya son labores mecanizadas integralmente.

En la Figura número 1 se muestra la evolución que ha tenido la mecanización agrícola en España en los últimos años, observando el índice de mecanización (CV/100 ha cultivadas). Se puede ver como la tendencia ascendente que llevaba la mecanización sufre un pequeño revés y comienza a descender a partir del año 2003, lo cual es debido principalmente al alza que se produjo en el coste de los productos energéticos, sobre todo en el del gasóleo utilizado por las máquinas agrícolas. Este descenso es bastante moderado, ya que el valor se mantiene prácticamente constante en los años 2004 y 2005, con unos índices de mecanización de 326 y 323 CV/100 ha cultivadas respectivamente.

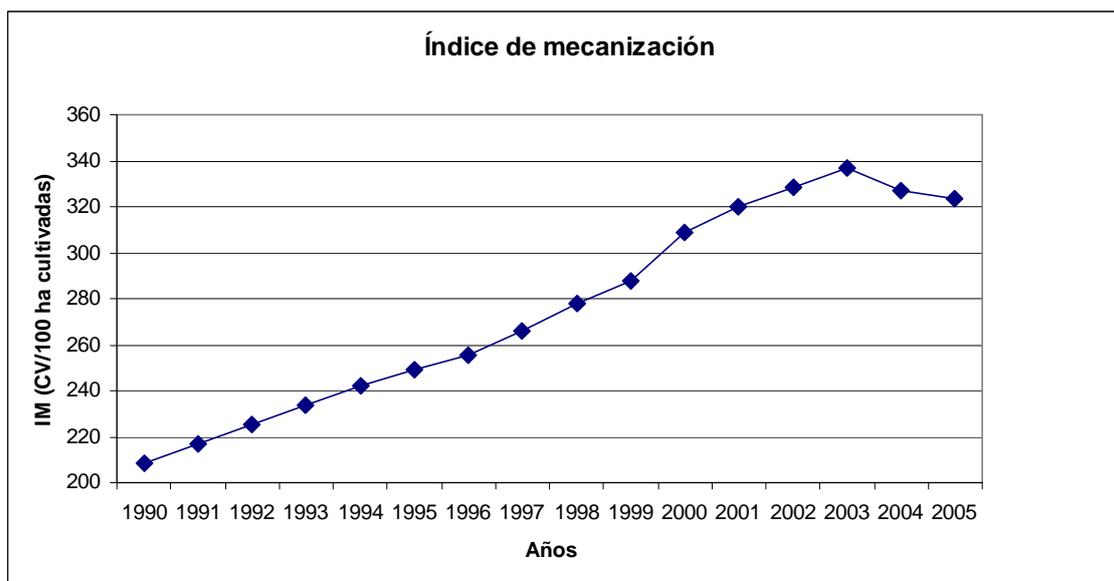


Figura nº 1. Evolución del índice de mecanización en España en los últimos años.

A partir de los años cincuenta se ha desarrollado la mecanización del viñedo, lo que ha modificado de forma considerable la viticultura, condicionando en primer lugar el marco de plantación, y en segundo lugar las formas de cultivo empleadas en extensas zonas de la viticultura mundial. El interés por limitar los costes de producción y la escasez de mano de obra han sido sin duda los dos factores que han dado un gran impulso a la mecanización vitícola. El progreso de la mecanización del viñedo ha sido, sin embargo, bastante pausado hasta los últimos años, en los que el progreso tecnológico ha sido rápido y continuo para todo el sector. Concretando más, se han desarrollado técnicas en temas como la poda y la vendimia mecánica que han exigido grandes cambios en el sector vitícola.

Como ejemplo de la evolución de la viticultura española experimentada en los últimos 50 años se puede comentar que en 1950 se empleaban unas 360 horas al año para cultivar una hectárea de viña, y en general, hoy en día, se estima que son necesarias unas 130-150 horas al año.

La enorme evolución que ha vivido la mecanización en este final de siglo ha sido uno de los principales factores del gran avance que ha experimentado la agricultura de los países industrializados.

Una vez salvado el principal objetivo de satisfacer los requisitos alimentarios básicos, nos situamos actualmente en una fase de sobreproducción en la que se necesita

reconsiderar los objetivos primarios de la producción vitícola. De aquí la paulatina conversión del imperativo del pasado de “maximizar la producción” a las condiciones del presente de prevenir una producción vitícola de calidad y “sostenible”.

Los motivos fundamentales de esta transformación tan radical están ligados al propio mercado. Como consecuencia del progreso técnico, la producción se acrecienta cada año. Sin embargo, la demanda comienza a estancarse e incluso a retraerse, y trae como resultado unos costes significativos de funcionamiento de stocks, de reposiciones, etc.

Existen además otras corrientes externas que intervienen igualmente:

- Una tendencia externa: a la sociedad cada vez le parece más importante y se preocupa más por la protección del medio ambiente; y por supuesto, la viticultura, como otros sectores de la actividad agraria, se ve afectada.

- Una tendencia interna del sector: demográficamente, el número de viticultores tenderá a reducirse de forma considerable al concluir el decenio, debido a la continua migración de la población rural a zonas urbanas, tal y como predice un artículo publicado por el Instituto de la Ingeniería de España (Morales, 2007). Este movimiento se origina puesto que existe una inestabilidad en las áreas rurales producida principalmente porque éstas se ven afectadas por las economías urbanas y por la continua expansión urbanística que provocan una reducción de los terrenos cultivables.

Resumiendo, se puede indicar que según las estrategias previstas para un futuro no muy lejano para las explotaciones vitícolas, éstas tendrán que asumir al menos tres características comunes:

1. Ser respetuosas con el medio ambiente y, como consecuencia, mantener una visión a largo plazo de una viticultura adecuada y perdurable que se inscriba en un futuro más distante.

2. Ser productivas dado que, salvo que supongamos una separación total entre producción y retribución, el producto logrado por el viticultor será, junto con el valor de producción, una de las variables fundamentales de su renta final.

3. Ser competitivas, es decir, en un mercado mucho más abierto que el actual, estar capacitadas para producir igual de bien o mejor que los “competidores” con el fin de mantener o incrementar las cuotas de mercado.

1.3.1 El coste de utilización de las máquinas agrícolas

Las máquinas agrícolas son un elemento de producción que, aunque no sufran de forma física muchos cambios durante su vida útil, desde un punto de vista económico se van consumiendo durante el proceso de cultivar el terreno para obtener cosechas. Del mismo modo que en el campo se extienden semillas, fertilizantes, agua y pesticidas, las máquinas van dejando parte de su valor económico durante su trabajo. Sin embargo, las máquinas, a diferencia de esos factores productivos, tienen una vida de varios años, por lo que es necesario distribuir sus costes sobre los diversos ciclos productivos.

Pero conocer con exactitud el coste de cada hora o hectárea trabajada por una máquina es una tarea casi imposible, ya que hay varios factores que hay que tener en cuenta, aunque se debe intentar obtener un valor que se ajuste lo máximo posible a la realidad, puesto que de ello depende el balance económico anual de cada explotación. En la agricultura moderna, donde no cabe que las labores puedan realizarse a mano, el coste de maquinaria ronda el 50% de todos los gastos que intervienen a lo largo del proceso productivo. Ahí radica la importancia de llegar a estimarlo.

El coste de una máquina sólo puede calcularse de forma exacta una vez cumplida su vida útil o tras deshacerse de ella, y eso sólo si se han ido apuntando todos los gastos que se han tenido desde el principio hasta el final; por eso hay que dejar claro que lo que se hace en este trabajo es una previsión de los costes, y que a pesar de los cálculos que se realicen, siempre pueden pasar multitud de contratiempos que alteren esa estimación. El viticultor, como empresario que es, debe realizar un balance anual para estar al tanto de la rentabilidad de su explotación.

1.4 Objetivos

La maquinaria en una explotación, como ya hemos comentado anteriormente, constituye actualmente uno de los costes de producción más elevados, llegando a ser en algunos casos incluso el coste más importante de todos, tanto por el elevado precio de adquisición del tractor y los aperos como por los elevados gastos que supone el combustible, el mantenimiento y las reparaciones. Cada vez los equipos son más modernos y complejos y todos estos gastos los van encareciendo más y más. Por toda esta problemática, en este trabajo nos vamos a marcar unos objetivos muy claros que se exponen a continuación.

- Estudiar la situación actual de una explotación de viña situada en la localidad de Tudelilla, fuente de nuestro estudio en cuanto a los costes de mecanización se refiere.

- Obtener unos métodos de cultivo para reducir los costes de mecanización, estudiando las posibles ventajas de las soluciones que se propongan a lo largo del estudio.

- Buscar la racionalización y utilización óptima de la maquinaria y del trabajo a realizar. Racionalizando podremos reducir costes de utilización de la maquinaria ya que lograremos una adecuada adaptación tractor-apero, corrigiendo desequilibrios de utilización.

- Analizar y comparar las distintas soluciones propuestas para clarificar cual de esas soluciones es la más conveniente para el problema expuesto y así poder concretar la más económica.

Pero el problema de los elevados costes de producción no es algo nuevo. Desde que se introdujo la maquinaria en las labores de la viña y los viticultores empezaron a ver cómo éstos se encarecían de forma considerable, se han buscado soluciones que tendían a reducirlos. Para tomar medidas que intenten reducir los costes relacionados con la maquinaria, lo primero que es necesario conocer es el coste de cada una de las operaciones que se llevan a cabo en la explotación que se estudie en cada caso. Pero hay que tener en cuenta que a la hora de realizar dicho cálculo existen varios factores que

intervienen en él, como son los costes propios del tractor, los costes propios de las diferentes máquinas y el gasto que supone la mano de obra.

La situación actual de la agricultura hace que los productos vitícolas estén bastante desequilibrados en lo que se refiere a su precio en relación a sus gastos. Combustibles y fertilizantes son buenos ejemplos de altos precios que provocan la caída de rentabilidad que están sufriendo las explotaciones vitícolas.

Hoy en día es complicado incrementar la productividad para aumentar el beneficio empresarial, por tanto, se debe establecer un control en los costes que se originan en cada explotación vitícola. Partiendo de este principio podemos intentar reducir los costes de varios factores:

- Fertilizantes, realizando las aportaciones en función de un análisis del suelo y de las extracciones.

- Fitosanitarios, adecuando el momento y la dosis del tratamiento.

- Agua, controlando las dosis para evitar gastos de energía innecesarios.

- Maquinaria, intentado ver las posibles ventajas de una mecanización integral.

Éste es el factor en el que nos vamos a fijar.

METODOLOGÍA

Si no se dispone de la maquinaria necesaria para realizar estas dos labores, desfondar y estercolar, se puede recurrir a utilizar maquinaria alquilada. Es necesario comentar el hecho de que resulta conveniente complementar el abonado mineral que se hace cada año con la aportación, al menos, cada tres o cuatro años, de 10-15 toneladas por hectárea de estiércol.

2.1.1 Condiciones del estudio

Hay que dejar claro que la figura del viticultor tiene gran importancia en La Rioja, por todo lo comentado anteriormente en el apartado 1.2. En esta Comunidad Autónoma son muchas las explotaciones que dedican sus tierras exclusivamente al cultivo de la vid, aunque sí que es cierto que muchas se complementan con otros cultivos, como cereales u olivar, y en menor medida con actividades ganaderas.

Las características que tiene la parcela que vamos a estudiar las hemos conseguido después de haber visitado personalmente la explotación y de haber realizado un pequeño cuestionario al viticultor sobre todos los aspectos que interesaban para la elaboración del trabajo, como tamaño de la explotación, variedades plantadas, marco de plantación, tipo de conducción, maquinaria disponible, labores realizadas en un ciclo de cultivo, etc.

Los resultados del cuestionario acerca de las características de la explotación son los siguientes:

- Localización: Tudelilla (La Rioja).
- Superficie de la parcela: 12,00 ha.
- Variedades plantadas: *Tempranillo*, exclusivamente, con D.O. Ca. Rioja.
- Marco de plantación: 3,10 metros x 1 metro.
- Tipo de conducción: las 12 ha en vaso.
- Riego: no, todo secano.
- Rendimientos: estimada en 6300 kilogramos por ha ya que la viña se encuentra en plena producción, es decir, tiene más de 5 años.
- Plantas por ha: estimado en 3200 cepas por ha.
- Coste por planta: 0,30 €por cepa.

En la Figura número 3 podemos ver la evolución demográfica de la localidad desde principios del siglo XX. En ella se puede observar como el número de habitantes se mantuvo constante durante la primera mitad del siglo, para luego sufrir un descenso continuado durante la segunda mitad, debido principalmente a la emigración del campo a la ciudad que se produjo durante esos años. En los últimos 10 años vuelve a mantenerse constante en torno a los 400 habitantes.

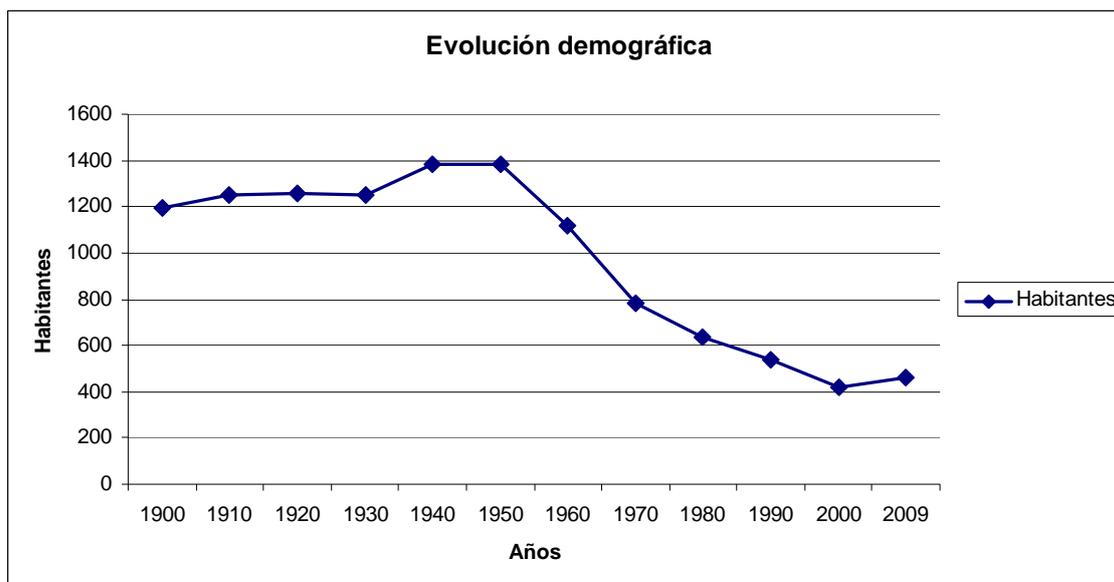


Figura nº 3. Evolución demográfica de Tudelilla de los últimos 110 años.

Se puede ver en la Figura número 4 una imagen aérea de la localización de la parcela respecto a Tudelilla. La distancia entre la finca y la población es de unos 3 kilómetros, y hay que decir que la finca tiene fácil acceso. Las 12 ha no se encuentran adyacentes, pero se localizan próximas al área marcada en el mapa.

2.2 Estudio climatológico de la zona.

Antes de realizar una caracterización climática de La Rioja, y en concreto de la localidad de Tudelilla, haremos una breve descripción de la importancia que tiene el clima para el cultivo de la vid, ya que el sabor del vino tiene relación directa con este factor. Un pequeño cambio en el clima puede variar la calidad del vino incluso entre parcelas vecinas.

2.2.1 El clima, el suelo y la vid

El clima es, junto al suelo, uno de los factores más determinantes a la hora de elegir una variedad para nuestro cultivo e influye incluso en el tipo de vino que se puede llegar a producir. La calidad del mismo puede verse afectada por las condiciones climáticas puntuales de un año. Las zonas o regiones con climas frescos, veranos templados e inviernos fríos aseguran cosechas de gran calidad, a no ser que suceda alguna inclemencia meteorológica no deseada.

Es interesante hacer una diferenciación del clima en tres estados distintos. El primero se refiere al clima de la zona o región donde el viñedo se desarrolla, denominado macroclima. El segundo hace referencia al mesoclima, que se relaciona con el suelo, la orientación, la pendiente o la proximidad de ríos. Y en tercer lugar el microclima, en el que se incluye la planta, con su altura, su forma de conducción u otros factores que actúen directamente sobre la vid.

La vid puede desarrollarse con éxito bajo los más variados y adversos macroclimas, ya sea con mucho frío, en un paisaje cubierto de nieve, o bien con mucho calor, en un paisaje casi desértico. Sin embargo, las condiciones más adecuadas son un ambiente templado y seco, con una buena luminosidad proporcionada por veranos largos, e inviernos suaves.

La temperatura es un factor muy determinante para que la vid pueda realizar sus funciones vitales, como la fotosíntesis, la respiración o la transpiración. Con temperaturas elevadas los procesos biológicos se aceleran, y en zonas de elevada altitud, con temperaturas bajas, la maduración se hace con bastante dificultad. En La Rioja se

En la Tabla número 5 se muestran los principales datos climáticos de la estación de Arnedo. El periodo tomado para estos datos es de los años 2000 a 2007. La pluviometría y la evapotranspiración (ETP) vienen expresadas en milímetros y la humedad relativa en tanto por ciento. El dato anual es el sumatorio de todos los valores mensuales. Podemos observar la coincidencia de éstos datos con la descripción antes indicada. Por ejemplo, vemos cómo en este periodo de años se asemeja el valor de precipitación que se muestra en la tabla al de la descripción climática de La Rioja respecto a los municipios de la Rioja baja; 422 mm por los 451 mm del punto anterior. Lo mismo sucede con el dato de las horas de sol, 2.193,8 por las 2.140 de la Rioja Baja.

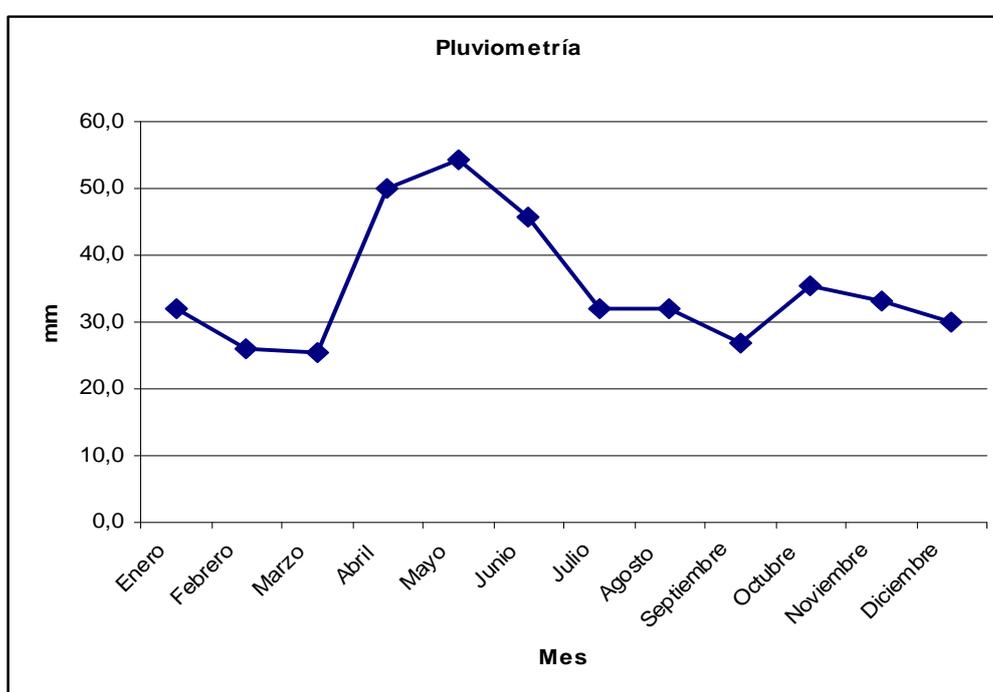


Figura nº 7. Evolución de la pluviometría a lo largo del año.

La Figura número 7 nos muestra la evolución de los valores de la pluviometría a lo largo del año. Se puede observar como dicho valor se mantiene todos los meses entre los 25 y los 35 milímetros exceptuando los meses de abril y mayo, en donde los valores se elevan por encima de los 50 milímetros, y el mes de junio, cuyo valor es de unos 45 milímetros, coincidiendo estos meses con la primavera.

La evolución de los valores de las horas de sol los encontramos en la Figura número 8. Se puede ver claramente cómo los valores van aumentando conforme avanza el año, alcanzando el máximo valor en el mes de julio. A partir de entonces vuelven a bajar. La razón de ello radica en las estaciones del año, ya que en los meses de verano

las horas de sol son máximas, y, sin embargo, los valores mínimos se alcanzan en el invierno. Esto es debido a los solsticios, que son aquellos momentos del año en los que el Sol alcanza su máxima posición meridional o boreal, es decir, una máxima declinación norte y sur con respecto al ecuador.

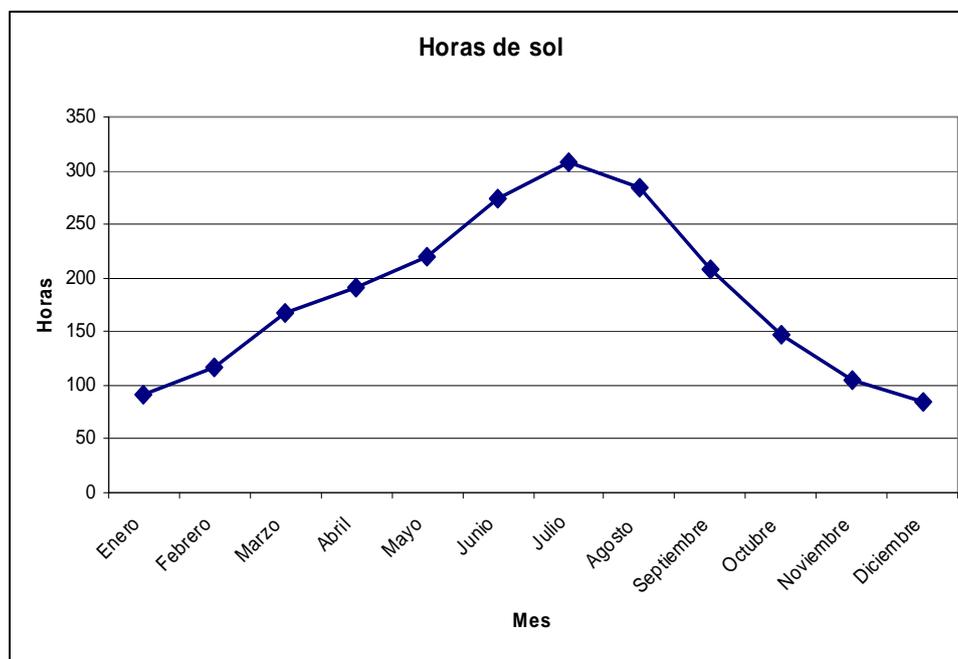


Figura nº 8. Evolución de las horas de sol a lo largo del año.

A continuación se indica los datos de la temperatura en la Tabla número 6. Todos los valores están expresados en grados Celsius (°C). La temperatura anual representa la media de los valores mensuales.

Tabla nº 6. Datos de temperaturas de la estación de Arnedo.

	Temperatura media máximas absolutas	Temperatura media de máximas	Temperatura media	Temperatura media de mínimas	Temperatura mínima absoluta
Enero	16,5	16,2	6,1	-2,4	-4,1
Febrero	18,9	16,9	6,5	-2,0	-2,8
Marzo	23,9	22,3	9,6	-0,8	-1,2
Abril	26,4	25,9	12,2	2,5	-0,7
Mayo	30,4	28,8	15,4	5,6	4,3
Junio	34,2	33,9	20,4	10,4	8,1
Julio	36,3	35,0	21,8	11,8	10,4
Agosto	36,2	35,7	21,3	11,5	10,4
Septiembre	31,6	30,0	18,5	9,0	8,1
Octubre	25,9	25,3	14,6	5,1	3,4
Noviembre	20,2	18,7	9,5	0,8	-1,2
Diciembre	17,3	16,6	6,3	-3,8	-3,6
Anual	26,5	25,5	13,5	4,0	2,7

Si nos fijamos en la temperatura media anual vemos nuevamente que se asemeja al valor de la caracterización de La Rioja, ya que tenemos 13,5 °C, por los 13,9 °C de la zona de La Rioja Baja. Los meses más calurosos son los de julio y agosto, con una media de 21,8 y 21,3 °C respectivamente. El reposo vegetativo de la vid coincide con los meses más fríos, que son diciembre, enero y febrero, que tienen una temperatura media de 6,3, 6,1 y 6,5 °C respectivamente. El periodo libre de heladas está comprendido entre abril y octubre, coincidiendo además con el periodo vegetativo de la planta, aunque no se descarta que pueda ocurrir alguna helada puntual en el mes de abril como se ve en la columna de temperaturas mínimas absolutas. Estas heladas puntuales que se producen en primavera, conocidas como heladas de irradiación, son muy peligrosas, ya que el desarrollo vegetativo de la vid es importante, con las yemas ya formadas, siendo éste el momento más vulnerable.

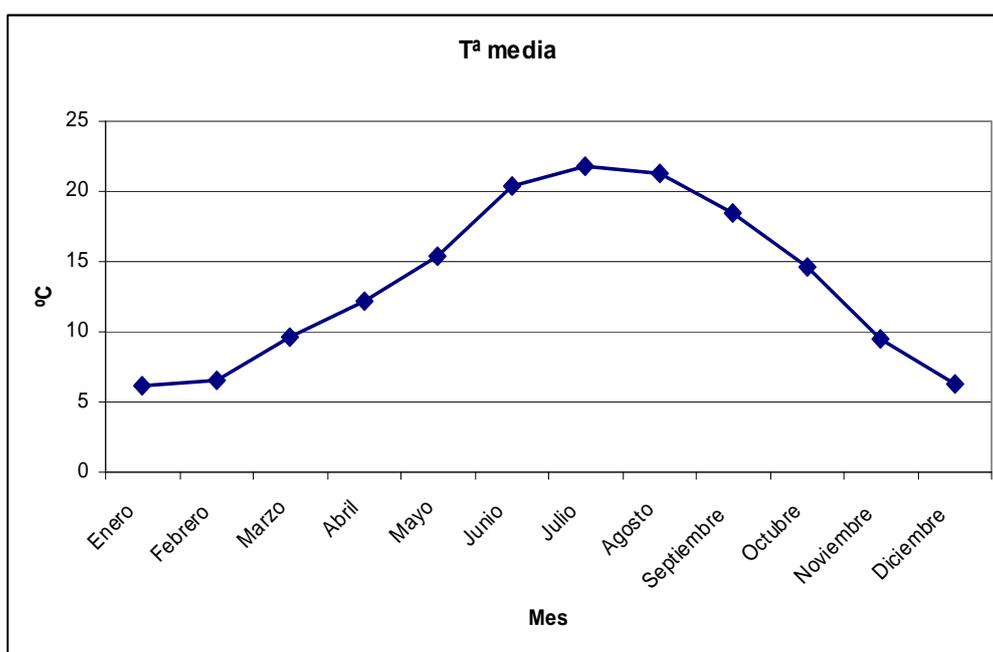


Figura nº 9. Evolución de la temperatura media a lo largo del año.

La Figura número 9 presenta la evolución de la temperatura media de cada mes con una distribución muy similar a la de la figura número 8 de las horas de sol. La explicación vuelve a ser la misma, es decir, los valores máximos de temperatura se alcanzan en verano, superando los 20 °C , concretamente en junio, julio y agosto, disminuyendo éstos en invierno, situándose la temperatura media entre los 5 y los 10 °C durante este periodo.

2.3.1 Descripción de las labores

En este apartado se detallarán el tipo de labores, tanto mecánicas como manuales, que se realizan en la viña, incluyendo además una descripción de la labor, época en la que se realiza, así como el número de veces, maquinaria necesaria y tiempo dedicado a cada labor.

Para el cultivo de la viña, que está formada en vaso, se emplea un tractor elevado, que permite realizar las labores “a caballo”, es decir, pasando la panza del tractor por encima de una línea de cepas sin dañarlas, siempre que estas no sean excesivamente altas. Los diferentes aperos, como por ejemplo el cultivador, están preparados para realizar las labores sin dañar las cepas. Otros aperos, como el atomizador o la abonadora realizan la labor suspendidos del enganche trasero del tractor, por lo que no es necesario que estén adaptados a esta formación. En la Figura número 10 se puede ver una imagen de la finca. Se ve claramente su formación en vaso, sin ningún tipo de elemento sustentador, la anchura de las calles, la pendiente que tiene, etc.



Figura nº 10. Detalle de la parcela.

Las labores comienzan en diciembre, durante el reposo invernal del viñedo, en el estado fenológico A o yema de invierno. Se realizan en este mes dos operaciones, una de abonado y otra de prepoda.

Lo primero que se realiza es un abonado de la tierra. Se aportan al suelo elementos nutritivos mientras las cepas se encuentran en el periodo de reposo invernal ya que durante los meses que dura el ciclo vegetativo y reproductor se han ido agotando las reservas del suelo. El abono mineral es granulado y se aplica en estado sólido. Para ello se utiliza la abonadora centrífuga localizadora, aperi suspendido del enganche de tres puntos trasero del tractor y accionado por la toma de fuerza. Se le acopla un brazo hueco y con una salida en la parte más baja y trasera del mismo (Figura 11), para localizar el abono en profundidad en una sola línea en el centro de las calles para no romper demasiadas raíces, con el fin de mejorar la eficacia de absorción en los nutrientes por parte de las cepas, evitando pérdidas por evaporación. Si la viña fuese joven se enterraría el abono en dos líneas en cada calle para que el abono quedase cerca de las raíces, pero al no serlo hay que pasar por el medio para no dañar las raíces. Se utilizan unos 400 o 500 kilogramos de abono por hectárea.

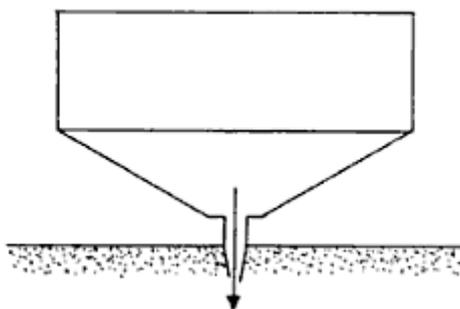


Figura nº 11. Esquema del abonado en fondo con una salida de la abonadora.

Una vez pasadas unas dos semanas desde el abonado se efectúa la labor de prepoda con una máquina arrastrada del enganche trasero llamada prepodadora. Va provista de una serie de discos de corte, que se sitúan paralelos al suelo, y cortan los sarmientos a la altura que el tractorista desee. Esta altura se regula mediante el alzamiento del tractor, dependiendo de la forma de conducción que se vaya a dar a las cepas en la poda definitiva y de la orientación lateral. Con esta máquina se consigue cortar los sarmientos bajos y los que están a ras de suelo, gracias a unos tornillos sinfín que los elevan, con lo que se logra agilizar la siguiente operación de poda manual. Con

tamaño de gota y una uniformidad adecuada al cultivo que estemos tratando y una cantidad de líquido a aplicar que esté acorde con la máquina que estemos empleando. Para aplicar los tratamientos se utilizan dos máquinas, el atomizador y el espolvoreador, también denominado en esta zona “azufradora”. Dependiendo del tratamiento que se quiera dar se emplea una u otra para prevenir el oidio y los ácaros, dos de las grandes enfermedades y plagas de la vid. En primer lugar se aplica un tratamiento con azufre usando el espolvoreador. Este primer tratamiento sirve para detener el ataque inicial desde las yemas infectadas el año anterior por el hongo *Uncinula Necator*, que causa el oidio. Los siguientes tratamientos con el espolvoreador se darán en junio y julio. El segundo tratamiento se aplica durante la floración, y tiene como finalidad proteger los racimos en un estado muy susceptible a la enfermedad, y también ayudar a la fertilización de las flores al dispersar el polen. El último se aplica en julio, entre el cuajado y el envero. El espolvoreador irá con las boquillas adecuadas. El resto de tratamientos se aplica con el atomizador. Se utiliza para tratar el mildiu, con sulfato de cobre, la polilla del racimo, la *Botrytis cinerea* o los ácaros. Entre los tratamientos debe haber una separación de 15 o 20 días, y se restringe la entrada de personal a la viña entre 1 o 2 días después de la aplicación. Estos tratamientos con el atomizador se aplican en los meses de mayo, junio, julio y agosto, aunque dependerán de la evolución de las enfermedades y de las condiciones meteorológicas. Para ello el Gobierno de La Rioja elabora boletines fitosanitarios de avisos e informaciones con los que se mantiene informados a los viticultores de cualquier enfermedad que ese año esté causando más problemas de lo normal y haya que tratarla.

Durante el periodo de crecimiento vegetativo es necesario realizar dos labores, “despampanado” y “despunte”, que constituyen lo que se denomina “poda en verde”, y que consisten en cortar brotes o trozos de sarmientos en diversas ocasiones y por varios motivos para conseguir un equilibrio entre la parte vegetativa y los órganos de producción. Algunas de las podas en verde se realizan exclusivamente a mano, mientras que otras se pueden hacer totalmente a máquina. Así, durante los meses de junio y julio se realizan estas dos labores. La primera, despampanado, se efectúa de manera manual entre los estados fenológicos F y G, inflorescencias visibles e inflorescencias separadas, respectivamente. Con esta técnica se eliminan los pámpanos nacidos del tronco, los brotes salidos de las yemas y los ramos anticipados (nietos). Esta labor es lenta, delicada y costosa. Se regula así el número de racimos, su distribución y se evita el

amontonamiento de hojas y racimos. La segunda operación, despunte, se realiza con la despuntadora entre los estados I y J, floración y cuajado, respectivamente. El despunte es la poda del extremo de los sarmientos demasiado vigorosos, cortando los que crecen hacia el centro de las calles, facilitando el paso del tractor y las aplicaciones de los tratamientos fitosanitarios. Esta operación contribuye también a regular el crecimiento de las hojas y el desarrollo de los nietos. Además, permite regular, al eliminar parte de los sarmientos, la superficie de hojas expuesta a la luz solar para obtener uvas maduras.

A finales de septiembre y comienzos de octubre, la uva alcanza su madurez, y se procede a la vendimia. El momento de la vendimia depende de factores tan diferentes como el estado sanitario de la viña, el ciclo vegetativo anual, la previsión meteorológica o el tipo de vino a elaborar. La fecha de vendimia debe asegurar una buena cosecha, es el final de una fase crucial en la que se debe conseguir que la uva esté en perfecto estado de maduración. Esta fecha se decide en función de los análisis que se hayan realizado de un conjunto de muestras en las que se estudia su acidez, su concentración de azúcares y polifenoles, y su graduación alcohólica para determinar su madurez fisiológica y fenológica. Actualmente los servicios técnicos del Consejo Regulador de la Denominación de Origen, mantienen continuamente informadas a las bodegas elaboradoras sobre estos aspectos, y son ellas las que más o menos fijan el comienzo de la vendimia. Se suele requerir la contratación de mano de obra para llevar a cabo la labor, aunque el propio viticultor también participa en ella. Es importante que la uva no sufra herida alguna al ser cortada del racimo, para evitar que se salga el mosto y comiencen los procesos fermentativos. Se ayudan del remolque del tractor, el cual van llenando según van recogiendo. Para cargarlo utilizan una pala cargadora de uva o “sacauvas”, que permite elevar la carga de manera hidráulica hasta el remolque para evitar así el gran esfuerzo físico que esta labor requiere, así como los largos recorridos de transporte para sacar la uva hacia el remolque. El transporte debe realizarse lo más rápido posible para que no se deteriore el fruto, evitando el aplastamiento de racimos, los cambios bruscos de temperatura y la oxidación del mosto, que luego repercutirán en la calidad del vino. El remolque también se utiliza para transportar otro tipo de materiales, como los abonos o las sustancias para realizar los distintos tratamientos, y así se evitan molestos viajes al almacén para rellenar el atomizador o la azufradora.

2.4 Inventario de maquinaria

En este apartado vamos a tratar de hacer una breve descripción de las máquinas empleadas en la explotación, explicando sus características técnicas. En la Tabla número 9 se indica la relación de las máquinas que se emplean para realizar las labores en la explotación de Tudelilla.

Tabla nº 9. Maquinaria empleada en la explotación.

1. Tractor
2. Prepodadora
3. Sarmetadora
4. Abonadora
5. Atomizador
6. Espolvoreador
7. Cultivador
8. Despuntadora
9. Pala cargadora de uvas
10. Remolque

2.4.1. Tractor

En general el tractor es un vehículo dotado de motor, que le sirve para desplazarse por sí mismo y remolcar o accionar las distintas máquinas que se utilizan en la agricultura. El empleado en esta explotación es un John Deere modelo 2450M. Dicho tractor tiene una potencia de 70 CV y dispone de 2 ruedas motrices, es decir, de tipo 2RM. Es un tractor elevado, es decir, un tractor cuyo bastidor se encuentra a una cierta altura con respecto al suelo con el que se puede pasar por encima de una hilera de cepas sin dañarlas, pero para ello la altura de las cepas no debe ser excesivamente alta, es decir, no superen los 80 centímetros de altura. Para elevar el cuerpo del tractor a mayor altura, puede hacerse con el sistema de reducción final o variando el tamaño de las ruedas. A continuación se muestran las principales especificaciones técnicas del mismo, aunque en el Anejo I se pueden ver todas las características más detalladamente.

- Marca: John Deere
- Modelo: 2450M

- Potencia: 70 CV
- Tipo: 2RM
- Número de cilindros: 4
- Configuración: estrecho
- Plataforma de mando: cabina
- Depósito de carburante: 95 litros
- Eje delantero o sistema de transmisión: simple tracción
- Caja de cambios: sincronizada
- Marchas de avance: 16 hacia delante y 8 hacia atrás
- Velocidad máxima 40 km/h
- Frenos: hidráulicos
- Dimensión de neumáticos delanteros: 7,50-16
- Dimensión de neumáticos traseros: 16,9 R34
- Enganche tripuntal: estándar
- TDF: 540/1000 r/min



Figura nº 12. Tractor empleado en la explotación.

El tractor de la Figura 12 es de tipo estándar, es decir, con una estructura rígida, y en el que las ruedas delanteras son directrices y las traseras únicamente motrices, pero de mayor diámetro que las delanteras. Está adaptado a las peculiaridades características del cultivo de la vid, como son las reducidas dimensiones del marco de plantación o la anchura de las calles. Se considera conveniente para operaciones ligeras y destaca por su elevada maniobrabilidad. Con él se pueden accionar máquinas agrícolas que demanden bajo esfuerzo de tracción, y diversos aperos.

Está formado por el bastidor o chasis, el motor, la caja de cambios, las reducciones finales, el diferencial, el eje trasero, los palieres, las ruedas y la toma de fuerza. Este conjunto se apoya sobre el eje delantero con articulación en un punto, lo que asegura que las cuatro ruedas se adapten a las irregularidades del terreno con ciertas garantías.

Este tractor permite realizar las operaciones de transporte y de accionamiento de pulverizadores, abonadoras, etc.

2.4.2. Prepodadora

Esta máquina se utiliza en el mes de diciembre para facilitar enormemente la poda definitiva, a la vez que soluciona totalmente la poda anticipada o prepoda, que permite que las hojas no acumulen reservas en las plantas, provocando el debilitamiento y retraso en la brotación, y que resulta obligatoria como lucha preventiva contra las heladas primaverales. En nuestro caso, la prepodadora empleada es la que se aprecia en la Figura número 13. Va engancha en la parte trasera del tractor, es de discos y se utiliza para viñas en vaso bajas.



Figura nº 13. Prepodadora similar a la empleada en la finca.

Esta máquina efectúa una poda preparatoria de fácil realización, dejando en las cepas la parte basal de los sarmientos, la más erecta, con tres o cuatro yemas para que la poda definitiva se efectúe con pulgares. Otra ventaja que ofrece es que gracias a su trabajo se facilita la entrada temprana en el viñedo, para la realización del abonado y de las labores en general.

Este modelo de prepodadora está adaptado a la forma de conducción en vaso, con podas cortas más o menos restringidas. Lleva en la parte delantera dos sinfines, uno a cada lado de la embocadura, cuya misión es levantar los sarmientos al marchar a cada lado de las cepas, conduciéndolos a dos sierras circulares de corte horizontal situadas a una altura por encima de las cepas, pasando seguidamente los sarmientos cortados a un árbol vertical giratorio, provisto de cuchillas trituradoras y centradas encima de cada sierra circular con la que giran solidariamente.

Va enganchada detrás del tractor y elevada sobre la línea de cepas, siendo accionada por la toma de fuerza del mismo, con una potencia necesaria de unos 35 kW.



Figura nº 16. Atomizador utilizado en la finca para los tratamientos.

El atomizador que vemos en la Figura número 16 es el que se utiliza en la explotación de Tudelilla. Esta máquina posee los mismos elementos que un pulverizador normal, como son la bomba, cuya misión es proporcionar un caudal de líquido bajo una presión determinada; el depósito o tanque, que se trata de un recipiente soportado por un bastidor instalado sobre los tres brazos del sistema hidráulico del tractor; circuito hidráulico, que está compuesto por una serie de conducciones o tuberías que unen el depósito a la bomba; y dos tipos de portaboquillas: uno horizontal, bajo, con boquillas de abanico para la aplicación de herbicidas, y otro circular rodeando al ventilador y en los alerones con boquillas de cono para la aplicación de insecticidas y fungicidas. Además de estos elementos comunes a los pulverizadores, posee un ventilador, que crea un chorro de aire que transporta las gotas ya formadas.

La máquina de la figura número 16 posee una capacidad del depósito de 600 litros, está formada en polietileno, posee dos alerones o difusores laterales con los que se consigue tratar dos líneas contiguas y el ventilador es multipala y de tipo axial, proporcionando gran caudal a baja presión y suministrando el flujo de aire necesario para asegurar el transporte de las gotas ya formadas.

Además de las labores de disgregación del suelo, también se emplea para las labores de eliminación de malas hierbas y para estimular la aireación e infiltración del agua. En cuanto a las condiciones de utilización, requiere suelos en tempero para lograr una disgregación eficaz del suelo.

2.4.8. Despuntadora

Esta máquina se utiliza para realizar la denominada poda en verde, en la que se suprimen la punta de los ramos que llevan hojas jóvenes y su acción favorece el cuajado, y si se efectúa después de la floración, facilita los trabajos de mantenimiento, disminuye los daños producidos por el viento, mejora la eficacia de los productos fitosanitarios y limita el crecimiento de la cepa. La máquina despuntadora empleada en la finca es la que tenemos en la Figura número 19.



Figura nº 19. Despuntadora utilizada en la explotación.

Ésta se compone de dos planos verticales de corte en dos líneas contiguas de la misma calle, soportados por un bastidor que se fija al tractor en la parte frontal para

tener una perfecta visión de la labor realizada y poder ajustar en cada momento la posición de las barras respecto a las filas de cepas.

Estos planos de corte están formados por cuchillas que giran a gran velocidad, asegurando el corte, realizando el giro de abajo hacia arriba, es decir, en sentido contrario a la tendencia natural del pámpano. Las barras de corte vertical son de 1,20 metros y disponen de 4 cuchillas de corte cada una situadas en línea. Lleva un carenado que impide posibles accidentes y las proyecciones de las materias vegetales cortadas.

El accionamiento de las cuchillas es hidráulico, utilizando el circuito de aceite a presión del tractor. De forma hidráulica también se puede regular la inclinación y separación de los planos de corte, la altura y velocidad de las cuchillas.

2.4.9 Pala cargadora de uva (sacauvas)

Esta máquina se emplea durante la vendimia, para facilitar la carga del remolque para su posterior transporte a la bodega. Con este dispositivo se consigue aumentar el rendimiento de las operaciones de vendimia manual. Vemos en la Figura número 20 la pala cargadora que se emplea en la finca.



Figura nº 20. Detalle de la pala cargadora de uva.

La pala cargadora de uva utilizada en la finca es un recipiente de 600 kilogramos de capacidad que va suspendida en la parte delantera del tractor y que mediante un accionamiento hidráulico permite subir, bajar y voltear la carga dentro del remolque.

Este apero junto al tractor acompaña a los vendimiadores dentro de las calles del viñedo, y una vez que está lleno, sale a descargar en el remolque que está situado fuera del mismo. Se evitan de esta manera el gran esfuerzo que se tendría que realizar para elevar la carga de forma manual al remolque y los recorridos hasta el mismo.

2.4.10. Remolque

El remolque es uno de los aperos más utilizados en la agricultura ya que permite realizar las operaciones de carga y transporte de todo tipo de materiales. Está formado por una plataforma horizontal rodeado en su contorno por paredes laterales de 60 centímetros de altura. Estas paredes laterales pueden montarse y desmontarse, con lo que se puede aumentar la capacidad de la caja del remolque.

El remolque que vemos en la Figura 21 tiene una capacidad de 4.000 kilogramos y es de un eje semisuspendido al tractor.



Figura nº 21. Remolque empleado en la finca.

Este apero sirve para transportar cualquier material con distintas adaptaciones, puede transitar por todos los terrenos, está adaptado en tamaño y dimensiones de huella

al tractor para que éste pueda arrastrar al remolque con facilidad y su descarga puede realizarse de forma rápida y sencilla.

El remolque posee un sistema de frenado denominado “frenos por inercia”, esto quiere decir que el frenado del remolque utiliza las fuerzas provocadas por el empuje del remolque al tractor.

2.5 Método de cálculo del coste de las labores

Realizaremos en este punto del trabajo la explicación del método de cálculo que se utilizará para calcular el coste de las labores agrícolas realizadas en la finca de Tudelilla. Este mismo método se aplicará para obtener los costes de las labores de las alternativas que se estudien posteriormente.

Para poder realizar el cálculo del coste horario de las distintas máquinas que aparecerán a lo largo del trabajo, es necesario saber el número de horas totales de funcionamiento durante la vida útil de la máquina que ésta ha utilizado en el cultivo de la vid. Como ya se ha explicado en el apartado 1.3.1 realizaremos una estimación de estas horas.

2.5.1. Introducción

Calcular el rendimiento económico que se obtiene en una explotación agrícola o en un cultivo no es tarea fácil, ya que para ello se deben seguir varios pasos. Éstos, de forma resumida, son:

- conocer los ingresos, tanto los obtenidos por la producción multiplicada por el precio de venta como los pagos compensatorios o ayudas directas recibidas por la Unión Europea. El sumatorio de estas dos cantidades se denomina **producto bruto**.

- calcular los gastos de las materias primas, donde se engloban los abonos, los productos fitosanitarios, etc. Todos estos gastos, junto con los arrendamientos, seguros de cosechas, etc. constituyen los gastos directos, los cuales, restándolos al producto bruto, obtendremos el **margen bruto**.

- también habrá que calcular los costes de maquinaria, tanto los producidos por la maquinaria propia, en la que se tiene en cuenta la mano de obra del conductor, que generalmente es el propio viticultor, como por la alquilada.

- calcular el coste de la mano de obra, en el que se engloban los sueldos, seguridad social, seguros de accidente, etc. de los trabajadores contratados.

- estos dos costes de maquinaria y mano de obra, restados al margen bruto nos da el **margen directo**.

- por último, se calcula los gastos generales de la explotación, como son contribución, seguridad social, seguros de accidente, interés del capital circulante, etc. del empresario. Restando estos gastos al margen directo, obtenemos el **margen neto** de la explotación. Este comprende por un lado el sueldo que debe tener el viticultor y por otro el beneficio de la explotación.

Dada la importancia actual de la mecanización, conocer el coste de realización de las labores agrícolas tiene mucha importancia para poder calcular el rendimiento económico de una explotación. Pero el cálculo del coste de una labor comprende varios pasos:

- primero habrá que conocer el coste horario de las diferentes máquinas que intervengan en la labor, generalmente el tractor y un apero.

- también habrá que considerar el sueldo del tractorista, ya que debe tener una remuneración por el trabajo que está realizando.

- con la suma de estos dos datos se obtiene el valor del trabajo realizado. Pero el viticultor es también empresario de su explotación, por lo que de esa labor debe obtener un beneficio empresarial que habrá que sumar a los costes. Sin embargo, si el trabajo lo realiza en su propia explotación puede no tener en cuenta este beneficio, que se acumulará en el margen neto.

- por último, ya que los datos económicos se expresan en unidad de superficie, habrá que conocer el rendimiento horario del conjunto tractor-apero, que está expresado en horas/hectárea. Si multiplicamos este dato por el coste horario total, obtendremos el coste de la labor por hectárea.

2.5.2 Cálculo del coste horario

Calcular de forma exacta el coste horario real de una máquina solo es posible cuando se ha alcanzado el final de su vida útil o tras su venta, siempre y cuando se hayan anotado minuciosamente todos los gastos efectuados. Es entonces cuando se conoce el número de horas exactas que ha dedicado la máquina a una labor, el coste de mantenimiento, etc. Sin embargo, el viticultor necesita conocer ese dato desde el inicio de la actividad de la máquina, por lo que se debe realizar un estudio del coste horario de una forma aproximada desde el principio.

Esta aproximación se va a realizar con un método de cálculo denominado de “amortización combinada”. Este método, que ha sido aceptado por algunos técnicos españoles y de otros países de Europa por considerarlo más adaptado a nuestras condiciones, propone un cálculo combinado de la amortización, en el cual interviene tanto la hipotética vida útil como las horas reales de utilización de las máquinas.

Para realizar el cálculo del coste horario de un tractor o una máquina se necesitan conocer dos tipos de datos:

- los inherentes a la máquina cuyo cálculo se va a realizar, como son el valor de compra (valor que figure en la factura de compra), la potencia de inscripción (para tractores y máquinas autopropulsadas), consumo horario de carburante, capacidad de trabajo de las labores para máquinas autopropulsadas (expresado en hectáreas/hora) y trabajo anual (expresado en horas, hectáreas, viajes, etc.)

- otros datos que vienen dados en unas “Tablas de Datos para el cálculo del coste horario” (Anejo XI). Estos datos se han generado a través de encuestas y estudios de gestión de maquinaria realizados por el I.T.G. Agrícola y de las CUMA del sur de Francia. Estos datos son horas de desgaste, años de desuso, superficie de alojamiento,

coste de mantenimiento y reparaciones y capacidad de trabajo (calculada de forma orientativa en caso de que se desconozca el dato real).

La capacidad de trabajo teórica es la que realiza una máquina o apero si trabaja sin ningún tipo de interrupción, a su velocidad normal de trabajo y cubriendo siempre la totalidad de la anchura teórica. Esta capacidad de trabajo puede alcanzarla una máquina en distancias cortas. Se expresa en hectáreas por hora (ha/h) para todo tipo de máquinas y aperos en el campo.

$$C_{tt} = \frac{a \times v}{10}$$

Donde:

- C_{tt}: capacidad de trabajo teórica, expresada en ha/h
- a: anchura de trabajo, expresada en metros
- v: velocidad normal de trabajo, expresada en km/h

La capacidad de trabajo efectiva es menor en la utilización práctica de la máquina, como consecuencia de los tiempos perdidos en las vueltas de las cabeceras de la finca, solapamiento de labores, carga y descarga de productos, etc. Resulta así evidente la ventaja de parcelas grandes, especialmente las rectangulares alargadas, ya que los giros en las cabeceras se reducen y por tanto se reducen también los tiempos muertos, logrando una correcta organización de las labores para obtener buenos rendimientos. El cociente entre la capacidad de trabajo efectiva (C_{te}) y la capacidad de trabajo teórica (C_{tt}) nos da el rendimiento efectivo de campo (μ_e).

A veces el valor que se conoce es el rendimiento horario, que es el inverso de la capacidad de trabajo, y está medido en horas/hectárea.

El cálculo del coste horario se divide en tres partes. Por un lado se calculan los gastos fijos, es decir, los que se derivan de la propiedad de la máquina sin depender del número de horas o hectáreas trabajadas; se calculan por año (€año). Para pasar este valor a €/hora basta con dividir el dato de gastos fijos entre el número de horas de trabajo al año de la máquina. Por otro lado se calculan los gastos variables, que son aquellos que se derivan por la utilización de las máquinas, y se calculan por hora de trabajo (€/h). Por último, sumando estos dos gastos se obtiene el coste horario.

2.5.2.1 Gastos fijos

Éstos se dividen en cuatro apartados que hay que calcular, y que son amortización, intereses del capital invertido, alojamiento y otros gastos.

1- Amortización. Cuando adquirimos una máquina para la explotación se producirá un envejecimiento de la misma y tendremos que invertir más dinero en cambiarla al cabo de un tiempo. Para poder prever esto, se crean las amortizaciones, que son una especie de dinero que se reserva para cambiar la maquinaria depreciada por otra similar cuando sea necesario para poder continuar con la actividad, pretendiendo recuperar el dinero invertido en ella para poder reembolsar el crédito de inversión. Para su cálculo se tiene que tener en cuenta dos aspectos.

- el desgaste orgánico del equipo, que conlleva generalmente una disminución de rendimientos que desencadena en el abandono del equipo al finalizar su vida útil. Se calcula dividiendo el valor de compra entre el número total de horas de funcionamiento, dato indicado en las tablas (Anejo XI). En este caso, para conocer el coste por año (euros/año) habrá que multiplicar el resultado por las horas anuales de trabajo de la máquina.

- el desuso por envejecimiento, u obsolescencia, debido a la pérdida de productividad y competitividad al enfrentarse al trabajo que realizan modelos más modernos que disponen de tecnología más actual. Éste se calcula dividiendo el valor de compra entre los años de envejecimiento, dato que también encontramos en las tablas del Anejo XI.

Sumando estos dos conceptos hayamos la amortización total anual. Al dividir el valor de compra entre este dato obtendremos el periodo de amortización de la máquina.

Un tercer aspecto que podría considerarse es el de la inflación, pero al ser de tipo coyuntural y no poder anticipar su valor no se tendrá en cuenta a la hora de hacer los cálculos.

2- Intereses del capital invertido. Al adquirir una máquina se invierte una cantidad de dinero en ella. El interés de ese dinero inmovilizado en una máquina es un coste de la misma, ya que el viticultor no podrá disponer de él durante la vida útil de la máquina. Para calcularlo se considera el valor medio de la inversión, es decir, la mitad del valor de adquisición más el valor residual, estimado este último en un 20% del valor de compra. A este valor medio se le aplica la tasa de interés que consideremos oportuna en el momento de efectuar los cálculos.

Para calcular el valor medio basta con aplicar la siguiente fórmula:

$$Vm = \frac{Vc + (Vc \times 20 / 100)}{2} = \frac{Vc + (Vc \times 0,2)}{2} = \frac{Vc \times 1,2}{2} = Vc \times 0,6$$

3- Alojamiento. A pesar de que los almacenes o naves que se construyen para albergar la maquinaria no se utilizan exclusivamente para ellas, ya que también se almacenan distintos productos, hay que asignar un coste proporcional de alojamiento a cada máquina correspondiente a la superficie necesaria para su estacionamiento y correcta maniobrabilidad, que compense el hecho de que se ha invertido dinero en una construcción que ella ocupa parcialmente durante varios años. Dicho almacén conlleva una serie de gastos, tanto fijos como amortización, intereses, contribución, etc., como variables, mantenimiento, agua, luz, etc.

Como coste de alojamiento se estima un gasto anual de 6,00 €/m² de superficie construida. En las “Tablas de Datos” se expresa la superficie necesaria para guardar cada tipo de máquina.

4- Otros gastos. Aquí habrá que contemplar los gastos anuales de seguros (accidentes, incendio, etc.), tasas, impuestos, permisos, etc. que vienen ocasionados por la posesión o por la circulación de las máquinas, así como otros gastos difíciles de determinar que pueden tener las máquinas agrícolas. Para facilitar los cálculos, suponemos que éstos solo afectan a los tractores y máquinas autopropulsadas, y como valor medio tomaremos 0,60 €/CV y año.

2.5.2.2 Gastos variables

Éstos los dividiremos en dos apartados:

1- Carburante. Valor que puede utilizarse, o bien el dato del consumo real medio en el supuesto de que se conozca, o bien el que figura en las tablas del Anejo XI, que nos indica el consumo en condiciones medias de utilización. Es obvio que este gasto sólo es aplicable a los tractores y máquinas autopropulsadas, ya que el resto de aperos arrastrados no consumen carburante. Este valor, que se expresa en litros/hora (l/h), se multiplica por el precio de mercado actual del gasóleo agrícola.

2- Mantenimiento y reparaciones. Aquí se engloban todos los gastos variables de las máquinas como pueden ser aceites, grasas, neumáticos, averías, etc. Para los tractores este dato está ligado con el volumen de carburante consumido, siendo de 0,30 €por litro consumido para tractores de simple tracción, y de 0,35 €por litro consumido para los de doble tracción. Este valor está expresado por hectáreas en el caso de las máquinas, así que se multiplica por la capacidad de trabajo del apero o máquina para convertirlo en coste por hora. Los valores correspondientes se pueden encontrar también en las tablas del Anejo XI.

2.5.3 Cálculo del coste de una labor por hectárea.

A la hora de realizar una labor hay que tener en cuenta los tres elementos que intervienen en ella, y que son el tractor que se utiliza, el apero que lleva acoplado y el tractorista que conduce el tractor y realiza la labor. Por ello, habrá que tener en cuenta los costes horarios de estos tres elementos mencionados para calcular el coste de la labor.

Si se utiliza una combinación de aperos en una misma pasada se calcula el coste horario de cada uno de ellos por separado y se suman.

En la mayoría de labores únicamente interviene el tractorista, pero en otras se necesitan más operarios, así que habrá que saber cuántas personas intervienen en la labor y cual es su salario para conocer el coste horario total de la mano de obra.

Como ya se ha indicado se puede considerar el beneficio que obtiene el viticultor por su actividad empresarial, además del sueldo por su labor como tractorista. Para calcular el rendimiento económico del cultivo hay que transformar el coste horario (€/hora) en coste por superficie (€/ha), y para ello basta con multiplicar el valor del coste horario total por el rendimiento horario de la labor.

Conocer el coste por hectárea es de suma importancia para el viticultor ya que le permite saber cuanto le cuesta mecanizar un cultivo al sumar los costes de todas las labores y comparar el coste de su labor con el coste realizado por una empresa o por otro viticultor, viendo la posibilidad de alquilar la maquinaria necesaria para desarrollar el trabajo. Sin embargo, con anterioridad, habrá que analizar otros factores como disponibilidad de equipos en la zona, momento adecuado de realización, etc., que también tienen su importancia. Estos cálculos los puede hacer también antes de comprar un tractor o una máquina nueva para saber cual va a ser el coste que esa adquisición le va a suponer a su explotación y conocer la rentabilidad, para no realizar una inversión que no le compense.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Introducción

Ya que uno de los objetivos del trabajo es intentar llevar a cabo una reducción en los costes asociados a la maquinaria, por ser uno de los principales gastos que se originan en la actividad agrícola, el primer paso es conocer el coste de cada una de las operaciones que se realizan en la explotación vitícola.

A la hora de cuantificar el coste de cada una de estas labores agrícolas es necesario tener en cuenta por un lado los costes inherentes al tractor, por otro lado los costes inherentes a la máquina, y por último la mano de obra.

Para calcular los costes de la explotación de Tudelilla se va a utilizar el método de cálculo explicado en el apartado 2.5. Así mismo, se empleará también el mismo método para el cálculo de las alternativas de cultivo que se planteen.

En esta parte del trabajo calcularemos los gastos que se producen en la explotación que estamos estudiando, y posteriormente se plantearán otro tipo de sistemas de cultivo de los que analizaremos su rentabilidad y su viabilidad, comparándolos entre ellos.

3.1.1 Costes de implantación de un viñedo en vaso y en espaldera

Antes de comenzar, hay que tener en cuenta los costes que conllevan la plantación del viñedo en una formación o en otra. En este trabajo se han calculado los costes desde el año 0, y cabe destacar que los costes de este año más los de los años 1, 2 y 3, al menos algunos de ellos, son costes de implantación del cultivo que habrá que amortizar en los años de producción, que se estima que son iguales a los del año 4.

Hay que considerar que los costes del resto de años durante los cuales la viña se encuentre en producción serán iguales a los del año 4, ya que para ese año la viña ya está establecida y con una producción normal, ya que el año 3, a pesar de entrar en

pérdidas económicas o las reducciones de utilidades son comunes debido a las declinaciones cíclicas o eventuales de los precios de los productos agrícolas. A cambio del pago de una prima o cuota periódica el agricultor puede esperar que el seguro cubra total o parcialmente sus pérdidas.

En los datos referentes a maquinaria propia se incluyen los gastos del tractor y de los aperos que posee el propio viticultor, considerando los rendimientos y costes horarios que se utilizan y calculan en los Anejos IV y V respectivamente según la formación sea en vaso o en espaldera. Cabe destacar que ya está contabilizado el coste de mano de obra del viticultor como tractorista en los datos del coste horario. Los datos de maquinaria alquilada se corresponden con las máquinas que no pertenecen al propio viticultor y que tiene que alquilar a una empresa o a terceros.

Los datos referidos a la mano de obra se corresponden con las labores que se realizan manualmente con la intervención de peones, como son la plantación, la poda, la vendimia o la colocación de tutores. Para la fijación del coste horario de la mano de obra, y de la mano de obra del tractorista, se ha empleado el Convenio Colectivo de Trabajo de la provincia de La Rioja para el año 2009.

En otros gastos se incluyen la contribución, derechos de plantación, derechos de bodega, gastos de plantación para el año 4, seguridad social del empresario y reposición de la espaldera. La contribución se refiere al Impuesto sobre Bienes Inmuebles, que es un impuesto que grava la propiedad de los bienes inmuebles, ya sean rústicos o urbanos. Su carácter es municipal y se devenga anualmente. Los derechos de plantación se refieren a la facultad del viticultor de poder plantar legalmente nuevas vides, tras haberle otorgado la administración previa solicitud, derechos de nueva plantación, pagándose únicamente el primer año. Encontramos también en el apartado de otros gastos el coste denominado Derecho de Bodega. El viticultor, al pertenecer a una bodega cooperativa para elaborar y comercializar el vino embotellado, debe abonar una cantidad anual por el mero hecho de pertenecer a ella, para poner en funcionamiento la producción del vino, coste que se denomina en las tablas “Derecho de Bodega”. Este coste será el mismo para todos los años y es independiente de que la viña sea en vaso o en espaldera. El coste denominado “reposición espaldera” se ha estimado en un 5% del valor de los elementos que la componen. En los años 0, 1, 2 y 3 se separan los gastos

- Aumento del contenido de materia orgánica del suelo, y del nivel de macronutrientes, en particular del nitrógeno, cuando se trabaja con especies de leguminosas fijadoras de este elemento.

- Control del vigor de la vid, asociando un estrato herbáceo capaz de competir por el uso de agua y nutrientes.

- Contribución al mantenimiento y/o a la mejora de las características físicas del suelo, en especial de la estructura, porosidad, capacidad de infiltración del agua y evita o mitiga la compactación del suelo. La cubierta vegetal permanente mejora la consistencia del suelo para el paso de la maquinaria.

- Contribución a la disminución de la población de malezas de difícil control.

- Control de nemátodos que dañan la vid.

Las cubiertas vegetales cumplen su función siempre que su periodo de crecimiento sea en invierno y primavera, ya que la competencia por el agua es prácticamente nula. Hasta el cuajado del fruto, la vid necesita sólo unos 30 l/m² para cubrir sus necesidades hídricas.

La hierba debe cortarse periódicamente (segado o desbrozado) para mejorar las condiciones sanitarias del cultivo. La hierba cortada se deja sobre el suelo y se crea un biotopo que convierte la materia orgánica en humus, lo que aumenta su fertilidad y su resistencia a la degradación (erosión, compactación).

La implantación de una cubierta vegetal está en línea con las recomendaciones de la Unión Europea a través de la Política Agraria Común (PAC). En concreto, la lucha contra la erosión en medios frágiles promovida por la PAC fomenta la medida siguiente para cultivos leñosos en laderas: “En las parcelas con pendientes medias superiores al 10% y con suelos de permeabilidad insuficiente, para evitar los problemas de escorrentía, será obligatorio el establecimiento de cubiertas vegetales en el centro de las calles, que cubran un mínimo del 50 % de la superficie, a partir de la flora espontánea o recurriendo a la siembra de especies cultivadas, siendo en todo caso obligatoria la

El único cambio con respecto al sistema establecido en espaldera es el del cultivador por una desbrozadora. Dicha máquina será de segunda mano, de la marca Suire (Figura número 22). La inversión total en este caso será de 51.700 euros.



Figura nº 22. Nueva desbrozadora adquirida.

Los rendimientos y capacidades de trabajo de las labores son los mismos que hemos visto en la Tabla número 13. La labor de control de la cubierta vegetal con la desbrozadora tiene una capacidad de trabajo de 1,05 hectáreas a la hora, y un rendimiento horario de 0,95 horas por hectárea, como figura en el Anejo XI (tablas de datos). En el caso del remolque, al sufrir cambios en cuanto al número de viajes necesarios durante la vendimia, ya que ha disminuido la producción con respecto al sistema en espaldera, y en los transportes varios, vemos en el Anejo VI que ahora su rendimiento horario es de 5,50 h/ha para el transporte de la uva y de 0,92 h/ha para el transporte de los productos fitosanitarios y fertilizantes. Los rendimientos de las demás máquinas siguen siendo los mismos que en la Tabla número 13.

Debido a estos cambios, las horas totales de utilización de alguna máquina, y por tanto del tractor sí que sufren alguna alteración, por lo que en la Tabla número 26 vemos dichos datos.

3.4.3 Espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz

La recolección es una de las pocas labores de cultivo en la que se pueden reducir costes, ya que el resto de consumos intermedios, como fertilizantes, fitosanitarios, gasoil, etc., aumentan sus precios de mercado, y sin embargo, los precios de la uva permanecen estables, e incluso, en estos periodos de crisis general, se prevé que dichas cotizaciones sufran algunas reducciones (Fernández, 2009). Por ello, los viticultores tienen pocas vías para limitar los gastos, y una de ellas es la recolección mecanizada.

La correcta utilización de la vendimiadora implica un importante ahorro en los gastos de recogida, y por tanto, en los costes totales de cultivo, lo que supone un mayor margen de beneficio para el viticultor.

Ya que el objetivo de la viña en espaldera es el de mecanizar todas las labores vamos a analizar el caso de que el viticultor adquiriese toda la maquinaria, es decir, comprase las máquinas para las labores en las que en los casos anteriores necesitaba realizar manualmente en las formaciones en espaldera. De esta forma necesitaría comprar una prepodadora para espaldera y una vendimiadora. Sin embargo, a la hora de elegir una vendimiadora surge ante el viticultor una duda, adquirir una vendimiadora automotriz o una arrastrada. Por ello vamos a analizar los dos casos, comenzando por la automotriz.

Al igual que sucedía con el resto de maquinaria, el coste horario real derivado de la compra de la prepodadora y de la vendimiadora, sea automotriz o arrastrada, únicamente puede conocerse de forma exacta anotando todos los gastos realizados durante sus vidas útiles, por lo que volvemos a estimar ese coste en este apartado.

El rendimiento de las máquinas vendimiadoras depende directamente del estado de maduración de la uva, de la variedad, de la instalación de la espaldera, de la producción por cepa, de la forma y tamaño de la espaldera, etc.

La corta duración de la vendimia impide que las vendimiadoras dediquen más horas, ya que su trabajo se ve acotado en el tiempo, aunque en los últimos años, gracias a la polivalencia de algunas máquinas, se hayan adaptado algunas máquinas para su uso

Tabla nº 34. Desglose del coste total de maquinaria propia expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.

Labor	Ch Tractor (€/hora)	Ch maquinaria (€/hora)	Mano de obra (€/hora)	Rhr (hora/ha)	Total (€/ha)
Abonar	15,87	5,62	6,90	1,75	49,67
Prepodar	15,87	47,72	6,90	1,00	70,48
Sarmentar	15,87	4,10	6,90	3,33	89,48
Abonar	15,87	5,62	6,90	1,75	49,67
Tratar con herbicida	15,87	10,96	6,90	0,80	26,98
Eliminar las malas hierbas	15,87	4,91	6,90	0,90	24,91
Tratamiento en polvo con fungicida	15,87	5,93	6,90	1,50	43,02
Tratamiento líquido con fungicida	15,87	10,96	6,90	0,80	26,98
Acondicionar el terreno	15,87	4,91	6,90	0,90	24,91
Tratamiento en polvo con fungicida	15,87	5,93	6,90	1,50	43,02
Tratamiento líquido con insecticida	15,87	10,96	6,90	0,80	26,98
Despuntar	15,87	13,56	6,90	2,00	72,65
Tratamiento en polvo con fungicida	15,87	5,93	6,90	1,50	43,02
Tratamiento líquido con fungicida	15,87	10,96	6,90	0,80	26,98
Eliminar las malas hierbas	15,87	4,91	6,90	0,90	24,91
Tratamiento líquido con fungicida	15,87	10,96	6,90	0,80	26,98
Vendimiar	0,00	1.653,90	6,90	1,40	2.325,13
Transporte uva	15,87	21,93	6,90	6,00	268,19
Transporte varios	15,87	21,93	6,90	1,00	44,70
Total gastos maquinaria propia:					3.308,69

En este caso el coste total es muy elevado, ya que el uso de la vendimiadora lo eleva hasta los 3.308,69 €/ha, y como veremos en la tabla de ingresos y gastos, ocasionará un problema. El hecho de que la labor de vendimia tenga un coste tan alto responde a la problemática comentada anteriormente del corto tiempo de utilización de la vendimiadora, su difícil amortización y su elevado precio de adquisición. Al ser automotriz no se tiene en cuenta el coste horario del tractor, reflejado en la tabla con un 0 en esa columna.

En la Tabla número 35 se muestra el coste de las labores manuales. Ya hemos indicado que el número de horas es más bajo que en las alternativas anteriores, por lo que el coste también es menor, siendo éste de 449,18 €/ha.

Tabla nº 35. Coste total de mano de obra expresado en euros por hectárea para la formación en espaldera con mecanización integral con vendimiadora automotriz.

Labor	Rhr (hora/ha)	Coste horario (€/hora)	Coste (€/ha)
Poda en seco	40	6,07	242,80
Poda en verde y manejo vegetación	34	6,07	206,38
Total gastos mano de obra (€/ha):			449,18

Al sumar los costes de las labores manuales y mecánicas, tenemos un valor de 3.757,87 €/ha. Es un coste demasiado elevado, ya que si sólo se tienen en cuenta los ingresos de la venta de uva se generan pérdidas estimadas en 978,42 €/ha, como vemos en la Tabla número 36.

Tabla nº 36. Desglose de ingresos y gastos en un año de cultivo con mecanización integral con vendimiadora automotriz.

	CONCEPTO	IMPORTE (€/ha)	
INGRESOS	Venta de uva	7.700 kg/Ha x 0,58 €/kg	4.466,00
	Producto bruto		4.466,00
GASTOS	Costes materias primas	445,68	
	Seguros	223,30	
	SUB TOTAL		668,88
	Margen bruto		3.797,12
	Costes maquinaria	3.308,69	
	Costes mano de obra	449,18	
	SUB TOTAL		3.757,87
	Margen directo		39,25
	Gastos generales	517,67	
	SUB TOTAL		517,67
	Margen neto		-478,42
	Sueldo	500,00	
Beneficio		-978,42	

Para intentar reducir estas pérdidas se podrían plantear soluciones como alquilar la vendimiadora a otros viticultores para facilitar su amortización, adquirir una vendimiadora arrastrada de menos coste, alquilar a una empresa de servicios la vendimiadora o asociarse en una CUMA para poder adquirirla y no soportar esa inversión el viticultor solo. Son estos tres últimos casos los que vamos a analizar.

3.4.4 Espaldera con mecanización integral con vendimiadora arrastrada

La otra opción de mecanizar todo el cultivo es la de adquirir una vendimiadora arrastrada, como se ha comentado anteriormente. Esta máquina es más barata que la automotriz, lo que hace que la inversión inicial se reduzca con respecto a la alternativa anterior. En la Tabla número 37 vemos que el valor total es de 114.140 euros.

Los rendimientos horarios y las capacidades de trabajo vuelven a coincidir con las indicadas en la Tabla número 13.

Las horas de trabajo de cada máquina, el número de pases y las horas totales del tractor las vemos en la Tabla número 42. En este caso las horas de las máquinas son las mismas que en las dos situaciones anteriores, pero disminuyen las horas de utilización del tractor, hasta las 324, al realizarse menos operaciones, ya que al alquilar labores, la empresa utiliza su propia maquinaria y estas horas no se contabilizan en este apartado.

Tabla nº 42. Horas de trabajo anuales de cada máquina para la formación en espaldera con pre poda y vendimia alquiladas.

Máquina (nº pases)	Horas de trabajo anuales
Abonadora (2 pases)	42
Sarmentadora	40
Atomizador (5 pases)	48
Cultivador (3 pases)	33
Espolvoreador (3 pases)	54
Despuntadora	24
Remolque (36 viajes)	84
TRACTOR	324

El tiempo empleado en las labores manuales no sufre ninguna variación con respecto a las dos alternativas anteriores, por lo que coinciden con las expresadas en la Tabla número 33, es decir, 40 horas para la poda en seco y 34 para la poda en verde y manejo de la vegetación, con un total de 74 horas.

El desglose del cálculo del coste total de las labores mecánicas con maquinaria propia también disminuye, como se refleja en la Tabla número 43. Dicho coste asciende hasta los 920,89 euros por hectárea. En el Anejo IX vemos los datos del coste de las labores más detalladamente.

mejor aprovechamiento de la energía consumida en las explotaciones, lo que supone un importante beneficio económico para los agricultores, así como las consiguientes mejoras medioambientales. Estos hechos han sido comprobados por el ITG Agrícola tras 9 años de estudios comparativos (Pérez de Ciriza, 2004). En este plazo de tiempo se han comparado los consumos de carburante de los tractores en las explotaciones individuales y posteriormente cuando formaron la CUMA, realizando las mismas labores.

Una CUMA es una Cooperativa de Utilización de Maquinaria Agrícola en común, cuyo objetivo único consiste en la adquisición y utilización en común de maquinaria y equipos agrícolas en las explotaciones agropecuarias de los socios, con el fin de reducir sus costes de producción. El número mínimo de socios debe ser 5 y para recibir subvenciones es necesario que dos tercios de los socios sean Agricultores a Título Principal (A.T.P.). Éstas pueden llegar hasta un máximo del 35% del total de la inversión, sin IVA, aunque no se tienen en cuenta en este trabajo.

En este trabajo vamos a estimar que se unen 5 socios para crear una CUMA para adquirir una vendimiadora automotriz, en la que todos ellos tienen una viña en espaldera de 12 hectáreas cada uno, formando una explotación de 60 hectáreas. De esta forma el precio de mercado de esta máquina se reparte directamente entre cada uno de los socios en partes iguales, ya que todos tienen la misma superficie de cultivo. En el caso de que esto no fuese así, la inversión a realizar iría en proporción al tamaño de la explotación de cada socio.

El equipo necesario para el cultivo de la viña será el mismo que encontramos en la Tabla número 31 del apartado del cálculo de mecanización integral con vendimiadora automotriz, con la salvedad de que el precio de adquisición de ésta se ha repartido entre los 5 socios. Por lo tanto, la parte del precio de la vendimiadora automotriz será en este caso de 25.000 € con lo que la inversión total se reduce hasta los 79.140 €

Los datos de rendimientos horarios de la maquinaria y de las horas de utilización del tractor no sufren ninguna variación con respecto a las que encontramos en la Tabla número 13, salvo que hay que recordar que la prepodadora-E que se emplea en este caso es la misma que hemos visto en la Figura 22, y tiene un rendimiento horario de 1,00

Tabla nº 51. Gastos de cultivo de los distintos sistemas de cultivo expresados en euros por hectárea.

Sistema de cultivo	GMP	GMO	GMA
1 - Plantación en vaso	1.005,29	600,93	0,00
2 - Plantación en espaldera con poda y vendimia manual	970,03	922,64	0,00
3 - Espaldera con cubierta vegetal	969,75	886,22	0,00
4 - Espaldera con vendimiadora automotriz	3.308,69	449,18	0,00
5 -Espaldera con vendimiadora arrastrada	1.565,65	449,18	0,00
6 - Espaldera con prepoda y vendimia alquiladas	920,89	449,18	290,00
7 - Uso en común de vendimiadora automotriz	983,64	449,18	1.540,86

Al pasar de una plantación en vaso a una plantación en espaldera con labores manuales el gasto en maquinaria propia es menor, debido principalmente a que no se dispone de una máquina prepodadora en este último caso. El empleo de ésta es la causante de la diferencia entre los dos sistemas, puesto que el resto de maquinaria y de labores son las mismas. Con respecto a este gasto, vemos que el establecer una cubierta vegetal para los años de producción no ocasionaría grandes cambios en comparación al caso 2, puesto que la diferencia entre ambos sistemas es mínima.

Continuando con el análisis de la primera columna de esta tabla, observamos como los costes más altos, en lo que a maquinaria propia se refiere, corresponden a los casos 4 y 5, lo cual es lógico, puesto que son dos casos en los que toda la maquinaria es de carácter propio. Por esta razón, los gastos de maquinaria propia aumentan drásticamente con respecto al caso 2. A la hora de mecanizar todo el cultivo, el uso de la vendimiadora automotriz genera unos gastos demasiado elevados, que en parte, pueden reducirse empleando una vendimiadora arrastrada, ya que con ella los costes sufren un descenso considerable. Pero éstos son menores aún en los casos 6 y 7. El sistema 6 es el que produce menores gastos en maquinaria propia, ya que al contratarse los servicios de una empresa, ésta utiliza su propia maquinaria y no se producen costes en este campo. En el caso 7, a pesar de que la vendimiadora es de carácter propio ya que el viticultor paga por ella, no lo hace solo, por lo que los gastos que se generan por el uso de ésta se tratan como gastos de maquinaria compartida o de maquinaria alquilada.

Atendiendo a los gastos de mano de obra, existe una diferencia muy importante entre el caso 1 y 2, que radica en el hecho de que la existencia de la formación en espaldera dificulta las labores de poda y despampanado, ya que la presencia de los elementos sustentadores hace que se enreden sarmientos en los alambres, por lo que las

horas necesarias son mayores, como hemos comprobado en la tabla 50 de los rendimientos horarios de estas labores. Además, al formar en espaldera y no mecanizar las labores de poda y vendimia, como sucede en este caso, el gasto de mano de obra aumenta mucho, ya que se necesitan muchas más horas para realizarlas. En esa situación, el coste de estas operaciones asciende hasta los 922,64 €/ha, los cuales se reducen hasta los 499,18 €/ha para los casos en los que estas operaciones se mecanizan.

Al implantar una cubierta vegetal, este coste de mano de obra total se ve reducido sensiblemente en comparación con el caso 2. En los últimos supuestos, casos 4, 5, 6 y 7, en los que las labores se han mecanizado íntegramente, ya sea por el alquiler de las labores o por la adquisición de maquinaria para realizarlas, este gasto de mano de obra es inferior al que presenta el sistema de formación en espaldera con labores manuales, como ya se ha comentado.

Los gastos de maquinaria alquilada no tienen ninguna relevancia en la mayoría de los casos, puesto que son inexistentes. Aún así, cabe mencionar que el precio de contratar los servicios de poda y vendimia a una empresa ascienden hasta los 290 €/ha. Sin embargo, es muy destacable el valor que adquiere en el sistema número 7. Todo ese coste se refiere al uso de la vendimiadora compartida, que gracias a haberla adquirido mediante la cooperativa se ha conseguido reducir el gasto que conlleva su utilización en el supuesto de adquirirla completamente de forma individual, caso 4.

Ya que las variaciones tanto en gastos de mano de obra como gastos de maquinaria propia o maquinaria alquilada tienen mucha relación con la labor de la vendimia vemos en la Figura número 27 los costes de dicha labor de los distintos tipos de sistemas de cultivo, ya se efectúe de forma manual o mecánica.

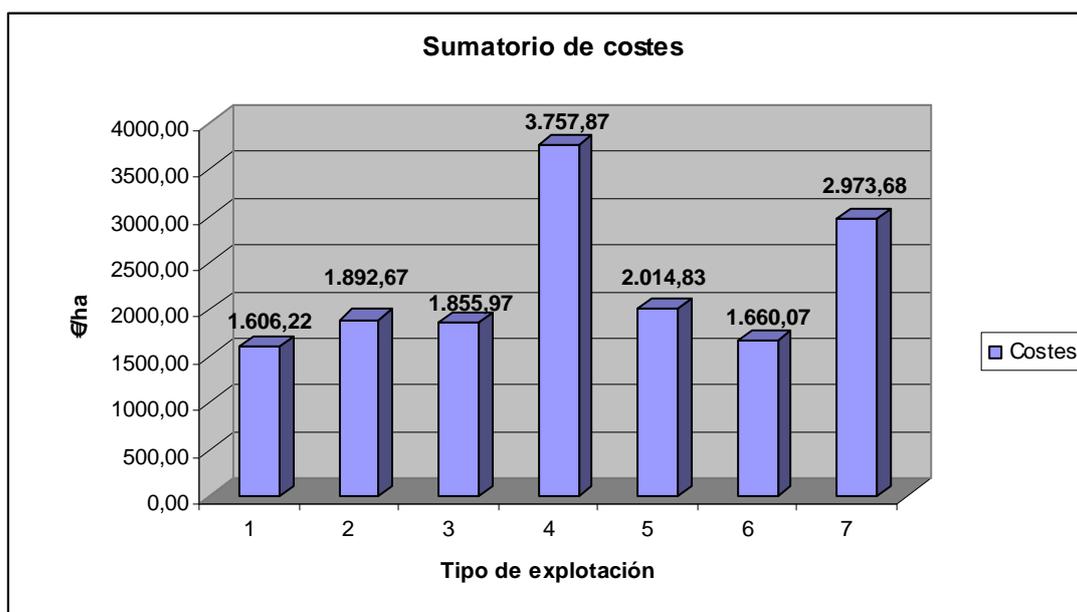


Figura nº 28. Sumatorio de costes de los diferentes sistemas de cultivo.

Atendiendo a esta figura, vemos que el establecer el cultivo en espaldera origina unos costes totales mayores que el establecerlo en vaso, rondando los 300 euros más por hectárea trabajada. En cambio, se observa como al final del proceso productivo, los costes producidos por el sistema número 3 son muy similares, aunque inferiores, al segundo caso.

Al mecanizar las labores de producción del viñedo íntegramente con una vendimiadora automotriz produce unos costes de maquinaria y de mano de obra muy superiores a los del sistema en espaldera con labores manuales, prácticamente el doble. Por el contrario, estos gastos se ven reducidos considerablemente al adquirir una vendimiadora arrastrada.

En el caso 6, los costes de producción son muy inferiores al caso 4, con una diferencia superior a los 2.000 €/ha, y de más de 350 €/ha en comparación con el caso 5. En el caso 7 también se consiguen reducir los costes frente al 4, sin embargo, este valor sigue siendo muy superior al de las situaciones de vendimiadora arrastrada y alquiler de labores.

Pero no se puede concluir sin contrastar otro factor para poder sacar una buena conclusión, y éste es el beneficio originado por la venta de la uva menos todos los gastos ocasionados por cada sistema, que vemos en la Figura número 29.

Por el contrario, adquiriendo una vendimiadora arrastrada, como en el caso 5, se consiguen unos beneficios de 764,62 €/ha, que al compararlos con las pérdidas ocasionadas en el caso de una automotriz pueden considerarse muy elevados.

Por último, habría que analizar los beneficios que se generan en el sistema con el alquiler de las labores a una empresa, y vemos que en este caso, los beneficios son superiores a los de todos los sistemas en los que se considera que el proceso está mecanizado completamente. Éstos son muy altos, alcanzándose la cantidad de 1.119,38 €/ha.

Es de suma importancia tener todos los aspectos que hemos visto a lo largo del trabajo, claros y estudiados conjuntamente para obtener una buena rentabilidad de la explotación. No vale con atender, por ejemplo, únicamente a los gastos de maquinaria propia que se generen en un sistema, sino que habrá que ver la situación general en conjunto.

CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones económicas

Son las conclusiones más importantes y en las que más nos vamos a centrar, ya que el estudio trata sobre análisis comparativos entre diferentes alternativas de cultivo para determinar qué opción es la más rentable y comparar costes de producción de los distintos sistemas de cultivo del viñedo que se han planteado a lo largo del trabajo.

Se ha observado la diferencia tan destacable en cuanto a la inversión inicial necesaria que existe entre los sistemas en los que se realizan labores manuales y entre los que se mecaniza íntegramente el cultivo del viñedo. Además, el caso de alquiler de las labores de pre poda y vendimia se desmarca claramente de los demás casos en los que el cultivo está mecanizado integralmente. Lógicamente, al no hacer falta adquirir una vendimiadora la inversión se reduce radicalmente. Incluso si se desea mecanizar totalmente el cultivo podría adquirirse una vendimiadora en una cooperativa de uso en común, puesto que la inversión en ella se divide a una quinta parte de la necesaria en comparación con el caso de adquirirla un solo viticultor.

Las inversiones para mecanizar íntegramente el cultivo son demasiado altas como para afrontarlas un único viticultor, por lo que alquilar las labores a una empresa de servicios es la mejor opción para ahorrarse una cantidad considerable. El asociarse en una CUMA también podría presentarse como una buena solución si se desea disponer de toda la maquinaria.

El tractor es la máquina más usada en la agricultura, y por tanto una de las máquinas más caras. A pesar de que su posesión permite mayor independencia y comodidad a la hora de realizar las labores, permite planificar mejor las tareas y se gana en autonomía de decisiones, su gasto de utilización es elevado, sobre todo por el gasoil, ya que es la máquina automotriz que más carburante consume, por lo que alquilar ciertas labores puede resultar interesante a la hora de reducir su coste.

Al mecanizar íntegramente el proceso de cultivo, los gastos de maquinaria sufren unos aumentos considerables, pero se consiguen reducir los de mano de obra, y viendo los resultados obtenidos en el trabajo podemos afirmar que, exceptuando los casos de adquisición de una vendimiadora automotriz, los gastos totales no experimentan grandes variaciones con respecto a la formación en espaldera con labores manuales.

Con los datos de los beneficios vemos que en cualquiera de los sistemas estudiados se produce un aumento de los mismos, debido a que todas las alternativas están implantadas con formación en espaldera, lo que hace obtener mayores producciones, exceptuando los casos con vendimiadora automotriz. El caso de alquilar labores produce los mayores beneficios.

Los beneficios que generan las alternativas con poda y vendimia manuales y mecanización integral con vendimiadora arrastrada, a priori, parecen suficientes como para considerarlos también buenas opciones.

Económicamente, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en todos los parámetros analizados en este punto, podemos deducir que la mejor solución que se puede plantear el viticultor es la de alquilar labores a empresas de servicios. Es la alternativa que presenta una menor inversión inicial, unos costes de maquinaria propia y mano de obra más bajos, la que más beneficios produce y, por tanto, la más rentable.

Sin embargo, con una CUMA se consigue una mejor eficiencia energética, con un consumo menor de gasóleo por hectárea, realizándose los mismos trabajos en la misma superficie y cultivos. Se puede realizar una correcta planificación y optimización de la utilización de la maquinaria. Éstas, sufrirían una modernización mayor, con un mejor confort, seguridad y menos riesgos laborales, ya que la trabajar más horas por año, se amortizan y se renuevan en menor número de años, adaptando las últimas innovaciones, pero, a pesar de todo esto, no llega a obtenerse una buena rentabilidad, por lo que esta solución queda también descartada.

También se llega a la conclusión de que la enorme inversión que requiere una mecanización completa no la puede asumir un viticultor por si mismo. Si se quiere

formar en espaldera para obtener mayores producciones y mecanizar las labores, sin afrontar la elevada inversión, se recomienda, al menos, alquilar las labores de pre poda y vendimia para reducir costes, ya que viendo los resultados calculados, es la opción más rentable de las estudiadas. Pero si esa inversión se acomete entre varios agricultores, la rentabilidad llega a ser positiva.

Destacar también que formar en espaldera con la idea de no mecanizar puede resultar muy caro, por lo que es mejor formar la plantación en vaso y ahorrarse la diferencia del gasto que supone el empalzar la viña, ya que esa diferencia de gastos de implantación puede tardar muchos años en recuperarse.

4.2 Otras conclusiones

- Agrícolas, puesto que al plantearse una nueva conducción del cultivo en espaldera para conseguir una mecanización integral, ya no es la planta la que se adapta al cultivo, sino que es al contrario, es decir, que la maquinaria se adapta al cultivo. Esto implica tener que reducir los marcos de plantación, siendo las calles más estrechas, para aprovechar mejor el terreno, y aumentar, en lo posible, la producción. Como hemos visto en el apartado anterior, el aumento de producción, si va acompañado de reducción de costes y aumento de los beneficios, caso de alquilar las labores a una empresa de servicios, será bien acogido por parte del viticultor.

- Enológicas, ya que al mecanizar una serie de labores, sobre todo la vendimia, la calidad de la uva puede verse afectada directa o indirectamente, que a la postre, puede notarse en el proceso de vinificación de la misma. Afortunadamente, los fabricantes de vendimiadoras han invertido tiempo y dinero en mejorarlas y, poco a poco, nos han ido aportando soluciones para la mayoría de los problemas o hándicaps de la mecanización de la vendimia, por lo que cualquiera de las alternativas con formación en espaldera no afectarán mucho a la calidad del vino obtenido, que por otra parte, es bastante importante ya que la bodega elabora vinos de calidad con Denominación de Origen.

En un artículo científico publicado en la revista “Enólogos” (Puertas *et al*, 2005), se realizó un ensayo de los dos sistemas de vendimia, manual y mecánica, en el que se analizaron los parámetros de grado alcohólico, densidad, extracto seco, anhídrido

sulfuroso, azúcares, reductores, pH, glicerina, acidez total, ácidos orgánicos, índice de polifenoles, taninos, intensidad colorante, etc., determinando que las diferencias encontradas son pequeñas, ya que la manera de vendimiarse no influye en estos parámetros. Así mismo, en el análisis organoléptico realizado en dicho estudio, las ligeras diferencias encontradas fueron difícilmente apreciadas por los catadores. Con esto, cualquiera de las alternativas en las que se ofrece una vendimia mecánica no verá mermada su calidad del vino producido.

- Sociales, ya es sabido que las labores de poda, despampanado, despunte y vendimia requieren gran cantidad de mano de obra en el caso de que dichas labores no estén mecanizadas. Sin embargo, esta mano de obra es difícil de encontrar, cara y cada vez está menos especializada, por lo que las situaciones en las que se mecanice la explotación pueden poner fin a este problema.

El hecho de transformar la explotación en espaldera responde, sobre todo, a la necesidad de mecanizar todos los procesos productivos vitícolas, ya que la ausencia de mano de obra y la obligación de contención de los costes de producción en un entorno cada día más competitivo obligan a ello. El descenso continuado de la mano de obra disponible en la agricultura española en general y en viticultura en particular, el aumento de los costes de esta mano de obra, no siempre acompañados de un aumento proporcional de los precios obtenidos por la uva, son sin duda el principal argumento para defender la necesidad de la mecanización de esta parte del proceso de producción de la uva. Y como hemos visto, la mejor solución para ello es la de alquilar las labores, para la explotación fuente del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Balsari, P. y Scienza, A. 2004. *Formas de cultivo de la vid y modalidades de distribución de los productos fitosanitarios*. Mundi-prensa, Madrid.
- Blouin, J. y Guimberteau, G. 2002. *Maduración y madurez de la uva*. Mundi-prensa, Madrid.
- Caballero, J. A., Delgado, J. M. y Álvarez, P. L. 2002. *La cultura de la vid y el vino en La Rioja*. Gobierno de La Rioja, Dirección General de Cultura.
- Flanzy, C. 2003. *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. A. Madrid Vicente, Madrid.
- Gil, E. 2003. *Tratamientos en viña. Equipos y técnicas de aplicación*. UPC, Barcelona.
- Hidalgo, J. 2002. *Tratado de enología*. Mundi-prensa, Madrid.
- Hidalgo, L. e Hidalgo, J. 2001. *Ingeniería y mecanización vitícola*. Mundi-prensa, Madrid.
- Hidalgo, L. 2002. *Tratado de viticultura general*. Mundi-prensa, Madrid.
- Ortiz Cañavate, J. 2003. *Las máquinas agrícolas y su aplicación*. Mundi prensa, Madrid.
- Reynier, A. 2002. *Manual de viticultura*. Mundi-prensa, Madrid.

- Smith, D. W., Sims, B. G. y O'Neil, D. H. 1994. *Principios y prácticas de prueba y evaluación de máquinas y equipos agrícolas*. Food & Agriculture Org, Roma.

Boletín

- BOR. 2009. *Consejería de industria, innovación y empleo*. Boletín Oficial de La Rioja. N° 34.

Artículos de revistas

- Andreu, J. y Núñez, R. 2004. Comparación entre el sistema de poda tradicional y prepoda mecánica. *Vida rural*. N° 187, 36-38.
- Ansorena, F. 1995. Abonado del viñedo. *Navarra Agraria*. 88, 57-63.
- Blanco, G. L. y Gil, J. A. 2003. Maquinaria para poda y manejo de restos. *Vida rural*. N° 181, 62-65.
- Blanco, G. L. y Gil, J. A. 2006. Situación actual de la mecanización en el cultivo de la vid. *Vida rural*. N° 230, 46-51.
- Cuadrat, J. M. 1994. El clima. *Geografía de La Rioja*. Vol. I, 129-168. Logroño.
- Dugar, M. 2002. Sistemas de conducción del viñedo. *Campo y mecánica*. N° 89, 10-11.
- Fernández, J. I. 2009. Costes de vendimia mecanizada. *Cuaderno de campo*. N° 42, 32-35.
- García, E., Fernández, F. y Sierra, M. 1998. Sistemas de poda de la vid para facilitar la mecanización de la vendimia. *Comunitat Valenciana agraria*. N° 11, 60-64.

ANEXOS

Régimen nominal del motor.....r/min	2500
Margen de revoluciones en trabajo.....r/min	1300 a 2500
<u>EQUIPO ELÉCTRICO</u>	
Batería.....	12 voltios; 88 Ah
Alternador trifásico	14 voltios; 33 A
Motor de arranque.....	12 voltios, 3 kW (4 CV)
Conexión a masa.....	del negativo

CAPACIDADES

Litros

Tanque de combustible	95
Sistema de refrigeración.....	13
Cárter del motor (sin filtro).....	8
Cárter del motor (con filtro).....	8,5
Transmisión / Sistema hidráulico.....	63
Polea de trilla.....	1,2

EMBRAGUE

Tipo monodisco en seco.

TRANSMISIÓN

Sincronizada.

MANDOS FINALES

Reducción por planetarios.

BLOQUEO DEL DIFERENCIALAccionamiento manual
o por pedal.

de tejadillo (C).....	2,06 m	81,1 in.
Longitud (del extremo delantero del tractor al extremo posterior de las barras de tiro) (D).....	3,70 m	145,6 in.
Radio de giro sin frenos aplicados.....	3,80 m	150 in.
Radio de giro con frenos aplicados.....	3,40 m	134 in.

Año1. Primera hoja.

GASTOS DIRECTOS			
Concepto	Dosis	Precio	Importe €/ha
Materias primas			
Fitosanitarios			
Fungicida antioidium	0,25 l/ha	51,10 €/l	12,78
Fungicida	2,25 kg/ha	17,50 €/kg	39,38
Total gastos directos			52,15
GASTOS MAQUINARIA PROPIA			
Mes - labor	Equipo - h/ha	Coste horario €/h	Importe €/ha
My - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Jl - Acondicionar terreno	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Ag - Tratamiento con fungicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Total gastos maquinaria propia			75,40
GASTOS MAQUINARIA ALQUILADA			
Total gastos maquinaria alquilada			0,00
GASTOS MANO DE OBRA			
Total gastos mano de obra			0,00
OTROS GASTOS			
Concepto			Importe €/ha
Contribución			18,65
Derecho de bodega			91,70
Seguridad social			45,22
Total otros gastos			155,57
TOTAL INVERSIÓN			283,12

Total a amortizar: 127,55 €/ha

Año 2. Segunda hoja.

GASTOS DIRECTOS			
Concepto	Dosis	Precio	Importe €/ha
Materias primas			
Material vegetal			
Reposición de plantas	32 plantas/ha	1,40 €/planta	44,80
Fitosanitarios			
Herbicida	1,50 l/ha	4,80 €/l	7,20
Fungicida antioidium	0,45 l/ha	51,10 €/l	23,00
Fungicida	4,50 kg/ha	17,50 €/kg	78,75
Insecticida granulado	60 kg/ha	2,10 €/kg	126,00
Abonado			
Complejo 12-12-24	180 kg/ha	0,38 €/kg	68,40
Total gastos directos			348,15
GASTOS MAQUINARIA PROPIA			
Mes - labor	Equipo - h/ha	Coste horario €/h	Importe €/ha
Feb - Abonado	Abonadora - 1,75	27,84	48,72
Feb - Tratamiento con herbicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Mz - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
My - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Jn - Tratamiento con fungicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Jl - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Jl - Tratamiento en polvo con fungicida	Espolvoreador - 1,50	28,13	42,20
Ag - Tratamiento con insecticida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Ag - Transporte varios	Remolque - 1,00	47,48	47,48
Total gastos maquinaria propia			291,31
GASTOS MAQUINARIA ALQUILADA			
Total gastos maquinaria alquilada			0,00
GASTOS MANO DE OBRA			
Mes - labor	Horas/ha	Coste horario €/h	Importe €/ha
Feb - Reposición de plantas	5	6,07	30,35
Feb - Poda en seco	28	6,07	169,96
Jn - Poda en verde	28	6,07	169,96
Jl - Despunte	3	6,07	18,21
Total gastos mano de obra			388,48
OTROS GASTOS			
Concepto			Importe €/ha
Contribución			18,65
Derecho de bodega			91,70
Seguridad social			45,22
Total otros gastos			155,57
TOTAL INVERSIÓN			1.183,50

Total a amortizar: 1.027,93 €/ha

Total a amortizar: 177,33 €/ha

GASTOS DE PLANTACIÓN	
A amortizar año 0	7.921,23
A amortizar año 1	127,55
A amortizar año 2	1.027,93
A amortizar año 3	177,33
TOTAL	9.254,03
Por año	231,35

Año 4. Cuarta hoja.

GASTOS DIRECTOS			
Concepto	Dosis	Precio	Importe €/ha
Materias primas			
Fitosanitarios			
Herbicida	1,50 l/ha	4,80 €/l	7,20
Fungicida antioidium	0,80 l/ha	51,10 €/l	40,88
Fungicida	6,00 kg/ha	17,50 €/kg	105,00
Insecticida granulado	60 kg/ha	2,10 €/kg	126,00
Abonado			
Complejo 12-12-24	300 kg/ha	0,38 €/kg	114,00
Seguro de cosecha			182,70
Total gastos directos			575,78
GASTOS MAQUINARIA PROPIA			
Mes - labor	Equipo - h/ha	Coste horario €/h	Importe €/ha
Dic - Abonado	Abonadora - 1,75	27,84	48,72
Dic - Prepoda	Prepodadora - 2,00	38,25	76,50
Feb - Sarmentado	Sarmentador - 3,33	26,33	87,68
Feb - Abonado	Abonadora - 1,75	27,84	48,72
Mz - Tratamiento con herbicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Mz - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
My - Tratamiento en polvo con fungicida	Espolvoreador - 1,50	28,13	42,19
My - Tratamiento con fungicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
My - Acondicionar terreno	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Jn - Tratamiento con insecticida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Jn - Tratamiento en polvo con fungicida	Espolvoreador - 1,50	28,13	42,19
Jn - Despuntar	Despuntadora - 2,00	35,78	71,56
Jl - Tratamiento con insecticida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Jl - Tratamiento en polvo con fungicida	Espolvoreador - 1,50	28,13	42,19
Jl - Eliminar malas hierbas	Cultivador - 0,90	27,14	24,43
Ag - Tratamiento con fungicida	Atomizador - 0,80	33,18	26,54
Sp - Cargar uva	Pala saca uvas - 2,50	26,61	66,53
Sp - Transporte uva y varios	Remolque - 5,75	47,48	273,01
Total gastos maquinaria propia			1.005,30
GASTOS MAQUINARIA ALQUILADA			
Total gastos maquinaria alquilada			0,00
GASTOS MANO DE OBRA			
Mes - labor	Horas/ha	Coste horario €/h	Importe €/ha
Feb - Poda en seco	32	6,07	194,24
Jn - Poda en verde	25	6,07	151,75
Sp - Vendimia	42	6,07	254,94
Total gastos mano de obra			600,93
OTROS GASTOS			
Concepto			Importe €/ha
Contribución			18,65
Derecho de bodega			91,70
Seguridad social			45,22
Gastos plantación			231,35
Total otros gastos			386,92
TOTAL GASTO CORRIENTE			2.568,93

Total a amortizar: 125,00 €/ha

GASTOS DE PLANTACIÓN	
A amortizar año 0	8.012,95
A amortizar año 1	2.565,06
A amortizar año 2	1.266,06
A amortizar año 3	125,00
TOTAL	11.969,07
Por año	299,23

Gastos variables**Carburante:** $7,00 \text{ l/hora} \times 0,60 \text{ €/l} =$

4,20 €/hora

Mantenimiento y reparaciones: $7,00 \text{ l/hora} \times 0,30 \text{ €/l} =$

2,10 “

TOTAL GASTOS VARIABLES

6,30 €/hora**Coste horario**Gastos fijos: $3.282,08 \text{ €} / 364 \text{ horas} =$

9,02 €/hora

Gastos variables:

6,30 “

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR

15,32 €/hora

Coste horario

Gastos fijos: 228,75 €/ 42 horas =	5,45 €/hora
Gastos variables:	0,17 “
TOTAL COSTE HORARIO ABONADORA	5,62 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
De la abonadora	5,62 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	27,84 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 1,75 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	48,72 €/ha

PREPODADORA-V**Datos necesarios**

- Características: Vaso y arrastrada
- Valor de compra: 2.700 €
- Capacidad de trabajo: 0,50 ha/hora
- Rendimiento horario: 2,00 hora/ha
- Superficie trabajada al año: 12 ha
- Trabajo al año: 24 horas

Datos de las tablas

- Horas de desgaste: 800 horas
- Años de desuso: 20 años
- Superficie alojamiento: 8 m²
- Coste de mantenimiento y reparaciones: 0,60 €/ha

Gastos fijos**Amortización:**

- Desgaste: 2.700 €/ 800 horas = 3,38 €/hora
Al año: 3,38 €/hora x 24 horas/año = 81,00 €/año
- Desuso: 2.700 €/ 20 años = 135,00 “

Intereses:

- 2.700 € x 0,6 x 7% anual = 113,40 “

Alojamiento:

- 8 m² x 6,00 €/m² = 48,00 “

TOTAL GASTOS FIJOS**377,40 €/año****Gastos variables****Mantenimiento y reparaciones:**

- 0,50 ha/hora x 0,60 €/ha = 0,30 €/hora

TOTAL GASTOS VARIABLES**0,30 €/hora**

Coste horario

Gastos fijos: 377,40 €/ 24 horas =	15,73 €/hora
Gastos variables:	0,30 “
TOTAL COSTE HORARIO PREPODADORA	16,03 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
De la prepodadora	16,03 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	38,25 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 2,00 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	76,50 €/ha

SARMENTADORA (Recogedora de sarmientos)**Datos necesarios**

- Características: 2,00 m de anchura
- Valor de compra: 1.000 €
- Capacidad de trabajo: 0,30 ha/hora
- Rendimiento horario: 3,33 hora/ha
- Superficie trabajada al año: 12 ha
- Trabajo al año: 40 horas

Datos de las tablas

- Horas de desgaste: 3.000 horas
- Años de desuso: 20 años
- Superficie alojamiento: 8 m²
- Coste de mantenimiento y reparaciones: 0,90 €/ha

Gastos fijos**Amortización:**

- Desgaste: 1.000 €/ 3.000 horas = 0,33 €/hora
Al año: 0,33 €/hora x 40 horas/año = 13,33 €/año
- Desuso: 1.000 €/ 20 años = 50,00 “

Intereses:

- 1.000 € x 0,6 x 7% anual = 42,00 “

Alojamiento:

- 8 m² x 6,00 €/m² = 48,00 “

TOTAL GASTOS FIJOS**153,33 €/año****Gastos variables****Mantenimiento y reparaciones:**

- 0,30 ha/hora x 0,90 €/ha = 0,27 €/hora

TOTAL GASTOS VARIABLES**0,27 €/hora**

Coste horario

Gastos fijos: 153,33 €/ 40 horas =	3,83 €/hora
Gastos variables:	0,27 “
TOTAL COSTE HORARIO SARMENTADORA	4,10 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
De la sarmentadora	4,10 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	26,33 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 3,33 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	87,67 €/ha

Coste horario

Gastos fijos: 472,00 €/ 48 horas =	9,83 €/hora
Gastos variables:	1,13 “
TOTAL COSTE HORARIO ATOMIZADOR	10,96 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
Del atomizador	10,96 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	33,18 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 0,80 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	26,55 €/ha

Coste horario

Gastos fijos: 128,44 €/ 33 horas =	3,92 €/hora
Gastos variables:	0,99 “
TOTAL COSTE HORARIO CULTIVADOR	4,91 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
Del cultivador	4,91 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	27,14 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 0,90 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	24,42 €/ha

Coste horario

Gastos fijos: 286,80 €/ 54 horas =	5,31 €/hora
Gastos variables:	0,60 “
TOTAL COSTE HORARIO ESPOLVOREADOR	5,91 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
Del espolvoreador	5,93 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	28,13 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 1,50 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	42,20 €/ha

Coste horario

Gastos fijos: 124,35 €/ 30 horas =	4,15 €/hora
Gastos variables:	0,24 “
TOTAL COSTE HORARIO PALA CARGADORA	4,39 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,32 €/hora
De la pala cargadora de uva	4,39 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	26,61 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 2,50 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	66,52 €/ha

Gastos variables**Carburante:**

7,00 l/hora x 0,60 €/l =

4,20 €/hora

Mantenimiento y reparaciones:

7,00 l/hora x 0,30 €/l =

2,10 “

TOTAL GASTOS VARIABLES**6,30 €/hora****Coste horario**

Gastos fijos: 3.261,99 €/ 354 horas =

9,20 €/hora

Gastos variables:

6,30 “

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR**15,50 €/hora**

Gastos variables**Carburante:**

7,00 l/hora x 0,60 €/l =	4,20 €/hora
--------------------------	-------------

Mantenimiento y reparaciones:

7,00 l/hora x 0,30 €/l =	2,10 “
--------------------------	--------

TOTAL GASTOS VARIABLES	6,30 €/hora
-------------------------------	--------------------

Coste horario

Gastos fijos: 3.229,40 €/ 339 horas =	9,51 €/hora
---------------------------------------	-------------

Gastos variables:	6,30 “
-------------------	--------

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR	15,81 €/hora
------------------------------------	---------------------

Coste horario

Gastos fijos: 441,28 €/ 38 horas =	11,49 €/hora
Gastos variables:	1,13 “
TOTAL COSTE HORARIO ATOMIZADOR	12,62 €/hora

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,81 €/hora
Del atomizador	12,62 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	35,33 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 0,80 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	28,26 €/ha

DESBROZADORA**Datos necesarios**

- Características: cuchillas y 2,40 m
- Valor de compra: 1.950 €
- Capacidad de trabajo: 1,05 ha/hora
- Rendimiento horario: 0,95 hora/ha
- Superficie trabajada al año: 36 ha
- Trabajo al año: 34 horas

Datos de las tablas

- Horas de desgaste: 625 horas
- Años de desuso: 20 años
- Superficie alojamiento: 6 m²
- Coste de mantenimiento y reparaciones: 4,00 €/ha

Gastos fijos**Amortización:**

- Desgaste: 1.950 €/ 625 horas = 3,12 €/hora
Al año: 3,12 €/hora x 34 horas/año = 106,97 €/año
- Desuso: 1.950 €/ 20 años = 97,50 “

Intereses:

- 1.950 € x 0,6 x 7% anual = 81,90 “

Alojamiento:

- 6 m² x 6,00 €/m² = 36,00 “

TOTAL GASTOS FIJOS**322,37 €/año****Gastos variables****Mantenimiento y reparaciones:**

- 1,05 ha/hora x 4,00 €/ha = 4,20 €/hora

TOTAL GASTOS VARIABLES**4,20 €/hora**

Gastos variables**Carburante:**

7,00 l/hora x 0,60 €/l =

4,20 €/hora

Mantenimiento y reparaciones:

7,00 l/hora x 0,30 €/l =

2,10 “

TOTAL GASTOS VARIABLES**6,30 €/hora****Coste horario**

Gastos fijos: 3.224,17 €/ 337 horas =

9,57 €/hora

Gastos variables:

6,30 “

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR**15,87 €/hora**

SARMENTADORA (Recogedora de sarmientos)**Datos necesarios**

- Características: 2,00 m de anchura
- Valor de compra: 1.000 €
- Capacidad de trabajo: 0,30 ha/hora
- Rendimiento horario: 3,33 hora/ha
- Superficie trabajada al año: 12 ha
- Trabajo al año: 40 horas

Datos de las tablas

- Horas de desgaste: 3.000 horas
- Años de desuso: 20 años
- Superficie alojamiento: 8 m²
- Coste de mantenimiento y reparaciones: 0,90 €/ha

Los **gastos fijos**, los **gastos variables** y los **costes horarios** de la sarmentadora coinciden con los del Anejo IV.

Coste por hectárea de la labor**Costes horarios**

Del tractor	15,87 €/hora
De la sarmentadora	4,10 “
Mano de obra	6,90 “
SUMA	26,87 €/hora
Rendimiento horario de la labor	x 3,33 hora/ha
COSTE TOTAL POR HECTÁREA	89,48 €/ha

Mantenimiento y reparaciones:

20,00 l/hora x 45,00 €/l =

900,00 €/hora

TOTAL GASTOS VARIABLES**912,00 €/hora****Coste horario**

Gastos fijos: 12.464,00 €/ 17 horas =

741,90 €/hora

Gastos variables:

912,00 “

TOTAL COSTE HORARIO VENDIMIADORA 1.653,90 €/hora**Coste por hectárea de la labor****Costes horarios**

De la vendimiadora automotriz

1.653,90 “

Mano de obra

6,90 “

SUMA**1.660,80 €/hora**

Rendimiento horario de la labor

x 1,40 hora/ha

COSTE TOTAL POR HECTÁREA**2.325,13 €/ha**

Gastos variables**Carburante:**

7,00 l/hora x 0,60 €/l =

4,20 €/hora

Mantenimiento y reparaciones:

7,00 l/hora x 0,30 €/l =

2,10 “

TOTAL GASTOS VARIABLES**6,30 €/hora****Coste horario**

Gastos fijos: 3.277,74 €/ 362 horas =

9,06 €/hora

Gastos variables:

6,30 “

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR**15,36 €/hora**

VENDIMIADORA ARRASTRADA**Datos necesarios**

- Características: arrastrada
- Valor de compra: 60.000 €
- Capacidad de trabajo: 0,48 ha/hora
- Rendimiento horario: 2,10 hora/ha
- Superficie trabajada al año: 12 ha
- Trabajo al año: 25 horas

Datos de las tablas

- Horas de desgaste: 2.500 horas
- Años de desuso: 20 años
- Superficie alojamiento: 18 m²
- Coste de mantenimiento y reparaciones: 30,00 €/ha

Gastos fijos**Amortización:**

- Desgaste: 60.000 €/ 2.500 horas = 24,00 €/hora
Al año: 24,00 €/hora x 25 horas/año = 604,80 €/año
- Desuso: 60.000 €/ 20 años = 3.000,00 “

Intereses:

- 60.000 € x 0,6 x 7% anual = 2.520,00 “

Alojamiento:

- 18 m² x 6,00 €/m² = 108,00 “

TOTAL GASTOS FIJOS**6.232,80 €/año****Gastos variables****Mantenimiento y reparaciones:**

- 0,48 ha/hora x 30,00 €/ha = 14,29 €/hora

TOTAL GASTOS VARIABLES**14,29 €/hora**

Gastos variables**Carburante:** $7,00 \text{ l/hora} \times 0,60 \text{ €/l} =$

4,20 €/hora

Mantenimiento y reparaciones: $7,00 \text{ l/hora} \times 0,30 \text{ €/l} =$

2,10 “

TOTAL GASTOS VARIABLES**6,30 €/hora****Coste horario**Gastos fijos: $3.196,99 \text{ €} / 324 \text{ horas} =$

9,85 €/hora

Gastos variables:

6,30 “

TOTAL COSTE HORARIO TRACTOR**16,15 €/hora**

