

Estructura de costes del cultivo de viñedo en Canarias

Grupo de Investigación Economía Agroalimentaria en Canarias

Universidad de La Laguna

Dirk Godenau, José Juan Cáceres Hernández, Gloria Martín Rodríguez, José Ignacio González Gómez

Informe elaborado en el contexto del proyecto VidDATA

“Servicio de gestión inteligente de viñedos mediante modelos mesoescalares de alta resolución”, proyecto de desarrollo experimental que ejecutará en cooperación el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables S.A. (ITER) y la Universidad de La Laguna

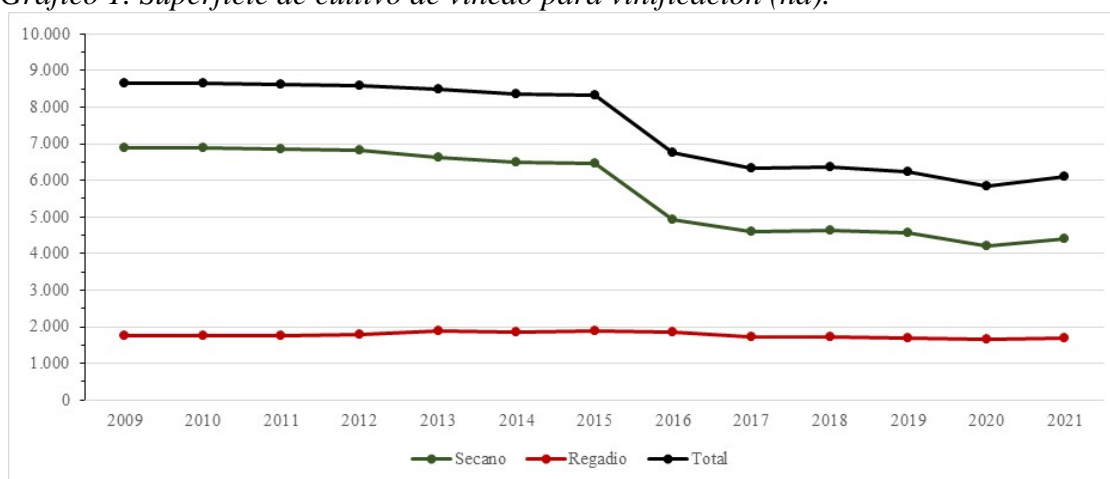
Objetivo específico 5. Estimación de costes de cultivo de viñedo y simulación de efectos potenciales del cambio en parámetros climáticos. WP9 “Mercado”: estudio de costes asociados al cultivo y la posible repercusión económica a la solución planteada (Tarea 9.1).

Diciembre de 2022

Introducción

El cultivo de viñedo cuenta con una larga tradición en Canarias. Las vides comenzaron a cultivarse después de la conquista de Canarias por la Corona de Castilla y, como se explica en Macías Hernández (1995, 2005, 2007, 2014, 2015), buena parte de los caldos obtenidos fueron exportados a Europa y América. Tras el esplendor alcanzado en el siglo XVII, el ciclo exportador experimentó un fuerte declive en el siglo siguiente. En la actualidad, la producción local se dirige fundamentalmente al mercado local, pero en ese mercado tiene que competir con producciones externas de menor coste. Aunque la participación del cultivo de viñedo en la renta agraria no es actualmente la que alcanzó en el pasado, su peso relativo en la superficie agraria útil sigue siendo relevante y, de hecho, fue hasta hace pocos años el cultivo de mayor extensión en Canarias. El cultivo ha subsistido por tradición en el mercado local por razones que probablemente van más allá de la mera racionalidad económica. Además, las iniciativas privadas y el apoyo público han intentado reactivar la producción de vino desde hace algunas décadas y, tanto el cultivo de la viña como la producción de vino han experimentado una profunda transformación desde finales del siglo XX, aunque no puede decirse que esta transformación haya producido un despegue evidente del volumen de actividad. De hecho, las cifras de superficie cultivada en los últimos años apuntan más bien a una cierta reducción (gráfico 1).

Gráfico 1. Superficie de cultivo de viñedo para vinificación (ha).



Fuente: ISTAC (Gobierno de Canarias): Superficie de cultivo para vino (principal).

En particular, la superficie cultivada en secano es la que ha experimentado un descenso más acusado, mientras que el regadío se ha mantenido, con el consiguiente incremento de su peso relativo en la superficie total. Esta evolución es significativa en un cultivo tradicionalmente de secano¹ y, más que la búsqueda de rendimientos elevados, limitados por las normas de calidad de los Consejos Reguladores de Denominación de Origen, el riego parece incluirse como práctica habitual que compense la reducción del volumen de agua de lluvia, que puede acentuarse por el cambio climático.

La fuerte competencia interna de otras producciones aconseja evaluar las posibilidades futuras de los cultivos canarios a partir del análisis de las estructuras de costes de cultivo de las explotaciones, pero también resulta imprescindible estimar algunos de los efectos potenciales de los cambios más previsibles en las condiciones climáticas que puedan tener

¹ Según los Anuarios de Estadística Agraria publicados por el Gobierno de España, los primeros cultivos de viñedo en régimen de regadío aparecieron en Canarias en los años 70 del siglo pasado, aunque los notables altibajos en esta superficie en años consecutivos no parecen consistentes con la instalación de sistemas de riego, al menos hasta principios del presente siglo.

efectos en los costes de producción a través del incremento en las necesidades de insumos como el agua de riego y la consiguiente necesidad de instalar sistemas de riego, del cambio en tareas de cultivo que puedan requerir mayor intensidad del factor trabajo, o incluso, de una posible disminución de rendimientos en cantidad y calidad. Y teniendo en cuenta que estos efectos pueden ser más o menos acentuados en distintas zonas de Canarias, el objetivo de este documento es, en primer lugar, aproximar las estructuras de costes de cultivo en dos comarcas vitícolas posiblemente extremas desde este punto de vista: Tacoronte-Acentejo, tradicionalmente más húmeda, y Lanzarote, ya adaptada a una situación de aridez extrema. En segundo lugar, y para distintos sistemas de producción en cada zona, se simularán los efectos potenciales del cambio climático en estas estructuras de costes.

Para reflejar la estructura de costes del cultivo de viñedo para vinificación en Canarias², no se ha seguido el enfoque tradicional de evaluación de los gastos que podrían aparecer reflejados en los balances contables de las explotaciones, sino que se ha adoptado un enfoque de costes basados en las actividades³; es decir, se ha tratado de cuantificar el coste inherente al desarrollo de las tareas que exigen los procesos de cultivo. A partir de la descripción detallada de estas tareas, se ha efectuado una aproximación al consumo de horas de mano de obra y de todos los demás insumos que esas tareas llevan aparejados. Se han tenido también en cuenta las inversiones en maquinaria o instalaciones y algunos otros elementos que esas tareas requieren y que son, por tanto, generadores de costes, pero cuyo importe no está directamente vinculado al volumen de actividad realizado en relación con un proceso concreto. Aunque el análisis de costes basado en las actividades implica la imputación del coste inherente a cada actividad y la derivación del coste total como resultado de la agregación de los costes imputables a cada una, la aproximación adoptada en este trabajo se orienta finalmente a la obtención de una estructura de costes desglosada por insumos y no por procesos.

Esta aproximación a la función de producción asociada a cada proceso productivo se ha realizado a partir del juicio experto de agricultores con experiencia en cultivo en espaldera sencilla en la comarca de Tacoronte-Acentejo y en cultivo en hoyos o zanjas en la comarca Lanzarote. En concreto, se pretende aproximar cuatro estructuras de costes para una finca modelo y una campaña agrícola definida entre octubre de 2020 y septiembre de 2021. Una vez evaluadas las necesidades físicas de insumos correspondientes a cada proceso, la aproximación al coste se efectuó tomando la información relativa a precios unitarios aportada por empresas productoras, proveedores o, en el caso de algunas inversiones, a partir de la información recogida en los baremos oficiales utilizados por las administraciones públicas para conceder ayudas a la financiación de tales inversiones.

La validez de los resultados obtenidos está, por tanto, claramente condicionada por la representatividad de las hipótesis y criterios adoptados, que se ajustan en mayor o menor medida a las situaciones reales en distintas zonas de producción, especialmente por lo que se refiere a los rendimientos por unidad de superficie. Ahora bien, con las limitaciones

² Además de los trabajos relativos a otros periodos históricos (Macías Hernández 1988, 2007), algunos de los trabajos que han efectuado aproximaciones a los costes de cultivo de viñedo con los sistemas de producción actuales en Canarias son Suárez Sosa *et al.* (2000), González-Gómez *et al.* (2007), Corbiella *et al.* (2008), Cáceres Hernández *et al.* (2012), Godenau *et al.* (2014), Rodríguez Mendoza (2016), Machín Barroso (2019). Evaluaciones de los costes de cultivo de viñedo en distintas comarcas vitícolas del resto de España se realizan en Compés López (2020).

³ Algunas aplicaciones del Activity-Based Costing (ABC) en el ámbito agrario son, entre otras, Lee y Kao (2001), González-Gómez y Morini-Marrero (2009), Raineri *et al.* (2015), Kabinlapat y Sutthachai (2017), Cáceres Hernández *et al.* (2018), Araújo *et al.* (2020). En relación con el cultivo de viñedo, puede destacarse el trabajo de Compés López (2020), mientras que el coste inherente a la elaboración de vino se evalúa desde esta perspectiva en González-Gómez *et al.* (2007).

indicadas y los supuestos introducidos, se ha obtenido finalmente una cuantificación del importe total del coste medio por hectárea y por kilogramo producido hasta la salida de finca que puede definirse como una función variable de determinados parámetros que se ajusten a diferentes tipos de cultivo, intensidad en el uso de insumos o niveles de producción. El resultado final es que, en términos medios y sin contemplar costes financieros, el coste de cultivo de un kilogramo de uva a salida de finca en espaldera sencilla con riego en Tacoronte-Acentejo puede ser de algo menos de 1,30 euros, si la explotación tiene suficiente tamaño para realizar tareas que exigen mecanización con maquinaria propia, y superar 1,95 euros para cultivo en explotaciones de menor dimensión que recurren a la contratación de servicios externos para realizar las tareas que exigen maquinaria de elevado coste. En Lanzarote, y para explotaciones de dimensión suficiente para manejar maquinaria propia, el coste unitario se acerca a 1,60 euros por kg en zanjias con riego por goteo y llega casi a 4,80 en hoyos sin riego. Por supuesto, estos costes unitarios son altamente sensibles a cambios en los rendimientos por unidad de superficie.

1. Identificación de las parcelas de referencia.

Como se ha explicado, la estimación de los costes de cultivo se ha efectuado a partir de la definición de una parcela en la que se asume que se desarrolla el cultivo de viñedo con determinadas condiciones en cuanto a sistema de cultivo y desarrollo de las tareas y conforme a determinadas hipótesis de rendimiento similares a las obtenidas en términos medios por productores que desarrollen los procesos de acuerdo con las recomendaciones que se desprenden de los conocimientos agronómicos y la práctica profesional de los agricultores consultados. Dado que existen costes generales de la explotación en la que se ubica la parcela de referencia para el cálculo de costes, también será necesario tener en cuenta las características de esa explotación. Pues bien, a continuación se describen las características generales de la explotación en la que se ubica la parcela de referencia, así como las propias de la parcela en cada uno de los cuatro casos para los que se deduce la estructura de costes.

1.1. Espaldera sencilla con maquinaria propia en Tacoronte-Acentejo.

Se estiman los costes para una parcela de 3.312 m² en una explotación de 24 hectáreas. Se considera también que la finca posee instalación de riego por goteo y la viña se cultiva con el sistema de conducción de espaldera sencilla de tubo galvanizado. En la parcela se dispone de 750 cepas de la variedad listán negro, equivalentes a una densidad de plantación de algo más de 2.250 plantas/ha. Se asume que las varas se obtienen a precio nulo a partir de viñas propias o de intercambios con otros viticultores. Los importes de los elementos de amortización considerados pueden consultarse en el anexo I.a y se atribuyen a cada año en función del periodo de vida útil del elemento objeto de la inversión. En el caso de instalaciones como riego o espaldera, muchos de los conceptos pueden evaluarse directamente para la parcela de referencia. Para las inversiones en maquinaria, se han considerado los valores mínimos contemplados por el Gobierno de Canarias para la concesión de ayudas a la modernización de explotaciones⁴ y el importe total correspondiente a la explotación se distribuye entre las parcelas de la explotación de acuerdo con sus superficies. También se incluyen como inversiones objeto de amortización las correspondientes a las tareas de limpieza del terreno, preparación del

⁴ En particular, se ha tomado como referencia el anexo II (baremo de costes unitarios) de la Orden de 26 de mayo de 2020 de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca por la que se convocan, de manera anticipada para el ejercicio 2021, las subvenciones destinadas a apoyar las inversiones en explotaciones agrícolas.

terreno para plantación, así como de plantación, entutorado y protección. Pero también las asociadas a las tareas de fertirrigación y de control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal durante los cuatro primeros años, que constituyen el periodo de desarrollo de las vides hasta que se considera que el cultivo está en producción.

1.2. *Espaldera sencilla con maquinaria externa en Tacoronte-Acentejo.*

En este caso, se estiman los costes para una parcela de 1.960 m² en una explotación de 2,813 hectáreas. En la parcela se dispone de 5.066 cepas de la variedad listán negro, equivalentes ahora a una densidad de plantación de algo menos de 2.600 plantas/ha. Por la razón ya comentada, estas varas se valoran a precio nulo. Se considera también que la finca posee instalación de riego por goteo y que el viñedo se cultiva utilizando espaldera sencilla de tubo galvanizado. Los importes de la inversión y las vidas útiles de los elementos de amortización considerados pueden consultarse en el anexo I.b. Nótese que, aunque la parcela es de mayor tamaño que en el caso anterior, la explotación es de mucha menor dimensión, lo que explica que no se opte por adquirir elementos de maquinaria necesarios para realizar determinadas tareas y, por tanto, sea preciso recurrir a servicios externos con el coste que más adelante se comentará. Además de las inversiones en riego, espaldera o maquinaria, que se valoran como se explicó en el caso anterior, también se incluyen como inversiones objeto de amortización las correspondientes a las tareas ya comentadas para el acondicionamiento del terreno, la plantación e instalación de la espaldera o las labores de fertirrigación y de control fitosanitario y de cubierta vegetal durante los primeros cuatro años desde la plantación. Precisamente la necesidad de recurrir a servicios externos para algunas de estas tareas que requieren uso de maquinaria explica que el coste de la inversión asociada a tales tareas sea mayor que en el caso anterior.

1.3. *Zanjas con riego por goteo en Lanzarote.*

En la isla de Lanzarote se ha tomado una parcela de 1 hectárea ubicada en una explotación de 25 hectáreas. Se considera ahora que el viñedo es de la variedad malvasía volcánica y se cultiva en la parcela de referencia con un sistema de zanjas y riego por goteo. El marco de plantación de 3x5 supone una densidad de plantación de 667 cepas por hectárea. Los elementos de amortización considerados pueden consultarse en el anexo I.c. La dimensión de la explotación en la que se ubica la parcela permite considerar que se dispone de maquinaria propia, pero también se recurre a servicios externos para tareas como la preparación del terreno, que exige la utilización de una retroexcavadora y un camión para el transporte de escombros. De hecho, la tarea de limpieza y preparación del terreno para la plantación supone una inversión elevada como consecuencia no sólo de la contratación de servicios externos, sino también por los requerimientos de mano de obra y, sobre todo, por los requerimientos de picón para cubrir la superficie de cultivo y de piedra para la construcción de muros. Sin embargo, las labores de plantación no exigen ahora la instalación de espalderas y el importe de la inversión en este capítulo, menor que en los dos casos anteriores, se debe sobre todo a las necesidades de factor trabajo y material vegetal. En este caso, la práctica habitual es comprar cepas enraizadas, que se han valorado a 4,5 euros/unidad. En cuanto a las labores de fertirrigación y de control fitosanitario y de cubierta vegetal durante los primeros cuatro años desde la plantación, los mayores requerimientos de mano de obra son el factor fundamental para que se registre ahora un mayor importe asociado a estas partidas. En el apartado de maquinaria, se incluye el importe del tractor, una azufradora y cubas de tratamiento, así como el resto de aperos que se indica en el anexo.

1.4. *Hoyos sin riego en Lanzarote.*

Para una explotación también de 25 hectáreas ubicada en la isla de Lanzarote, se ha tomado ahora una parcela de referencia de 1 hectárea cultivada con el sistema de hoyos y

sin riego. Se asume que se realizan 300 hoyos y en cada uno se planta una vara enraizada de malvasía volcánica. Dado que la explotación es de la misma dimensión, las inversiones correspondientes a los capítulos de maquinaria y vehículos tienen el mismo importe que en el caso anterior, pero otros elementos de amortización indicados en el anexo I.d tienen ahora importes diferentes. En el caso de la preparación del terreno para la plantación, las exigencias de mano de obra y trabajo con maquinaria son mayores y, a pesar de los menores requerimientos de piedra, la inversión tiene mayor importe por unidad de superficie que en el caso del sistema de zanjas. Sin embargo, en el apartado de plantación se registra un menor importe que es en buena medida consecuencia del menor coste correspondiente al material vegetal. Tampoco se contempla amortización alguna por la instalación de riego por goteo, dado que se está asumiendo que se realiza un cultivo de secano. Los aportes de agua y fertilizantes son menores en el sistema de hoyos como consecuencia de las hipótesis relativas a la densidad de plantación, pero, sin embargo, los mayores requerimientos de mano de obra en las labores de control fitosanitario explican el incremento del importe de la inversión relativa al desarrollo de estas tareas durante los primeros años posteriores a la plantación.

2. Descripción de tareas de cultivo y cuantificación de insumos.

Una vez que la parcela de referencia está en producción, se desarrollan labores de cultivo que requieren utilizar distintos insumos que deben ser, en primer lugar, identificados para, en segundo lugar, cuantificar sus necesidades. En particular, el componente fundamental del coste está asociado a la mano de obra, de manera que se prestó especial atención a la estimación de las horas de actividad dedicadas a cada una de las tareas. Al menos en el caso de que se disponga de personal asalariado, el registro total de horas de actividad en cultivo es una práctica habitual para determinar las remuneraciones, de modo que el total de horas de mano de obra puede interpretarse como una aproximación al número de horas remuneradas, pero podría ser superior al número de horas invertidas en las tareas específicas de cada proceso como consecuencia de la existencia de tiempos de inactividad⁵. En cualquier caso, resulta extraordinariamente difícil cuantificar los tiempos dedicados a cada una de las tareas, de modo que las horas de actividad finalmente consideradas sólo pueden considerarse un promedio para una cantidad variable en función no sólo de las características de la parcela y del sistema de cultivo, sino también de las particulares características de la campaña en cuestión, así como de la eficiencia de los trabajadores concretos que las llevan a cabo.

A continuación se describen las tareas de cultivo desarrolladas en cada caso, que se han clasificado en dos grandes grupos: 1) operaciones en suelo; 2) operaciones en vid. Dentro de las operaciones en suelo, se han considerado, en principio, las labores siguientes: 1.1) laboreo y abonado⁶, incluyendo la descarga del abono y, en el caso de las parcelas de Lanzarote, la labor de excava⁷; 1.2) fertirrigación⁸; 1.3) mantenimientos de

⁵ Habría que incluir aquí no sólo los tiempos *muertos* entre tareas, sino también las horas de baja laboral remuneradas por la empresa.

⁶ El laboreo, si se efectúa, es una acción desarrollada con tractor y orientada a favorecer la fertilidad del suelo, que depende de su estructura y porosidad. En concreto, se pretende aumentar la aireación y la futura capacidad de retención de agua, además de estimular la actividad microbiana. También con la finalidad de mejorar la calidad del suelo, se suelen realizar aportes de materia orgánica.

⁷ Esta labor consiste básicamente en retirar la arena que se haya podido ir depositando alrededor del tronco de la viña.

⁸ Si se dispone de sistema de riego, la aplicación de fertilizantes suele realizarse aprovechando el sistema de riego. Con estos aportes de nutrientes y agua se pretende mantener una reserva en el suelo a disposición de la vid para que no sufra mermas de fertilidad atribuibles a la ausencia de estos elementos.

instalaciones⁹; 1.4) control de la cubierta vegetal y aplicación de fitosanitarios¹⁰. En cuanto a las operaciones en vid, se han clasificado en las siguientes tareas: 2.1) labores de pre poda (descarga) y poda, incluyendo, en su caso, la poda de invierno, así como la poda en verde, es decir, el despuntado y despampanado¹¹; 2.2) aplicación de fitosanitarios¹²; 2.3) recogida de la viña¹³ y deshojado¹⁴; 2.4) vendimia¹⁵.

En el cuadro 1 se cuantifican las necesidades de horas de actividad para cada una de estas tareas de acuerdo con las características de la parcela. Como puede advertirse el sistema de espaldera, independientemente del grado de uso de maquinaria propia, es menos intensivo en factor trabajo por unidad de superficie que los sistemas de zanjas o, sobre todo de hoyos. A pesar de que la densidad de plantación en hoyos es menor que en zanjas, lo cierto es que las operaciones en vid son más complicadas y, por tanto, las horas de trabajo por unidad de superficie se han asumido iguales con ambos sistemas. Sin embargo, existen diferencias notables en las operaciones en suelo, especialmente como consecuencia de las necesidades de mano de obra para desarrollar la labor de excava, que resulta especialmente intensiva en trabajo en el sistema de hoyos y que, en cualquier caso, implica muchas más horas de actividad que las horas dedicadas a laboreo en el sistema de espaldera. El mantenimiento de picón y de muros y hoyos es también mucho más exigente en factor trabajo que el mantenimiento de sistemas de riego o espalderas, y cuando se utiliza este último sistema de conducción las necesidades de mano de obra para la aplicación de fitosanitarios es mucho menor, aun cuando el crecimiento de malas hierbas es mucho mayor en parcelas ubicadas en la comarca Tacoronte-Acentejo que en las parcelas de la isla de Lanzarote. El resultado final es que el sistema de zanjas en Lanzarote supone en torno a un 50% de horas de actividad más que el requerido cuando se recurre a la espaldera en la comarca Tacoronte-Acentejo, que a su vez significa más o menos la mitad de las horas de actividad requeridas con el sistema de hoyos también utilizado en Lanzarote¹⁶.

Cuadro 1. Horas de actividad por hectárea según comarca y sistema de cultivo.

⁹ Especialmente cuando se dispone de sistema de riego o instalaciones como la espaldera, puede ser preciso sustituir o reparar elementos de estos sistemas con cierta regularidad. Por su parte, en las parcelas de Lanzarote también es necesario realizar labores de mantenimiento de picón y muros.

¹⁰ Se trata fundamentalmente de evitar la presencia de hierbas perjudiciales para el buen desarrollo del viñedo utilizando métodos manuales (desbrozadora) o aplicando herbicidas. También se consideró inicialmente como operación en suelo la labor de retirada de sarmientos, pero no se aplicaba en ninguna de las parcelas de referencia consideradas.

¹¹ La pre poda es una tarea de descarga de la viña que consiste fundamentalmente en suprimir las ramas inútiles de la planta con objeto de ir preparando la viña para la poda de invierno, que se realiza en el periodo de reposo de la vid e implica también eliminar varas con el fin de regular la producción. En la poda en verde se realiza el despuntado, que consiste en suprimir las puntas de las varas para evitar un crecimiento excesivo, y el despampanado, que pretende eliminar los pámpanos ineficaces para la producción. Estas labores también facilitan las labores de mantenimiento y la aplicación de tratamientos.

¹² Habitualmente, se aplica azufre micronizado en polvo, pero también se aplican otros productos fitosanitarios, como sulfato de cobre, bentonita, o distintos herbicidas, insecticidas y fungicidas con objeto de prevenir la aparición de plagas y enfermedades o combatir su presencia.

¹³ Esta tarea es habitual en el sistema de espaldera y consiste en colocar las ramas de la viña dentro de los márgenes delimitados por los alambres de la espaldera.

¹⁴ El deshojado se realiza para mejorar la aireación de los racimos y su exposición al sol, aunque precisamente por ello su realización debe efectuarse de acuerdo con las necesidades previstas de aireación e insolación.

¹⁵ Además de la recolección propiamente dicha, se incluye también el transporte de la uva hasta la entrada de la bodega.

¹⁶ Como se ha comentado, estos cálculos no incluyen las horas de preparación del terreno, plantación, fertirrigación y control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal antes de que la finca se encuentre en plena producción, que se evalúan como inversión a la que se asigna un coste en términos de amortización.

	Tacoronte- Acentejo	Tacoronte- Acentejo	Lanzarote	Lanzarote
	Espaldera (maquinaria propia)	Espaldera (maquinaria externa)	Zanjas con riego	Hoyos sin riego
Operaciones en suelo	30,2	32,7	163,2	337,5
Laboreo y abonado	3,0	0,0	24,2	247,5
Fertirrigación	3,0	0,5	7,5	0,0
Mantenimiento instalaciones	9,1	1,5	47,5	40,0
Control fitosanitario	15,1	30,6	84,0	50,0
Operaciones en vid	214,4	195,0	207,5	207,5
Prepoda y poda	81,6	42,9	88,0	88,0
Aplicación de fitosanitarios	21,1	21,4	32,0	32,0
Recogida y deshojado	42,2	48,5	0,0	0,0
Vendimia	69,4	82,2	87,5	87,5
Total	244,6	227,6	370,7	545,0

Estas horas de trabajo pueden corresponder en mayor o menor medida al trabajo propio realizado por el agricultor, que habitualmente no se tiene en cuenta para la evaluación del gasto¹⁷. Pero resulta evidente que cualquiera de las horas de trabajo implica un coste y, por tanto, se ha optado por valorar cada una de las horas de trabajo registradas como si todas ellas fueran realizadas por trabajadores asalariados. En particular, se ha tomado como referencia el salario base fijado de acuerdo con la cuantía del salario mínimo interprofesional mensual (Real Decreto 231/2020, de 4 de febrero, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2020, BOE 31, de 5/2/2020). Las cuantías correspondientes a otras retribuciones salariales se han tomado del convenio colectivo regional del campo para 2018 (Resolución 4834 de la Dirección General de Trabajo, BOE 205 de 23 de octubre de 2018, por la que se dispone la inscripción, depósito y publicación del Convenio Colectivo de la empresa Regional del Campo). En particular, se ha tenido en cuenta el salario mínimo de este convenio para deducir el importe de las 3 pagas extras que el propio convenio contempla y que superan escasamente las dos pagas extraordinarias correspondientes al salario mínimo interprofesional a las que obliga el Real Decreto citado. Por otra parte, no se han considerado otras retribuciones que según el convenio vigente se establecen por antigüedad, prima de asistencia o plus de distancia. De todo ello, y considerando también que un trabajador fijo realiza 1.826 horas anuales, resulta un salario equivalente a 7,30 euros/hora. Asumiendo por otra parte que el trabajador está integrado como trabajador fijo o fijo-discontinuo en el régimen general del régimen especial agrario de la Seguridad Social, y de acuerdo con las bases y tipos de cotización vigentes para el año 2020, se ha estimado que el coste de seguros sociales para la empresa asciende a 1,94 euros/hora¹⁸, de modo que el coste laboral por hora se situaría

¹⁷ Algunos de los factores que inciden en el uso de trabajo asalariado fijo o eventual o del trabajo familiar en las explotaciones agrarias se exponen en Darpeix *et al.* (2014).

¹⁸ Por Ley 28/2011 de 22 de septiembre (BOE 229, de 23 de septiembre de 2011), los trabajadores por cuenta ajena que figuren incluidos en el Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social a 31 de diciembre de 2011 quedan integrados en el Régimen General de la Seguridad Social desde el 1 de enero de 2012 mediante la creación de un sistema especial. Este sistema implica unas particularidades que contempla la propia ley en relación con la existencia de periodos de actividad e inactividad y reducciones de las cuotas a cargo de la empresa durante un periodo transitorio. Las bases y tipos aplicables en el ejercicio 2020 a los trabajadores agrarios se han tomado de la Orden TMS/83/2019, de 31 de enero, por la que se desarrollan las normas legales de cotización a la Seguridad Social, desempleo, protección por cese de actividad, Fondo

en 9,24 euros/hora. Finalmente, y asumiendo de nuevo que el agricultor opta por realizar todo el trabajo de cultivo con personal asalariado, se incluye también el coste de la seguridad social del agricultor como trabajador autónomo, que, de acuerdo con la norma antes citada¹⁹, podría estimarse en algo más de 205 euros al mes. Dado que la parcela se incluye en una explotación de dimensión variable, el importe total del seguro autónomo se imputa a la parcela de referencia en función de su superficie y, por tanto, su impacto en la estructura de costes es inversamente proporcional a la dimensión de la explotación. Por lo que respecta a otros insumos, el agua de riego es un elemento que está adquiriendo mayor relevancia. Aunque el viñedo puede considerarse un cultivo tradicionalmente de secano, lo cierto es que los requerimientos de agua de riego están siendo cada vez mayores en un contexto de volúmenes pluviométricos decrecientes. De ahí que se haya optado por cuantificar estos requerimientos en las parcelas que disponen de riego por goteo, aunque la repercusión final de este componente en el coste depende no tanto de las necesidades de las vides como de las posibilidades del agricultor de disponer de agua de riego y del precio al que consiga obtener el valioso recurso hídrico con la calidad suficiente.

Otro capítulo relevante es el consumo de fertilizantes y productos fitosanitarios. Por lo que respecta a los fertilizantes, existen distintas alternativas en relación con la elección de productos comerciales que pueden considerarse equivalentes en términos de los nutrientes finalmente incorporados a la planta, pero se ha optado por elegir un plan de abonado concreto para cada parcela de referencia cuyo coste final por unidad de superficie puede considerarse cercano a otras alternativas posiblemente aplicadas en otras fincas. En general, se aplica estiércol u otro tipo de materia orgánica, además de algún abono compuesto tipo NPK. Más compleja aún resulta la aproximación del empleo de productos fitosanitarios, sobre todo por la dificultad para encontrar patrones que puedan considerarse relativamente regulares para las diferentes fincas. Esta circunstancia resulta lógica si se tiene en cuenta que los productos fitosanitarios pueden aplicarse con finalidades preventivas, pero también cuando aparecen problemas cuya incidencia exige recurrir a ellos. En cualquier caso, se ha optado por estimar este apartado de costes asumiendo una campaña normal en términos de la incidencia de plagas y enfermedades. Se ha considerado finalmente que en las cuatro parcelas de referencia se aplica azufre y algún tipo de fungicida, aunque además cada parcela puede emplear otros productos específicos. En los cuadros 2 y 3 se indican las necesidades de agua de riego, fertilizantes y productos fitosanitarios, así como los precios unitarios en cada caso.

El desarrollo de las labores de cultivo también requiere el uso de diversos materiales y, aunque las necesidades concretas de cada uno de ellos no se detallan, sí se han cuantificado para cada tarea en cada uno de los casos. De igual manera se han evaluado también las necesidades de energía, incluyendo electricidad y combustibles. Las repercusiones de estos elementos podrán valorarse en la estructura de costes finalmente obtenida en cada caso.

Cuadro 2. Necesidades de agua de riego, fertilizantes y fitosanitarios por hectárea según comarca y sistema de cultivo (parcelas de Tacoronte-Acentejo).

Insumo	Unidad	Espaldera	Euros/unidad	Espaldera	Euros/unidad
		(maquinaria propia)		(maquinaria externa)	
		Unidades		Unidades	

de Garantía Salarial y formación profesional para el ejercicio 2019. El Real decreto Ley 18/2019, de 27 de diciembre, establece en su disposición adicional 2ª la prórroga de la Orden TMS/83/2019 para el año 2020.

¹⁹ Las bases y tipos aplicables en el ejercicio 2020 a los trabajadores agrarios incluidos en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos se recogen en la Orden TMS/83/2019, de 31 de enero.

Agua	m ³	30,2	0,56	685,7	0,56
Fertilizantes					
Abono NPK	kg	70,35	0,65		
Abono NPK	litros			61,2	3,91
Calcio	litros			32,1	4,43
Materia orgánica	kg			142,9	0,62
Fitosanitarios					
Herbicida	litros	9,1	3,50		
Insecticida	litros	2,0	73,00		
Insecticida	kg			10,2	0,61
Sílice	kg			10,2	39,00
Bentonita	kg			10,2	0,91
Corrector de pH	litros			1,07	5,30
Fungicida	kg	12,1	18,50	2,68	203,9
Azufre	kg	326,9	0,76	107,1	0,76

Cuadro 3. Necesidades de agua de riego, fertilizantes y fitosanitarios por hectárea según comarca y sistema de cultivo (parcelas de Lanzarote).

Insumo	Unidad	Zanjas con riego		Hoyos sin riego	
		Unidades	Euros/unidad	Unidades	Euros/unidad
Agua	m ³	133,3	0,80		
Fertilizantes					
Té de compost	litros	9,0	6,00		
Estiércol	m ³	7,5	6,00	7,5	6,00
Fitosanitarios					
Fungicida	kg	4,0	40,00	4,0	40,00
Sulfato de cobre		8,0	40,00	8,0	40,00
Azufre	kg	600,0	0,76	600,0	0,76

3. Estimación de costes de cultivo según sistema de producción.

De acuerdo con los consumos explicados en el apartado anterior, se exponen a continuación las estructuras de costes de cultivo en cada uno de los sistemas de producción considerados. Además del coste por unidad de superficie, se deduce también la estructura de costes por unidad de producto. Ahora bien, estas últimas estimaciones son muy sensibles a las hipótesis adoptadas en relación con los rendimientos por unidad de superficie que, incluso para el mismo sistema de producción, distan mucho de ser constantes en diferentes explotaciones y campañas. En concreto, las estructuras de costes por kilogramo producido que se presentan se han deducido de las hipótesis de rendimiento por hectárea que se muestran en el cuadro 4. Estos rendimientos se han obtenido de acuerdo con las producciones promedio por viña y de las densidades de plantación que se indican para cada uno de los cuatro sistemas de producción considerados. Para el cultivo en espaldera sencilla con riego en Tacoronte-Acentejo, los rendimientos no son necesariamente más altos que en los cultivos de zanjas con riego en Lanzarote, pero sí claramente superiores a los que pueden obtenerse en esta última isla en parcelas con hoyos sin riego. Todas estas cifras se refieren a la producción apta para la comercialización²⁰.

²⁰ En concreto, se asume que el peso bruto de la uva cosechada por viña a salida de finca es, aproximadamente, un 5% mayor que el peso neto a la entrada en bodega. En cualquier caso, estos rendimientos son, en general, mayores que los resultantes de las cifras oficiales de superficies de cultivo y producciones obtenidas. De acuerdo con la información publicada por el ISTAC a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias, en 2021 se cultivaron 6.100 hectáreas con una producción de 13.282 tn, lo que implica un rendimiento promedio algo superior a 2 mil kg/ha. Al respecto, cabe pensar que en las fincas más profesionalizadas se obtienen rendimientos superiores

Cuadro 4. Rendimiento neto por hectárea según comarca y sistema de cultivo.

	Tacoronte- Acentejo	Tacoronte- Acentejo	Lanzarote	Lanzarote
	Espaldera (maquinaria propia)	Espaldera (maquinaria externa)	Zanjas con riego	Hoyos sin riego
Peso neto por vid (kg)	2,40	1,74	7,50	6,67
Densidad de plantación (vides/ha)	2.264	2.585	667	300
Producción neta (kg/ha)	5.435	4.500	5.000	2.000

Considerando los rendimientos medios por hectárea incluidos en el cuadro 4, se han deducido entonces las estructuras de costes para las parcelas de Tacoronte-Acentejo que se reflejan en el cuadro 5. En estas parcelas, el principal componente del coste de cultivo es la mano de obra, que supone más de 2 mil euros por hectárea y más de 40 céntimos de euro por kg. La relevancia del agua de riego en la estructura de costes depende lógicamente de las necesidades hídricas. Así, en la primera de estas dos parcelas el consumo de agua de riego es bajo y, por consiguiente, también lo es el importe de este apartado de la estructura de costes. Sin embargo, en la segunda, con mayores exigencias de riego, el coste del agua significa más de 8 céntimos por kg de uva. Algo similar ocurre con la aportación de los fertilizantes, que en la primera parcela no alcanzan un peso significativo, mientras que en la segunda, y como resultado de los mayores aportes de nutrientes, la contribución de este capítulo supera los 8 céntimos de euro por kg. En el apartado de fitosanitarios, la diferencia de requerimientos no es tan acentuada, pero siguen siendo mayores en la segunda de las parcelas, lo que se traduce en un coste por kg de más de 20 céntimos de euros, frente a los poco más de 11 en la primera de estas dos parcelas. En cuanto a los materiales, se invierte la situación y el importe por hectárea en la primera parcela duplica al obtenido para la segunda, de lo que resultan unas contribuciones respectivas al coste unitario de 10 y 5 céntimos por kg. De bastante menor relevancia es la contribución de los aportes de energía, incluyendo electricidad y combustibles. Por su parte, la prima de seguro agrario también supone una aportación poco relevante al coste por kg²¹. Sin embargo, es muy relevante la contribución de la renta de la tierra, que, para un terreno sin preparación ni instalaciones, se ha estimado para la comarca Tacoronte-Acentejo en 1.350 euros/ha²². Este concepto, habitualmente no computado por los agricultores propietarios de la tierra, pretende evaluar el coste de oportunidad derivado de mantener la tierra dedicada al cultivo de viñedo y significa entre 25 y 30 céntimos de euro por kg en relación inversa con los rendimientos.

Y a pesar de la innegable arbitrariedad de los criterios utilizados para cuantificar las amortizaciones, lo cierto es que constituye el segundo capítulo de costes más importante. A pesar de que la primera de estas dos parcelas es la que cuenta con más maquinaria propia y, en consecuencia, el importe anual de estas amortizaciones es mucho mayor, la diferencia en la dimensión de la explotación contribuye a amortiguar notablemente este diferencial cuando se distribuye ese importe total entre las hectáreas de la explotación. Este mismo efecto actúa cuando se evalúa el impacto de la amortización correspondiente a un vehículo que, en ambos casos, se ha considerado que tiene similares características.

al promedio, aunque el objetivo no es tanto maximizar el rendimiento como la calidad de la uva para vinificación.

²¹ En las parcelas de la comarca Tacoronte-Acentejo se considera el seguro básico de viña por campaña y se estima un importe de 100 euros por hectárea.

²² Se asume que el precio del arrendamiento es un 20% del valor de la producción de uva. Aunque este precio puede cambiar según la vertiente y altitud.

Por otra parte, en inversiones como las referidas a la preparación del terreno o la instalación de la espaldera, en las que estos efectos de escala no son tan relevantes, se obtienen importes similares por ha, a pesar de que la densidad de plantación es mayor en la segunda de las parcelas. El resultado final es que mientras que en la primera parcela el importe anual por ha está próximo a los 1.400 euros, en la segunda es casi de 1.600 euros. Y también en relación directa con las diferencias de uso de la maquinaria propia, la segunda parcela, con menores dotaciones, se ve obligada a contratar más servicios externos como el laboreo con tractor y ello explica que el coste por kg alcance casi los 15 céntimos de euro por kg frente a los casi 9 de la primera de las explotaciones, que, a pesar de disponer de más maquinaria propia, también requiere de servicios de asesoría, análisis de tierras y aguas y certificaciones. El seguro autónomo del agricultor es otro apartado que refleja la importancia de la dimensión de la explotación a cargo del agricultor y, de hecho, en la primera parcela el coste por kg es inferior a 2 céntimos de euro por kg, mientras que en la segunda de estas parcelas dicho coste es 10 veces más elevado. El resultado final es que, sin considerar costes financieros, en la parcela de espaldera con más maquinaria propia e integrada en una explotación de dimensión importante, el coste por ha se sitúa en torno a 7 mil euros, que, dada la hipótesis de rendimiento, se traduce finamente en casi 1,29 euros por kg de uva. Sin embargo, para la parcela de espaldera con menos maquinaria propia integrada en una explotación más pequeña, se obtiene un coste por ha cercano a 9 mil euros y, también como consecuencia de la hipótesis de rendimiento, un coste por kg de uva de 1,96 euros.

Cuadro 5. Estructura de costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo.

Conceptos	Espaldera (maquinaria propia)		Espaldera (maquinaria externa)	
	Euros/ha	Euros/kg	Euros/ha	Euros/kg
Mano de obra	2.261	0,4159	2.104	0,4675
Agua	17	0,0031	386	0,0857
Fertilizantes	46	0,0084	470	0,1045
Tratamientos	650	0,1195	1.047	0,2326
Materiales	541	0,0995	231	0,0513
Energía	60	0,0111	17	0,0037
Seguro agrario	100	0,0184	100	0,0222
Renta de la tierra	1.350	0,2484	1.350	0,3000
Amortizaciones	1.388	0,2553	1.585	0,3522
Servicios externos	487	0,0895	664	0,1475
Seguridad Social (seguro autónomo)	103	0,0189	876	0,1947
TOTAL	7.001	1,2881	8.829	1,9620

En el caso de las parcelas de Lanzarote, los resultados derivados de los rendimientos medios por hectárea incluidos en el cuadro 4 implican importantes diferencias en el coste unitario entre el sistema de zanjas con riego y el sistema de hoyos sin riego que se reflejan en el cuadro 6. La mano de obra tiene todavía mayor impacto. La mayor intensidad de este factor por unidad de superficie explica los mayores importes por ha en ambos casos si se comparan con las parcelas de Tacoronte-Acentejo. Pero, teniendo en cuenta la diferencia de rendimiento entre zanjas y hoyos, la contribución al coste unitario es extraordinariamente alta en el sistema de hoyos, donde supera los 2,5 euros por kg, frente a los casi 70 céntimos en el sistema de zanjas. Sin embargo, la participación del agua de riego, obviamente inexistente en el cultivo en hoyos sin riego, no tiene un impacto importante tampoco en el sistema de zanjas como resultado de que el riego es una práctica

muy ocasional²³. El coste de agua de riego en este sistema supone finalmente en torno a 2 céntimos de euro por kg, como ocurre también con la aportación de los fertilizantes tanto en zanjas como en hoyos. Mucho más importante es la repercusión de los productos fitosanitarios, y aunque se asumen las mismas necesidades por unidad de superficie en ambos sistemas, la diferencia de rendimientos se traduce en una contribución muy diferente al coste unitario, que está algo por debajo de 20 céntimos de euro por kg en zanjas y de 50 céntimos de euro en el sistema de hoyos. De nuevo la diferencia de rendimiento explica que, a pesar del mayor importe del coste de los materiales por unidad de superficie en zanjas, finalmente la contribución al coste por kg en este sistema está por debajo de 9 céntimos y en el sistema de hoyos se acerca a los 15 céntimos por kg. La contribución de la energía está vinculada con el uso del sistema de riego, de modo que dicha contribución es nula en el sistema de hoyos. Otra vez las hipótesis de rendimiento están detrás de las diferencias en la contribución al coste por kg de la prima de seguro y de la renta de la tierra, aunque los importes por ha son iguales en los dos sistemas²⁴.

Cuadro 6. Estructura de costes de cultivo en Lanzarote.

Conceptos	Zanjas con riego		Hoyos sin riego	
	Euros/ha	Euros/kg	Euros/ha	Euros/kg
Mano de obra	3.426	0,6852	5.038	2,5188
Agua	107	0,0213	0	0,0000
Fertilizantes	99	0,0198	45	0,0225
Tratamientos	936	0,1872	936	0,4680
Materiales	435	0,0871	282	0,1409
Energía	15	0,0030	0	0,0000
Seguro agrario	300	0,0600	300	0,1500
Renta de la tierra	500	0,1000	500	0,2500
Amortizaciones	1.597	0,3194	2.009	1,0047
Servicios externos	315	0,0630	315	0,1575
Seguridad Social (seguro autónomo)	99	0,0197	99	0,0493
TOTAL	7.829	1,5658	9.523	4,7616

De nuevo, el capítulo de amortizaciones es el segundo que más contribuye al coste por unidad de superficie y por unidad de producto. Dado que la dimensión de la explotación es la misma en los dos sistemas, la diferencia en el importe por ha entre zanjas y hoyos no puede atribuirse en ninguna medida al tamaño de la explotación. De hecho, tanto la diferencia entre estos sistemas como con respecto a los cultivos en espaldera responde más bien al importe de la inversión para la preparación del terreno, que supone poco menos de 1.100 euros/ha en el caso del sistema de zanjas y casi 1.600 euros/ha para el sistema de hoyos, lo que implica casi 22 y 80 céntimos de euro por kg, respectivamente. Debe tenerse en cuenta que se asume que la maquinaria propia es la misma en ambos casos, lo que permite entender también que no existan diferencias en el importe por hectárea en el apartado de servicios externos. De nuevo, la igual dimensión de la explotación en la que se integran las parcelas consideradas explica que el importe por hectárea del seguro autónomo del agricultor sea el mismo. Finalmente, y sin considerar costes financieros, para el sistema de zanjas se estima un coste por unidad de superficie próximo a 8 mil euros, mientras que para el sistema de hoyos, además de la diferencia en el capítulo de amortizaciones, la mayor intensidad de la mano de obra implica que el coste total por unidad de superficie supere los 9.500 euros. Pero las hipótesis de rendimiento

²³ A pesar de la aridez del territorio, y precisamente por ello y por la escasez de agua, la cubierta del suelo con picón permite la conservación de la humedad y reduce las necesidades de riego.

²⁴ En las parcelas de Lanzarote se considera un seguro básico de viña por campaña cuyo importe se estima en 300 euros por hectárea. Y en cuanto al precio del arrendamiento, se asume un valor de 500 euros/ha.

en estos dos sistemas acentúan notablemente las diferencias en el coste unitario, que se sitúa próximo a 1,57 euros por kg de uva en el sistema de zanjas y se eleva en cambio a más de 4,76 euros por kg en hoyos.

4. Simulación de cambios en la estructura de costes.

Como ponen de manifiesto los resultados descritos en el apartado anterior, los costes de cultivo de viñedo en Canarias dependen notablemente del sistema de cultivo y, ya sea para cultivo en espaldera, o bien, para cultivo zanjas u hoyos, también pueden cambiar significativamente en función de factores como la intensidad del factor trabajo o el rendimiento final por unidad de superficie, que determina los requerimientos de distintos factores productivos por unidad de producto. En este sentido, el enfoque adoptado permite estimar una cifra final de coste por unidad de superficie o de producto para un sistema de cultivo dado, pero esas cifras son el resultado de funciones que proporcionan estimaciones puntuales una vez fijados los valores de determinados parámetros que inciden en los costes evaluados. Esas funciones permiten por tanto evaluar también el sentido y la magnitud de los cambios en las cifras de costes unitarios cuando se modifican los valores de tales parámetros. Pues bien, a continuación se ofrecen algunos resultados que ilustran, a modo de simulación, los efectos derivados del cambio en salarios por hora, número de vides por hectárea, producto neto comercializable por viña o superficie total de la finca. En particular, pueden evaluarse efectos potenciales del cambio climático en elementos como el rendimiento por unidad de superficie o las necesidades de factores como el trabajo o el agua que resultan previsibles al menos en términos de la dirección del cambio en los valores de estos parámetros. Para realizar estos ejercicios de simulación, se toma como referencia el valor del parámetro en cuestión que ha sido utilizado para obtener las estimaciones de los cuadros 5 y 6, y luego se simulan las estructuras de costes correspondientes a dos hipótesis que implican fijar un valor mínimo y un valor máximo para dicho parámetro. En relación con el salario por hora, la estimación obtenida corresponde, como ya se ha explicado, a los salarios mínimos de acuerdo con la normativa vigente para el ejercicio 2020, de modo que la simulación efectuada muestra el efecto de un incremento salarial de diferente cuantía con respecto al valor de referencia utilizado para la estimación. En similar sentido, se simula un incremento en las necesidades de horas de trabajo por hectárea de un 10% y de un 20%, así como de las necesidades de agua de riego en un 20% y un 50%. En los cuadros siguientes se indican los efectos evaluados en el coste de cultivo por kg neto cuando se asume que se produce un cambio exógeno en un único parámetro, mientras que los demás permanecen en los niveles utilizados para la estimación.

En cualquiera de los sistemas de cultivo considerados, la mano de obra es el principal componente del coste, y, aunque el coste laboral por hora de trabajo de un trabajador por cuenta ajena depende también de los seguros sociales a cargo de la empresa por ese trabajador, la parte más significativa corresponde al salario por hora, que podría elevarse si continúan subiendo los salarios mínimos interprofesionales. Ahora bien, dado que la intensidad del factor trabajo por unidad de producto no es siempre la misma, cabe pensar que una elevación del salario puede tener mayor o menor incidencia en el coste según el sistema de cultivo. Para ilustrar estas diferencias, los cuadros 7 y 8 recogen las simulaciones de costes unitarios cuando el salario por hora pasa de los 7,30 euros utilizados en la estimación a 8,30 euros en la primera simulación y a 9,30 euros en la segunda simulación. Nótese además que un incremento del salario significa un incremento de la base de cotización y se traduce por tanto en un aumento de la cotización por seguros sociales por trabajadores por cuenta ajena a cargo de la empresa que, en ausencia de bonificaciones, será proporcional al aumento de salarios. En este sentido, en

la simulación efectuada se asume que los seguros sociales se incrementan en la misma proporción que el salario. Dado que en las simulaciones realizadas no se contempla una respuesta empresarial de sustitución del factor de producción que aumenta de precio —lo que implica que no se modifican las necesidades de mano de obra—, ni tampoco se considera cambio alguno en los rendimientos por hectárea, los efectos sobre el coste laboral por unidad de producto son proporcionales al cambio en el salario por hora en cualquiera de los sistemas. Así, en cultivo en espaldera, y dada la menor intensidad de factor trabajo por unidad de producto con respecto al cultivo en zanjas u hoyos, el incremento de salario por hora en 2 euros se traduce en un incremento de costes de la mano de obra de entre 11 y 12 céntimos de euro por kg, mientras que dicho incremento es de más de 19 céntimos en cultivo en zanjas y de poco menos de 70 céntimos en cultivo en hoyos.

Cuadro 7. Efectos del salario en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Salario (euros/hora)	7,30	8,30	9,30	7,30	8,30	9,30
Mano de obra	0,4159	0,4729	0,5299	0,4675	0,5316	0,5956
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0189	0,0189	0,1947	0,1947	0,1947
TOTAL	1,2881	1,3451	1,4021	1,9620	2,0261	2,0901

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 8. Efectos del salario en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Salario (euros/hora)	7,30	8,30	9,30	7,30	8,30	9,30
Mano de obra	0,6852	0,7791	0,8730	2,5188	2,8638	3,2088
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0197	0,0197	0,0493	0,0493	0,0493
TOTAL	1,5658	1,6597	1,7535	4,7616	5,1066	5,4516

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Esta relevancia de la mano de obra en la estructura de costes está condicionada por la intensidad de uso de este factor por unidad de producto y tal intensidad no sólo depende del número de horas de actividad por hectárea, sino también de los rendimientos por unidad de superficie. Uno de los efectos que puede venir aparejado al impacto del cambio climático en el proceso vegetativo de la viña es la necesidad de modificar las tareas de cultivo y previsiblemente estos cambios se traduzcan en un incremento de las necesidades de mano de obra por hectárea para mantener los rendimientos netos por unidad de superficie. Pues bien, los cuadros 9 y 10 muestran los efectos de un incremento del número de horas de trabajo por hectárea del 10% y del 20%, que, como no podía ser de otra manera, indican un impacto proporcional a la intensidad de factor trabajo en cada sistema y, en consecuencia, incrementos en el coste unitario más moderados para cultivo en espaldera (en torno a 9 céntimos de euro por kg), algo mayores en cultivo en zanjas (14 céntimos de euro por kg) y muy altos en cultivo en hoyos (más de 50 céntimos de euro por kg).

Cuadro 9. Efectos del incremento de horas de actividad por hectárea en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Tasa variación horas (%)	0	10	20	0	10	20
Mano de obra	0,4159	0,4575	0,4991	0,4675	0,5143	0,5611
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0189	0,0189	0,1947	0,1947	0,1947
TOTAL	1,2881	1,3297	1,3713	1,9620	2,0088	2,0556

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 10. Efectos del incremento de horas de actividad por hectárea en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
	0	10	20	0	10	20
Estimación/simulación						
Tasa variación horas (%)						
Mano de obra	0,6852	0,7538	0,8223	2,5188	2,7707	3,0225
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0197	0,0197	0,0493	0,0493	0,0493
TOTAL	1,5658	1,6343	1,7029	4,7616	5,0135	5,2654

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Aunque, como se ha señalado anteriormente, la repercusión del agua de riego en la estructura de costes no es comparable a la de la mano de obra, cabe pensar que la irregularidad creciente de las lluvias en un contexto de cambio climático puede provocar con más frecuencia situaciones de estrés hídrico de la viña que aconsejen incrementar las necesidades de riego. En los cuadros 11 y 12 se muestran los efectos de estos incrementos, que serán más importantes cuanto mayor sea el volumen de agua de riego por hectárea utilizado en la estimación inicial. Ahora bien, se ha considerado también que el incremento en las necesidades de agua supone un incremento proporcional en las horas de actividad dedicadas a labores de fertirrigación. En principio, estos efectos no se producirán en el cultivo en hoyos, sin posibilidad de acceso al agua de riego. Sin embargo, este sistema se beneficiaría significativamente del uso de agua de riego, lo que cabe pensar que mejoraría de forma importante los bajos rendimientos cuando no existe riego.

Cuadro 11. Efectos del incremento en el consumo de agua de riego en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
	0	20	50	0	20	50
Estimación/simulación						
Tasa variación agua riego (%)						
Mano de obra	0,4159	0,4170	0,4185	0,4675	0,4678	0,4681
Agua	0,0031	0,0037	0,0047	0,0857	0,1029	0,1286
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0189	0,0189	0,1947	0,1947	0,1947
TOTAL	1,2881	1,2898	1,2923	1,9620	1,9794	2,0054

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 12. Efectos del incremento en el consumo de agua de riego en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
	0	20	50	0	20	50
Estimación/simulación						
Tasa variación agua riego (%)						
Mano de obra	0,6852	0,6880	0,6922	2,5188	2,5188	2,5188
Agua	0,0213	0,0256	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0197	0,0197	0,0493	0,0493	0,0493
TOTAL	1,5658	1,5728	1,5834	4,7616	4,7616	4,7616

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

También, y dado el contexto actual de elevación notable de los precios de fertilizantes y fitosanitarios en las campañas anteriores a la que se toma como referencia para las estructuras de costes del apartado anterior, los cuadros 13 y 14 muestran los resultados de algunas hipótesis sobre la tasa de variación en los precios unitarios de estos productos y que, obviamente, serán más relevantes cuanto más elevados sean sus requerimientos por unidad de superficie.

Cuadro 13. Efectos del incremento en el precio de fertilizantes y fitosanitarios en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
	0	10	20	0	10	20
Estimación/simulación						
Tasa variación precios (%)						
Mano de obra	0,4159	0,4159	0,4159	0,4675	0,4675	0,4675
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0093	0,0101	0,1045	0,1150	0,1254
Tratamientos	0,1195	0,1315	0,1434	0,2326	0,2559	0,2791
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0189	0,0189	0,1947	0,1947	0,1947
TOTAL	1,2881	1,3009	1,3137	1,9620	1,9958	2,0295

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 14. Efectos del incremento en el precio de fertilizantes y fitosanitarios en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Tasa variación precios (%)	0	10	20	0	10	20
Mano de obra	0,6852	0,6852	0,6852	2,5188	2,5188	2,5188
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0218	0,0238	0,0225	0,0248	0,0270
Tratamientos	0,1872	0,2059	0,2246	0,4680	0,5148	0,5616
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0197	0,0197	0,0493	0,0493	0,0493
TOTAL	1,5658	1,5865	1,6072	4,7616	4,8107	4,8597

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Por otra parte, dado que, bajo el supuesto de constancia en la densidad de plantación, los rendimientos por unidad de superficie son proporcionales a las producciones por viña, los cuadros 15 y 16 muestran los efectos de un cambio en las producciones netas por vid. Además del cambio en el rendimiento, se asume también que la modificación del producto neto por vid modifica los requerimientos de factor trabajo por unidad de superficie²⁵, de modo que este cambio tiene repercusión inversamente proporcional en todos los capítulos de coste por unidad de producto. Aunque este cambio pueda parecer muy drástico, lo cierto es que los productos agrarios se caracterizan por la inestabilidad de los rendimientos entre campañas, de modo que los cálculos revelan la extrema sensibilidad del coste unitario a estos cambios de rendimiento.

Cuadro 15. Efectos de las producciones netas por vid en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Producción neta por vid (kg)	2,40	1,00	4,00	1,83	1,00	4,00
Mano de obra	0,4159	0,8329	0,2968	0,4675	0,6889	0,2989
Agua	0,0031	0,0075	0,0019	0,0857	0,1492	0,0373
Fertilizantes	0,0084	0,0202	0,0050	0,1045	0,1819	0,0455
Tratamientos	0,1195	0,2869	0,0717	0,2326	0,4050	0,1012
Materiales	0,0995	0,2388	0,0597	0,0513	0,0892	0,0223
Energía	0,0111	0,0267	0,0067	0,0037	0,0065	0,0016
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,5962	0,1490	0,3000	0,5223	0,1306
Amortizaciones	0,2553	0,6127	0,1532	0,3522	0,6132	0,1533
Servicios externos	0,0895	0,2149	0,0537	0,1475	0,2568	0,0642
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0454	0,0113	0,1947	0,3390	0,0848
TOTAL	1,2881	2,9004	0,8275	1,9620	3,2744	0,9619

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

²⁵ Se asume que las horas de trabajo en vendimia por hectárea son proporcionales al rendimiento neto por unidad de superficie.

Cuadro 16. Efectos de las producciones netas por vid en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Producción neta por vid (kg)	7,88	5,25	10,50	7,00	3,15	10,50
Mano de obra	0,6852	0,9470	0,5544	2,5188	5,1030	1,8140
Agua	0,0213	0,0320	0,0160	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0297	0,0149	0,0225	0,0500	0,0150
Tratamientos	0,1872	0,2808	0,1404	0,4680	1,0400	0,3120
Materiales	0,0871	0,1306	0,0653	0,1409	0,3131	0,0939
Energía	0,0030	0,0045	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1500	0,0750	0,2500	0,5556	0,1667
Amortizaciones	0,3194	0,4791	0,2396	1,0047	2,2326	0,6698
Servicios externos	0,0630	0,0945	0,0473	0,1575	0,3500	0,1050
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0296	0,0148	0,0493	0,1096	0,0329
TOTAL	1,5658	2,2378	1,2298	4,7616	9,9038	3,3592

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Aunque el cambio climático podría traducirse en una reducción del producto bruto y del producto neto por unidad de superficie, también es previsible que se produzca un cambio en la calidad de la uva en el momento de la vendimia, con el consiguiente efecto de aumento del porcentaje de uva desechada. Los cuadros 17 y 18 muestran los efectos que se producen si el destrío, que en la estimación efectuada es de poco menos del 5%, se reduce hasta el 1%, o bien, se incrementa hasta el 20%. Nótese que los cambios en el destrío se traducen en reducciones del peso neto para el mismo peso bruto y son, por tanto, equivalentes al efecto de un cambio en el rendimiento neto. Sin embargo, y aunque estos cambios no se han asumido en estos cálculos, también podrían significar una modificación en las horas necesarias para la vendimia.

Cuadro 17. Efectos del destrío en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Destrío (%)	4,76	1,00	20,00	4,76	1,00	20,00
Mano de obra	0,4159	0,4001	0,4952	0,4675	0,4497	0,5566
Agua	0,0031	0,0030	0,0037	0,0857	0,0824	0,1020
Fertilizantes	0,0084	0,0081	0,0100	0,1045	0,1005	0,1244
Tratamientos	0,1195	0,1150	0,1423	0,2326	0,2238	0,2769
Materiales	0,0995	0,0957	0,1185	0,0513	0,0493	0,0610
Energía	0,0111	0,0107	0,0132	0,0037	0,0036	0,0045
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2389	0,2957	0,3000	0,2886	0,3571
Amortizaciones	0,2553	0,2456	0,3039	0,3522	0,3388	0,4193
Servicios externos	0,0895	0,0861	0,1066	0,1475	0,1419	0,1756
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0182	0,0225	0,1947	0,1873	0,2318
TOTAL	1,2881	1,2398	1,5300	1,9620	1,8881	2,3315

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 18. Efectos del destrío en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Destrío (%)	4,76	1,00	20,00	4,76	1,00	20,00
Mano de obra	0,6852	0,6591	0,8158	2,5188	2,4228	2,9985
Agua	0,0213	0,0205	0,0254	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0190	0,0236	0,0225	0,0216	0,0268
Tratamientos	0,1872	0,1801	0,2229	0,4680	0,4502	0,5571
Materiales	0,0871	0,0838	0,1037	0,1409	0,1355	0,1677
Energía	0,0030	0,0029	0,0036	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,0962	0,1190	0,2500	0,2405	0,2976
Amortizaciones	0,3194	0,3073	0,3803	1,0047	0,9664	1,1960
Servicios externos	0,0630	0,0606	0,0750	0,1575	0,1515	0,1875
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0190	0,0235	0,0493	0,0474	0,0587
TOTAL	1,5658	1,5084	1,8526	4,7616	4,5859	5,6400

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Por otra parte, asumiendo una producción neta constante por vid, los rendimientos por unidad de superficie podrían cambiar en función de la densidad de plantación. En los cuadros 19 y 20 se muestran los efectos del cambio en este último parámetro. La simulación del efecto del cambio en el número de viñas por unidad de superficie se realiza asumiendo que este cambio no produce modificación en el producto por vid. Sin embargo, se asume que el cambio en el número de vides produce cambios directamente proporcionales en las horas de actividad en las operaciones en vid, así como en los requerimientos de agua, fertilizantes y tratamientos e incluso en algunos capítulos de amortización, mientras que estos efectos no se consideran cuando existen cambios en el producto por viña. De ahí que, a pesar de que un cambio en la misma proporción del producto por viña o del número de viñas tendría los mismos efectos en el rendimiento por unidad de superficie, los efectos simulados para el cambio en el número de vides son menos relevantes que los obtenidos para el cambio en el producto por viña, que, en cualquier caso, no es siempre de la misma proporción.

Cuadro 19. Efectos de la densidad de plantación en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Número de vides por hectárea	2.264	2.000	3.000	2.585	2.000	3.000
Mano de obra	0,4159	0,4227	0,4034	0,4675	0,4872	0,4583
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,1127	0,0751	0,0513	0,0662	0,0442
Energía	0,0111	0,0126	0,0084	0,0037	0,0048	0,0032
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2813	0,1875	0,3000	0,3877	0,2585
Amortizaciones	0,2553	0,2766	0,2158	0,3522	0,4216	0,3194
Servicios externos	0,0895	0,1014	0,0676	0,1475	0,1906	0,1271
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0214	0,0143	0,1947	0,2516	0,1678
TOTAL	1,2881	1,3781	1,1215	1,9620	2,2549	1,8234

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 20. Efectos de la densidad de plantación en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Número de vides por hectárea	667	333	1.000	300	300	600
Mano de obra	0,6852	1,0539	0,5847	2,5188	2,5188	1,7389
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,1936	0,0581	0,1409	0,1409	0,0704
Energía	0,0030	0,0067	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,2222	0,0667	0,2500	0,2500	0,1250
Amortizaciones	0,3194	0,6765	0,2220	1,0047	1,0047	0,5246
Servicios externos	0,0630	0,1400	0,0420	0,1575	0,1575	0,0788
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0438	0,0131	0,0493	0,0493	0,0246
TOTAL	1,5658	2,6250	1,2769	4,7616	4,7616	3,2029

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Como se ha puesto de manifiesto, la mano de obra es el ingrediente principal de coste de producción y en el coste laboral por hora, además del salario con el que se retribuye el trabajo por cuenta ajena, también es preciso tener en cuenta que el agricultor que lleva la explotación debe también cotizar a la Seguridad Social como trabajador autónomo. Esta cotización puede significar un coste importante en explotaciones pequeñas, que, de hecho, son las que recurren en mayor medida al trabajo propio. Sin embargo, para explotaciones en las que las actividades se desarrollen con personal asalariado, como se asume en los cálculos efectuados, el efecto del cambio en la superficie de la explotación podría ser del tipo que se muestra en los cuadros 21 y 22.

Cuadro 21. Efectos de la superficie de la explotación en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Estimación/simulación						
Superficie explotación (ha)	24	1	40	2,81	1	40
Mano de obra	0,4159	0,4159	0,4159	0,4675	0,4675	0,4675
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,4535	0,0113	0,1947	0,5478	0,0137
TOTAL	1,2881	1,7228	1,2806	1,9620	2,3151	1,7810

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Dado que la cuota del seguro autónomo es fija e independiente de la escala de la explotación, y bajo el supuesto de que el agricultor no se dedica a otras producciones, su cuota se distribuirá entre las hectáreas de la explotación dedicadas al cultivo y, en consecuencia, si la superficie de la explotación se duplica, el coste por unidad de superficie imputable a este concepto se divide por dos. De este modo, si no hay cambio

en el rendimiento por unidad de superficie, el coste por unidad de producto correspondiente a este concepto también se divide por dos. Pues bien, como se observa en las simulaciones efectuadas y a pesar de que este capítulo no es el más importante en la estructura de costes, su impacto podría llegar a ser significativo.

Cuadro 22. Efectos de la superficie de la explotación en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Superficie explotación (ha)	25	1	40	25	1	40
Mano de obra	0,6852	0,6852	0,6852	2,5188	2,5188	2,5188
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,4930	0,0123	0,0493	1,2324	0,0308
TOTAL	1,5658	2,0391	1,5584	4,7616	5,9448	4,7431

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Finalmente, y teniendo en cuenta que las estimaciones anteriores no incluyen costes financieros, los cuadros 23 y 24 muestran la magnitud de dichos costes asumiendo que el importe correspondiente a todas las partidas de costes contempladas se financia con fondos ajenos con un tipo de interés anual del 2% o del 5%. Por supuesto, el efecto simulado es mayor cuanto más elevado es el coste unitario.

Cuadro 23. Efectos del tipo de interés de los préstamos en los costes de cultivo en Tacoronte-Acentejo (euros/kg neto).

Sistema de cultivo	Espaldera sencilla (maquinaria propia)			Espaldera sencilla (maquinaria externa)		
	Estim	Sim(1)	Sim(2)	Estim	Sim(1)	Sim(2)
Tipo de interés (%)	0	2	5	0	2	5
Mano de obra	0,4159	0,4159	0,4159	0,4675	0,4675	0,4675
Agua	0,0031	0,0031	0,0031	0,0857	0,0857	0,0857
Fertilizantes	0,0084	0,0084	0,0084	0,1045	0,1045	0,1045
Tratamientos	0,1195	0,1195	0,1195	0,2326	0,2326	0,2326
Materiales	0,0995	0,0995	0,0995	0,0513	0,0513	0,0513
Energía	0,0111	0,0111	0,0111	0,0037	0,0037	0,0037
Seguro agrario	0,0184	0,0184	0,0184	0,0222	0,0222	0,0222
Renta de la tierra	0,2484	0,2484	0,2484	0,3000	0,3000	0,3000
Amortizaciones	0,2553	0,2553	0,2553	0,3522	0,3522	0,3522
Servicios externos	0,0895	0,0895	0,0895	0,1475	0,1475	0,1475
S. Social (seguro autónomo)	0,0189	0,0189	0,0189	0,1947	0,1947	0,1947
Costes financieros	0,0000	0,0129	0,0644	0,0000	0,0196	0,0981
TOTAL	1,2881	1,3010	1,3526	1,9620	1,9817	2,0601

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Cuadro 24. Efectos del tipo de interés de los préstamos en los costes de cultivo en Lanzarote (euros/kg neto).

Sistema de cultivo Estimación/simulación Tipo de interés (%)	Zanjas con riego			Hoyos sin riego		
	Estim 0	Sim(1) 2	Sim(2) 5	Estim 0	Sim(1) 2	Sim(2) 5
Mano de obra	0,6852	0,6852	0,6852	2,5188	2,5188	2,5188
Agua	0,0213	0,0213	0,0213	0,0000	0,0000	0,0000
Fertilizantes	0,0198	0,0198	0,0198	0,0225	0,0225	0,0225
Tratamientos	0,1872	0,1872	0,1872	0,4680	0,4680	0,4680
Materiales	0,0871	0,0871	0,0871	0,1409	0,1409	0,1409
Energía	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Seguro agrario	0,0600	0,0600	0,0600	0,1500	0,1500	0,1500
Renta de la tierra	0,1000	0,1000	0,1000	0,2500	0,2500	0,2500
Amortizaciones	0,3194	0,3194	0,3194	1,0047	1,0047	1,0047
Servicios externos	0,0630	0,0630	0,0630	0,1575	0,1575	0,1575
S. Social (seguro autónomo)	0,0197	0,0197	0,0197	0,0493	0,0493	0,0493
Costes financieros	0,0000	0,0157	0,0783	0,0000	0,0476	0,2381
TOTAL	1,5658	1,5815	1,6441	4,7616	4,8092	4,9997

Nota: Para cada sistema de cultivo, la primera columna corresponde a la estimación efectuada y las dos siguientes a las simulaciones correspondientes a los valores del parámetro que se indica.

Por supuesto, el enfoque adoptado permite simular el efecto de cualquier otro cambio. De igual manera, también sería posible evaluar los efectos de cambios en varios parámetros no vinculados endógenamente.

5. Cambio climático y su impacto en los costes de cultivo de la vid en Canarias.

El impacto del cambio climático en las Islas Canarias no es homogéneo y cuenta con particularidades en comparación con su incidencia en contextos continentales. La posición geográfica de Canarias en la zona marítima noroccidental del continente africano, las diferencias climáticas en cada una de islas y las diferencias altitudinales dentro y entre islas provocan modulaciones del impacto climático que conducen a la importancia de contar con previsiones que faciliten la desagregación espacial necesaria. En lo que se refiere al cultivo de la vid en Canarias, su distribución territorial también es desigual. Se encuentra tanto en zonas costeras como en zonas de montaña, está presente en islas de escasa pluviometría (Lanzarote) y otras de mayores niveles de humedad (La Palma), y se cultivan variedades diferentes (ej. Listán, Malvasía) con distintos sistemas de conducción (ej. espaldera simple, hoyos). Algunas zonas ya cuentan con acceso a agua de riego y la puesta en práctica de sistemas de riego en las fincas, pero otras zonas siguen sin tener este acceso a riego y el viñedo se cultiva exclusivamente en secano.

En consecuencia, para establecer los canales de transmisión del impacto del cambio climático hacia la estructura de costes del cultivo, conviene conocer cuáles son los impactos probables del cambio climático en las diferentes zonas vitícolas, así como las posibles adaptaciones a estos impactos en las prácticas de cultivo. Algunas de estas adaptaciones implican el traslado del cultivo a otras zonas o el cambio varietal, pero los efectos de estos cambios profundos en las estructuras de costes de cultivo de viñedo no serán abordados. También quedan excluidas del análisis las medidas de mitigación del cambio climático que se pueden adoptar en el cultivo de la vid con el fin de reducir su huella de carbono y su huella hídrica. Y, dado que no se pretende estimar el coste de producción de vino, tampoco se tendrán en cuenta las prácticas enológicas que permiten durante la elaboración de los vinos la adaptación a cambios en la calidad de la uva.

En lo que se refiere específicamente al cultivo del viñedo, los factores de cambio más relevantes que introduce el cambio climático están relacionados con las temperaturas y las precipitaciones. El aumento de las temperaturas puede provocar un aumento del estrés

hídrico; menor acidez, intensidad de color y contenido de taninos; mayor grado alcohólico; exceso de desarrollo vegetativo; aumento de la afección por plagas; y mayor variabilidad de los rendimientos (Sotés, 2019, p. 49). A su vez, la disminución de las precipitaciones incrementa la frecuencia de sequías; aumenta el déficit hídrico; y reduce los rendimientos. Además, la disminución de las precipitaciones medias es compatible con la ocurrencia de lluvias torrenciales que provoquen erosión; daño en las plantas; y mayor riesgo de enfermedades. Tanto en las temperaturas como en las precipitaciones pueden ocurrir cambios de calendario, con temperaturas atípicamente elevadas en la fase de repaso de la viña y temperaturas nocturnas no lo suficientemente bajas para una brotación regular. En los efectos de calendario en las precipitaciones destacan los insuficientes aportes de agua durante el otoño/invierno.

Los resultados del panel de expertos en viticultura canaria, organizado durante el año 2021 (VIDDATA, 2021), confirman y matizan estas afirmaciones generales en los siguientes términos. Entre los efectos problemáticos del cambio climático en la vid se menciona con mayor frecuencia la deshidratación, causada por sequías/altas temperaturas/olas de calor/episodios de calima/mayor radiación. Otro aspecto que se menciona de forma recurrente es la brotación débil, temprana e irregular, relacionada entre otros factores con el aumento de las temperaturas mínimas en determinados momentos del año. Un tercer elemento concierne a la calidad de la uva obtenida y se hace referencia al desfase fenológico-brix, cambios que a su vez tienen relación con las correspondientes prácticas enológicas correctoras.

En determinadas zonas la combinación de altas temperaturas con elevados niveles de humedad ambiental genera una mayor presión de plagas y enfermedades, con la correspondiente reacción en un mayor uso de tratamientos fitosanitarios. Los impactos esperados son diferentes en zonas costeras y zonas de mayor altitud; cambios a su vez modulados por las vertientes geográficas norte/sur en cada una de las islas, particularmente en las de orografía más accidentada. Se esperan tanto los cambios anteriormente indicados en las temperaturas como en las precipitaciones, con diferencias en intensidad entre islas y comarcas vitícolas. En algunas comarcas (ej. Lanzarote), estos cambios actúan sobre una situación ya severa (y con algunas adaptaciones en el cultivo ya implementadas), en otras se trata de cambios más novedosos que encuentran prácticas de cultivo menos adaptadas a la nueva situación.

Entre los episodios extraordinarios preocupan no tanto las lluvias torrenciales como los episodios cada vez más frecuentes e intensos de calima, con días/noches de extrema sequedad, vientos intensos y elevadas temperaturas. También pueden darse efectos calendario en la distribución temporal de estos episodios, con consecuencias diferentes para el cultivo según la fase del ciclo vegetal de la planta.

Con respecto a las adaptaciones indicadas para amortiguar parte de estos impactos del cambio climático, las más relevantes mencionadas en la literatura sobre el particular (ej. Sotés, 2019) implican cambios en las instalaciones o en las prácticas de cultivo. En cuanto a las primeras, destaca el uso de sistemas de riego, que implica tanto la inversión pública de redes en zonas de secano, con la correspondiente oferta de agua en condiciones suficientes de cantidad y calidad, como la inversión de los propios viticultores en los sistemas de riego en finca. Pero también se efectúan adaptaciones en los sistemas de conducción del viñedo o incluso en la densidad de plantación, con el objetivo de evitar el exceso de calentamiento de las partes verdes (callas amplias, orientación de las hileras). Y por lo que se refiere a las segundas, se realizan, por ejemplo, adaptaciones en las prácticas de poda con objeto de limitar la superficie foliar excedentaria e incrementar la altura del tronco son medidas a considerar. Según Sotés (2019, p. 58), “las intervenciones en verde son críticas y, en muchos casos, se deben plantear con criterios muy diferentes

de los utilizados hasta ahora”. El objetivo consiste en salvaguardar un equilibrio entre la superficie foliar productiva y los rendimientos, protegiendo los racimos contra la insolación excesiva, pero evitando una superficie foliar improductiva que incrementa el consumo de agua. En las prácticas de suelo se busca una mejora en la gestión de la reserva hídrica del suelo y una mayor profundidad de enraizamiento de la planta. Medidas relacionadas son el uso de coberturas vegetales del suelo y el mulching. En cualquier caso, la mayor variabilidad en las condiciones climáticas obliga a la implantación de sistemas de información continua que faciliten la adaptación de las prácticas de cultivo en el corto plazo. Ello también está relacionado con la lucha contra plagas y enfermedades, debido al mayor riesgo de aparición de nuevos patógenos y modificaciones en las intensidades y calendarios de las plagas.

La valoración que hizo el Panel de Expertos en viticultura canaria de las distintas medidas de adaptación indica que las prácticas de deshojado o poda tardías, la adaptación de las prácticas de riego y la cobertura del suelo están entre las que ya están en fase de implementación. Por el contrario, el rediseño de la geometría del viñedo, el cambio de variedades y la reubicación de los viñedos son las adaptaciones menos utilizadas.

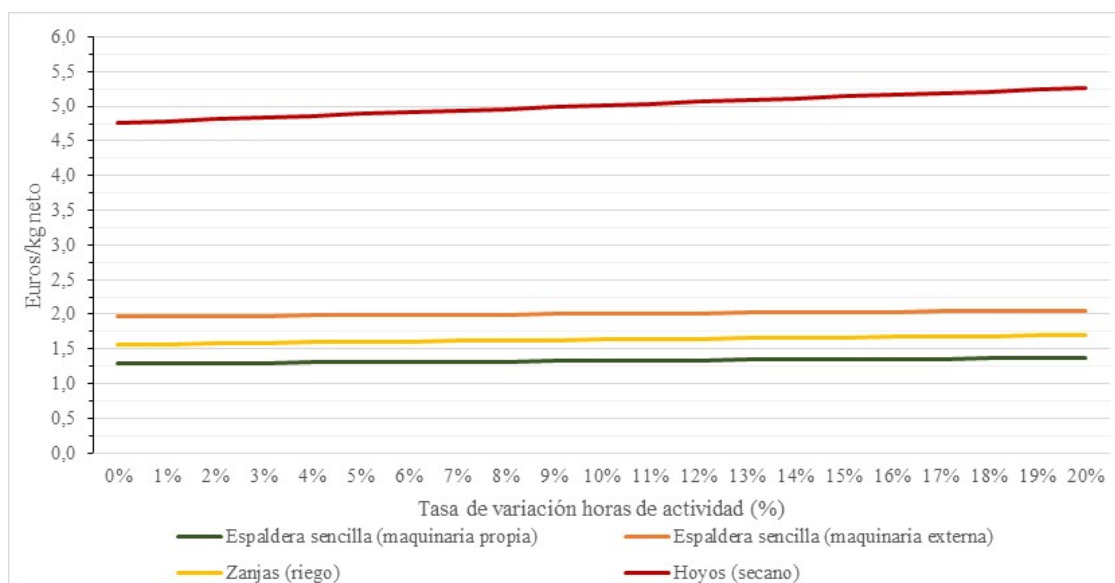
No todas las adaptaciones suponen costes adicionales, algunas pueden ser neutrales en términos de costes. No obstante, gran parte de estas adaptaciones en las prácticas de cultivo sí provocarán modificaciones en los costes. Los principales canales de transmisión desde cambios en las prácticas del cultivo hacia las actividades generadoras de costes son los siguientes: efectos en los rendimientos, tanto en calidad como en cantidad, cambios en la intensidad de factor trabajo y cambios en requerimientos de insumos como el agua o los productos fitosanitarios. Los costes unitarios dependen crucialmente del nivel y la variabilidad de los rendimientos anuales del cultivo. Por lo tanto, las adaptaciones que conducen a elevar y estabilizar los rendimientos son de importancia primordial para el control de los costes unitarios. Por otra parte, algunas adaptaciones pueden intensificar el uso de mano de obra a través de podas más frecuentes, o bien, efectos como la irregularidad en la maduración o la heterogeneidad en la calidad de la uva se traducen en mayores necesidades de mano de obra en labores como la vendimia. Finalmente, aunque las necesidades y precios de productos fitosanitarios sean difícilmente predecibles, sí resulta bastante evidente que aumentarán las necesidades de agua de riego. Por supuesto, la implantación de sistemas de riego implica inversiones, tanto públicas como privadas, y gastos corrientes adicionales, pero además del precio del agua, también es relevante su calidad.

Pues bien, en relación con estos aspectos, a continuación se muestran los efectos simulados sobre los costes de cultivo antes evaluados de determinadas hipótesis relativas a algunos de estos efectos del cambio climático. Teniendo en cuenta que, como se acaba de comentar, los efectos no son homogéneos en todas las zonas y sistemas de cultivo, se ha optado por considerar un rango amplio de variación en los parámetros de cambio que inducen modificación en los costes.

En primer lugar, se ha simulado el efecto de un incremento en las necesidades de factor trabajo por unidad de superficie. En concreto, se ha evaluado el cambio en el coste de cultivo si las horas de actividad se incrementan hasta en un 20% con respecto a las inicialmente consideradas en las estimaciones obtenidas para cada una de las 4 parcelas de referencia. Dado el impacto ya señalado de la mano de obra en la estructura de costes, este cambio puede significar un efecto que resulta más notable allí donde la intensidad de uso de este factor sea mayor. Así, como refleja el gráfico 2, el coste unitario aumenta en algo menos de 10 céntimos de euro por kg en los sistemas de espaldera con riego en Tacoronte-Acentejo, mientras que este efecto alcanzaría los 14 céntimos de euro para el

cultivo en zanjas con riego en Lanzarote y el incremento superaría los 50 céntimos de euro por kg en el caso del sistema de hoyos sin riego en esta misma isla.

Gráfico 2. Efectos de la mayor intensidad de la mano de obra en los costes de cultivo por unidad de producto (euros/kg neto) según comarca vitícola y sistema de producción



En el gráfico 3 se muestran, en cambio, los efectos simulados de un incremento en las necesidades de agua de riego. Además del efecto en el coste del agua de riego, se asume ahora que el incremento del consumo de agua afecta proporcionalmente a las horas dedicadas a fertirrigación y, por tanto, también afecta al coste de la mano de obra. Se considera ahora que estas necesidades pueden incrementarse hasta en un 50% con respecto a los requerimientos hídricos estimados para las parcelas cultivadas con sistemas de espaldera o zanjas, mientras que no se contempla cambio alguno en el sistema de hoyos. En este último caso se mantiene la hipótesis de que no puede tener acceso al riego, pero, como ya se comentó si en este sistema se pudiera utilizar agua de riego se esperaría entonces un incremento de rendimientos y una reducción del coste por kg. En los otros casos, y a pesar de que la tasa máxima de incremento de necesidades de agua de riego es mayor que el incremento porcentual de horas de actividad contemplado en la simulación anterior, los efectos de las mayores necesidades de agua son menores por la menor incidencia de este capítulo en la estructura de costes. El incremento de los costes unitarios no superaría en ninguno de los casos los 5 céntimos de euro por kg.

Por último, se simulan los efectos de cambios en el rendimiento, tanto en cantidad como en calidad de la uva. En primer lugar, el gráfico 4 muestra el cambio en los costes unitarios cuando se produce una reducción del rendimiento neto por unidad de superficie, sin cambio en la calidad de la uva. En particular, se asume que el descenso de rendimiento produce una reducción proporcional de las horas de trabajo en vendimia y, en consecuencia, se reduce las necesidades de mano de obra por unidad de superficie. También se considera que si el rendimiento descende, se reduce proporcionalmente la prima de seguro por hectárea, de modo que se mantiene el coste del seguro agrario por unidad de producto. En cualquier caso, el descenso de rendimientos hasta en un 50% produce, conforme a las hipótesis de cálculo, casi la duplicación de los costes por kg.

Gráfico 3. Efectos del incremento de necesidades de agua de riego en los costes de cultivo por unidad de producto (euros/kg neto) según comarca vitícola y sistema de producción

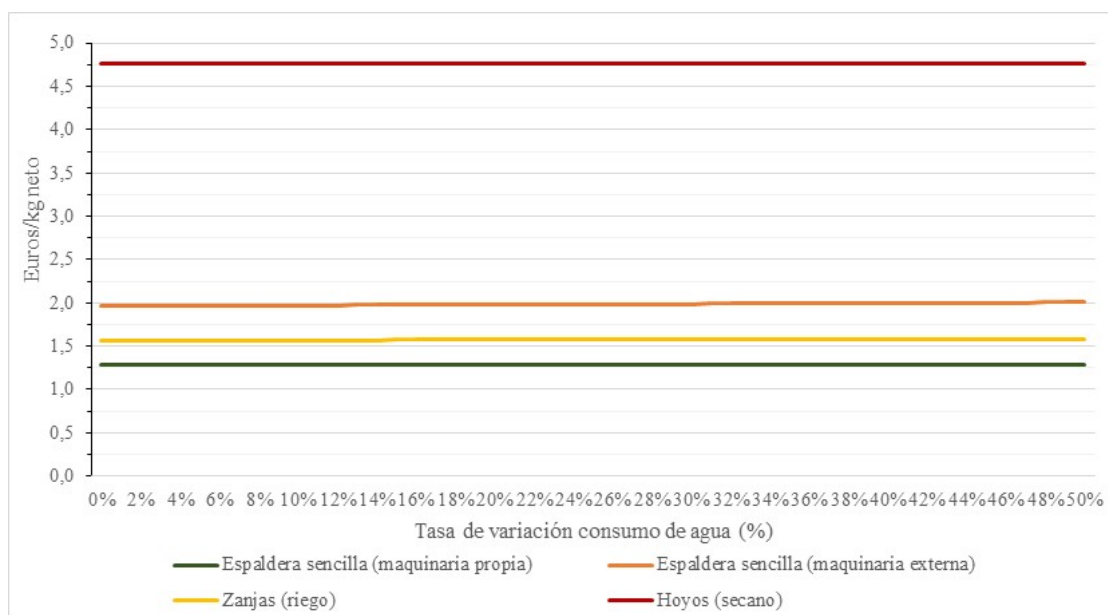
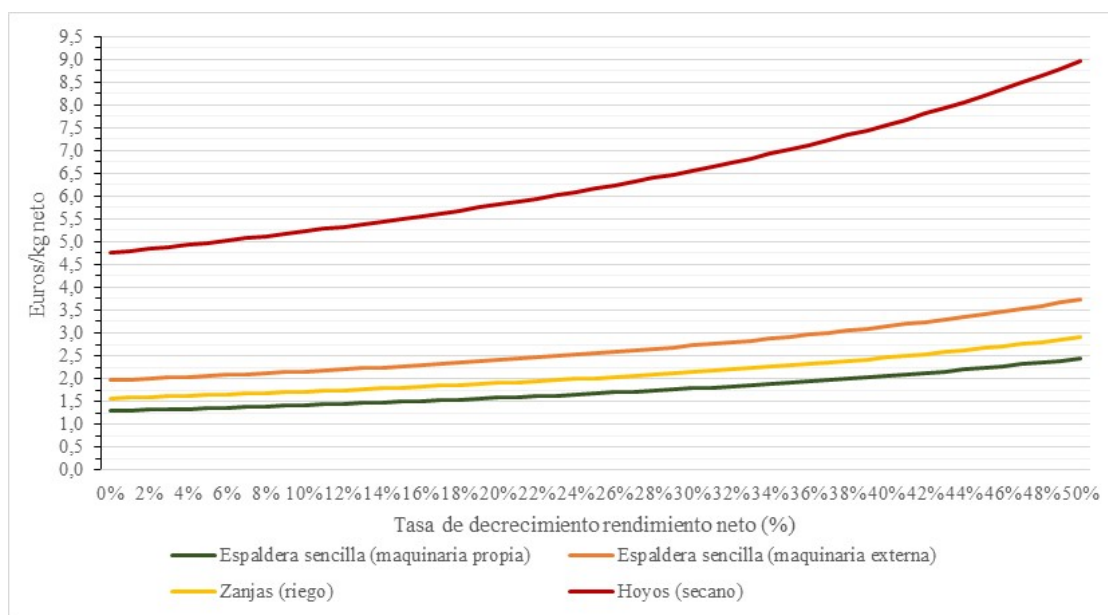
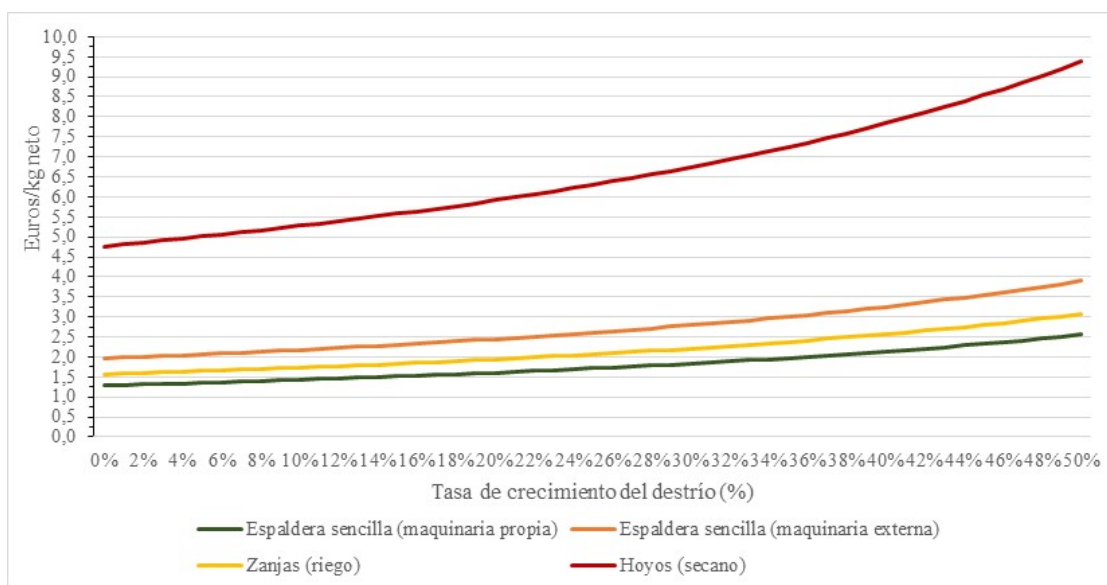


Gráfico 4. Efectos de la reducción del rendimiento neto en los costes de cultivo por unidad de producto (euros/kg neto) según comarca vitícola y sistema de producción



El gráfico 5 indica los efectos de una merma en la calidad de la fruta que se simulan considerando un incremento del porcentaje de fruta desechada en el acto de la vendimia. En las estimaciones efectuadas en el epígrafe 3, se asume que se desecha el 5% y ahora se asume que este porcentaje se incrementa hasta en un 50% sin que ello produzca un cambio en el rendimiento bruto. De este modo, es posible distinguir este efecto sobre la calidad del anterior efecto sobre la cantidad. Dado que no hay cambio en el rendimiento bruto, se asume ahora que el descenso de rendimiento neto no produce un descenso de las horas de actividad en vendimia por unidad de superficie, aunque sí se contempla una reducción proporcional de la prima de seguro por hectárea. El resultado final es que esta pérdida de calidad de la uva se traduce también en un incremento de costes unitarios que, de hecho, puede llegar a ser más acentuado que el derivado de un efecto sobre la cantidad.

Gráfico 5. Efectos del incremento del destrío en los costes de cultivo por unidad de producto (euros/kg neto) según comarca vitícola y sistema de producción

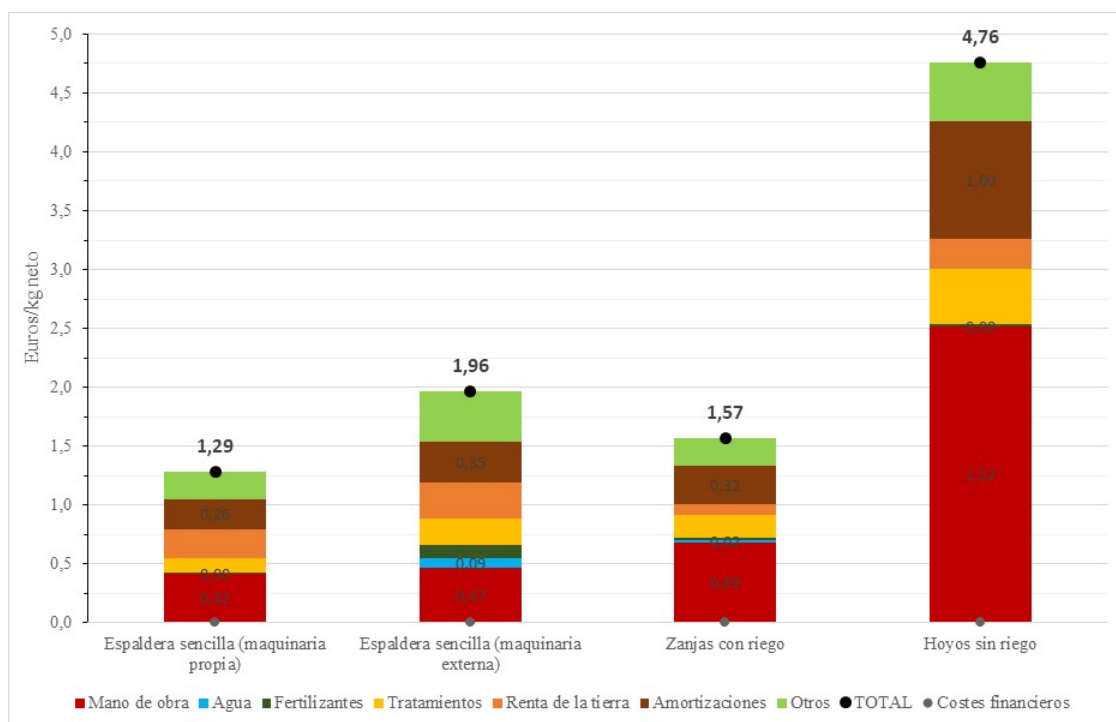


6. Conclusiones.

Aunque las estimaciones obtenidas en los apartados anteriores están obviamente condicionadas por la representatividad que pudieran tener con respecto al conjunto de explotaciones dedicadas al cultivo de viñedo en Canarias, y sin perder de vista tales condicionantes, es posible deducir algunas conclusiones. Para ello, resulta útil la comparación de los cuatro sistemas de producción que se muestra en el gráfico 6.

En primer lugar y con respecto a las diferentes contribuciones a los costes de cultivo, parece claro que el componente más relevante es la mano de obra, aunque su incidencia se reduce a medida que aumenta la productividad del factor trabajo. Es decir, cuando aumenta la producción por hora trabajada, como ocurre en los sistemas de mayor rendimiento por unidad de superficie, se reduce el impacto de este componente en el coste final. Por otra parte, el segundo capítulo más importante es el correspondiente a las amortizaciones. En particular, las decisiones de trabajar con maquinaria propia o recurrir a servicios externos para determinadas tareas que requieren maquinaria están condicionadas por el efecto de la dimensión de la explotación en el coste por unidad de producto atribuible por unidad de superficie a la amortización anual. Por otra parte, el impacto de estos dos componentes en el coste unitario se modifica de manera muy apreciable en función de los rendimientos por unidad de superficie, como se pone de manifiesto, por ejemplo, en el sistema de hoyos de Lanzarote en comparación con los sistemas de conducción en espaldera en la comarca Tacoronte-Acentejo o incluso con el sistema de zanjas en la propia isla de Lanzarote. Por supuesto, esta diferencia de rendimiento está muy afectada por asumir que el cultivo en hoyos es de secano, mientras que las otras tres parcelas de referencia poseen instalación de riego por goteo. En cualquier caso, es preciso advertir que, a pesar de la relevancia del rendimiento por hectárea para los costes por unidad de producto, en la producción de uva para vinificación pesa más la búsqueda de calidad de la uva que el aumento de la cantidad. Sin embargo, por debajo de un umbral de rendimiento, la elevación de costes unitarios puede ser de tal calibre que no sea factible pensar que el diferencial de calidad de uva sea suficiente para poder trasladarlo, primero, al precio de venta a la bodega y, segundo, al precio de venta del vino obtenido.

Gráfico 6. Costes de cultivo por unidad de producto (euros/kg neto) según comarca vitícola y sistema de producción



En cualquier caso, los resultados obtenidos deben ser interpretados con la necesaria cautela a la que obligan los supuestos adoptados. Pero el procedimiento utilizado permite generar una función de costes, de modo que sea posible obtener cifras de costes adaptadas a las características concretas de cualquier explotación. En este sentido, más que la cifra final de costes, es relevante advertir el efecto en esa cuantía que generan los cambios en las instalaciones, en el desempeño de las tareas y en el rendimiento final obtenido. Si además de una fotografía más o menos fiel, se pretenden diseñar estrategias empresariales que ayuden a ajustar los costes sin reducir los estándares de calidad, entonces resulta necesario no sólo cuantificar los costes, sino conocer cómo se generan. Para ello, es aconsejable el registro diario de las horas de actividad inherentes a cada una de las diferentes tareas desarrolladas en explotaciones que reflejen la diversidad existente. De este modo, además de la mayor precisión, será posible examinar la incidencia de las variaciones estacionales en la producción. Por otra parte, el registro debe efectuarse durante un periodo de tiempo de carácter plurianual que permita la amortiguación de las distorsiones derivadas de fenómenos no controlables por el agricultor, tales como los ciclos productivos o los comportamientos meteorológicos.

Por último, las parcelas de referencia elegidas no permiten advertir la variedad de sistemas de conducción existentes en Canarias, pero sí pueden considerarse representativas de situaciones relativamente extremas en términos de la intensidad prevista de los cambios en las condiciones climáticas que afectan al proceso vegetativo de las viñas y al cuajado del fruto y la maduración de la uva. En este sentido, las simulaciones realizadas ponen de manifiesto que si se producen efectos en las necesidades hídricas y, sobre todo, en las horas de actividad y el rendimiento neto por unidad de superficie, entonces puede haber cambios en los costes unitarios de producción de dirección previsible y de cuantía altamente variable en función de los sistemas considerados. Concretamente, los costes unitarios en el sistema de hoyos son más sensibles ante cambios en las horas de trabajo y los rendimientos, mientras que mayores necesidades de riego se traducen en efectos relativamente homogéneos en todos los demás

sistemas. Dada la mayor magnitud relativa del impacto de la reducción de rendimientos en los costes unitarios, las medidas de adaptación, como el riego y los cambios en los sistemas de poda, que conduzcan a una estabilización de los rendimientos, probablemente generen unos costes adicionales inferiores al impacto en costes unitarios generado por la pérdida de rendimientos. En consecuencia, la optimización de las medidas de adaptación puede minimizar el incremento en los costes unitarios que trae consigo el cambio climático.

Agradecimientos.

Los autores de este informe desean agradecer la colaboración prestada y el interés manifestado por los Consejos Reguladores de Denominación de Origen de las comarcas vitícolas Tacoronte-Acentejo y Lanzarote. En particular, deseamos mostrar nuestro agradecimiento por la información proporcionada por las bodegas El Mocanero, La Baldesa y Vega de Yuco, así como por el viticultor Lorenzo Viñoly, aunque las estructuras de costes mostradas en este documento no pretenden reflejar los costes medios para el conjunto de parcelas cultivadas por ninguna de estas empresas. Finalmente, agradecemos sinceramente a Santiago Suárez su labor de asesoramiento técnico y de recopilación de la información necesaria para obtener los resultados mostrados.

Referencias bibliográficas.

- Araújo, J.B.C.N., Souza, A.N., Joaquim, M.S., Mattos, L.M., Lustosa Junior, I.M. (2020) Use of the activity-based costing methodology (ABC) in the cost analysis of successional agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 94: 71-80.
- Cáceres Hernández, J.J., González Gómez, J.I., Martín Rodríguez, G., Morini Marrero, S., Nuez Yáñez, J.S., Pérez-Moriana, E.D. y Ramos-Henríquez, J.M. (2012) *Análisis de costes, precios y competitividad en la agricultura canaria de exportación*. Memoria científica del Proyecto de Investigación PI2008/126. Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias.
- Cáceres Hernández, J.J., Godenau, D., González-Gómez, J.I., Martín-Rodríguez, G., y Ramos-Henríquez, J.M. (2018) Tomate canario de exportación: una evaluación de costes. *Información Técnica Económica Agraria (ITEA)*, 114(3): 280-302.
- Compés López, R. (2020) *Estudio de costes de producción de uva para la elaboración de vinos en España*. Organización Interprofesional del Vino de España.
- Corbiella, J.A., R. Mesa y Zerolo, J. (2008) *Análisis de la competitividad del subsector vitivinícola canario*. Cargas impositivas y ayudas que afectan al subsector vitivinícola canario (IGIC, AIEM y POSEI). Ponencias V Jornadas Enológicas de Canarias ICIA, http://www.gobcan.es/agricultura/icca/jornada9_ponencias.htm.
- Darpeix, A., Bignebat, C. y Perrier-Cornet, P. (2014) Demand for seasonal wage labour in agriculture: what does family farming hide? *Journal of Agricultural Economics*, 65(1): 257-272.
- Godenau, D., Cáceres-Hernández, J.J. y González-Gómez, J.I. (2014) *Tamaño, costes y viabilidad empresarial en el sector vitivinícola de Canarias*. CRDO Tacoronte-Acentejo. <http://www.tacovin.com/pdf/coste.pdf>.
- González Gómez, J.I., Morini Marrero, S. y Ravelo Mesa, T. (2007) Los costes de producción vinícola en la DO Ycoden-Daute-Isora. Una aproximación a la estructura de costes de la bodega tipo, Ycoden. *Revista de Ciencias y Humanidades*, 6: 51-81.
- González Gómez, J.I. y Morini Marrero, S. (2009) A model for cost calculation and management in a multiproduct agricultural framework. The case for ornamental plants. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(1): 12-23.

- Kabinlapat, P. y Sutthachai, S. (2017) An application of activity-based costing in the chicken processing industry: a case of joint products. *International Food and Agribusiness Management Review*, 20(1): 85-97.
- Lee, T.R. y Kao, J.S. (2001) Application of simulation technique to activity-based costing of agricultural systems: a case study. *Agricultural Systems*, 67: 71-82.
- Macías Hernández, A.M. (1988) Explotación directa o medianería en el viñedo canario durante el siglo XVIII. *Revista de Historia Económica*, 6(1): 43-71.
- Macías Hernández, A.M. (1995) La economía moderna (siglos XV-XVIII). En A. de Béthencourt Massieu (Ed.) *Historia de Canarias*, 133-191.
- Macías Hernández, A.M. (2005) El paisaje vitícola de Canarias. Cinco siglos de historia. *ERÍA*, 68: 351-364.
- Macías Hernández, A.M. (2007) Expansión ultramarina y economía vitivinícola. El ejemplo de Canarias (1500-1550). *Investigaciones de Historia Económica*, 8: 13-44.
- Macías Hernández, A.M. (2014). Las exportaciones vinícolas al mercado colonial, 1550-1600. La estructura de costes de las cargazonas. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 60: 97-138.
- Macías Hernández, A.M. (2015). La economía vinícola de Tenerife. Los precios del vino en bodegas, 1505-1650. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 61: 061-010.
- Machín Barroso, N. (2019) *Costes de la viticultura en la isla de Tenerife*. Cabildo Insular de Tenerife.
- Raineri, C., Stivari, T.S.S. y Gameiro, A.H. (2015) Lamb production costs: analyses of composition and elasticities analysis of lamb production costs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(8): 1209-1215.
- Rodríguez Mendoza, A.R. (2016) *Análisis del sector vitivinícola en la isla de La Gomera*. Trabajo Fin de Grado en Enología. Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones.
- Suárez Sosa, S.J., Gil Díaz, M.P., Godenau, D. y Gómez González, A. (2000) *Estructura de Costes en la Viticultura de la Comarca Tacoronte-Acentejo*. CRDO Tacoronte-Acentejo. <http://www.tacovin.com/pdf/Estructura%20de%20costes.pdf>.
- VIDDATA (2021) Cambio climático y viticultura canaria. Panel de expertos. Resultados de la encuesta Julio-Septiembre 2021. Informe interno Proyecto VidDATA. Cambio climático y viticultura canaria.

Anexo I.a. Infraestructuras e instalaciones de la finca (espaldera sencilla-alta mecanización).

Concepto	Inversión (euros/ha)	Periodo de amortización (años)
Limpieza del terreno ⁽¹⁾	1.883	40
Preparación del terreno para plantación ⁽²⁾	6.045	40
Plantación, entutorado y protección ⁽³⁾	17.930	35
Instalación de riego ⁽⁴⁾	4.602	20
Labores de fertirrigación ⁽⁵⁾	885	30
Labores de control fitosanitario ⁽⁶⁾	3.086	30
Maquinaria agrícola ⁽⁷⁾	5.161	20
Vehículo ⁽⁸⁾	1.250	25

⁽¹⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para limpiar un terreno no apto para el cultivo. Se incluyen trabajos de tractor (con maquinaria propia) y transporte de escombros (valorado como servicio externo). En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y, con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor es propio y su amortización específica se incluye en el apartado general de maquinaria.

⁽²⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para preparar el terreno para la plantación. Se incluyen trabajos de tractor con subsolador, rotavator y cultivador, así como de descarga de abonos y aplicación de abonado de fondo. En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y, con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor es propio y su amortización específica se incluye en el apartado general de maquinaria. Se incluye además el coste de los productos de abonado como carbonato cálcico, abono organo-mineral, yeso agrícola y materia orgánica.

⁽³⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para plantar, instalar la espaldera y hacer las labores de descarga, poda y recogida de viña para el desarrollo inicial de la planta. Además de estimar el coste de las horas de trabajo, se imputa también el coste del agua de riego y, sobre todo, el importe del material vegetal y de los materiales para proteger la planta y para instalar la espaldera. Con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor es propio y su amortización específica se incluye en el apartado general de maquinaria.

⁽⁴⁾ Incluye la estimación del importe de la tubería primaria, las mangueras laterales, el filtro, el inyector y los accesorios de riego, los ganchos de sujeción de mangueras, los tanques de fertilizantes y la mano de obra de instalación.

⁽⁵⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de riego y fertilización durante los primeros 4 años desde la plantación, incluyendo la aplicación de abono tipo NPK y la descarga de abonos.

⁽⁶⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal durante los primeros 4 años desde la plantación. Se incluyen las tareas de segar hierba, arrancar o cortar hierba y aplicar otros tratamientos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, azufre).

⁽⁷⁾ Además de tres tractores agrícolas, se incluye el coste de una azufradora, cubas de tratamiento y los siguientes aperos: rotavator, rastrillo hilerador, abonadora, despuntadora, deshojadora y desbrozadora. Se asume que la vida útil del tractor es de 25 años, mientras que para la azufradora se ha asumido una vida útil de 10 años. En los demás elementos de maquinaria se ha asumido una vida útil de 15 años. En la tabla se indica el promedio aproximado de las vidas útiles de estos elementos.

⁽⁸⁾ Se asume que en la explotación se utiliza una camioneta valorada en 30 mil euros.

Anexo I.b. Infraestructuras e instalaciones de la finca (espaldera sencilla-baja mecanización).

Concepto	Inversión (euros/ha)	Periodo de amortización (años)
Limpieza del terreno ⁽¹⁾	3.387	40
Preparación del terreno para plantación ⁽²⁾	7.126	40
Plantación, entutorado y protección ⁽³⁾	18.089	35
Instalación de riego ⁽⁴⁾	1.279	20
Labores de fertirrigación ⁽⁵⁾	871	30
Labores de control fitosanitario ⁽⁶⁾	4.292	30
Maquinaria agrícola ⁽⁷⁾	2.384	17
Vehículo ⁽⁸⁾	10.665	25

⁽¹⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para limpiar un terreno no apto para el cultivo. Se incluyen trabajos de tractor y transporte de escombros (valorados como servicios externos). En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y, con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor no es propio, de modo que se estima el coste de la contratación del servicio externo.

⁽²⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para preparar el terreno para la plantación. Se incluyen trabajos de tractor con subsolador, rotavator y cultivador, así como de descarga de abonos y aplicación de abonado de fondo. En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y, con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor no es propio, de modo que se estima el coste de la contratación del servicio externo. Se incluye además el coste de los productos de abonado como carbonato cálcico, abono organo-mineral, yeso agrícola y materia orgánica.

⁽³⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para plantar, instalar la espaldera y hacer las labores de descarga, poda y recogida de viña para el desarrollo inicial de la planta. Además de estimar el coste de las horas de trabajo, se imputa también el coste del agua de riego y, sobre todo, el importe del material vegetal y de los materiales para proteger la planta y para instalar la espaldera. Con respecto al uso de maquinaria, se tiene en cuenta que el tractor no es propio, de modo que se estima el coste de la contratación del servicio externo.

⁽⁴⁾ Incluye la estimación del importe de la tubería primaria, las mangueras laterales, el filtro, el inyector y los accesorios de riego, los ganchos de sujeción de mangueras, los tanques de fertilizantes y la mano de obra de instalación.

⁽⁵⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de riego y fertilización durante los primeros 4 años desde la plantación, incluyendo la aplicación de abono tipo NPK y la descarga de abonos.

⁽⁶⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal durante los primeros 4 años desde la plantación. Se incluyen las tareas de secar hierba, arrancar o cortar hierba y aplicar otros tratamientos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, azufre).

⁽⁷⁾ Se incluye el coste de dos cubas de tratamiento con una vida útil de 15 años y una desbrozadora con una vida útil estimada de 25 años. En la tabla se indica el promedio aproximado de las vidas útiles de estos elementos.

⁽⁸⁾ Se asume que en la explotación se utiliza una camioneta valorada en 30 mil euros.

Anexo I.c. Infraestructuras e instalaciones de la finca (zanjas con riego por goteo).

Concepto	Inversión (euros/ha)	Periodo de amortización (años)
Limpieza del terreno y preparación para plantación ⁽¹⁾	43.934	40
Plantación y protección ⁽²⁾	5.450	40
Instalación de riego ⁽³⁾	1.524	20
Labores de fertirrigación ⁽⁴⁾	914	40
Labores de control fitosanitario ⁽⁵⁾	5.151	40
Maquinaria agrícola ⁽⁶⁾	1.913	22
Vehículo ⁽⁷⁾	1.200	25

⁽¹⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para limpiar un terreno no apto para el cultivo y su preparación para plantación. Se incluyen trabajos de tractor (con maquinaria propia) y transporte de escombros (valorado como servicio externo), así como la preparación del suelo (zanjas) y construcción de muros cortavientos. En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y del aporte de estiércol, así como de los materiales necesarios (piedra, picón, ...). Con respecto al uso de maquinaria, se asume que el camión de transporte, el tractor y la excavadora no son maquinaria propia, sino que se realizan como servicios externos.

⁽²⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para plantar, colocar el protector y hacer las labores de descarga y poda de viña para el desarrollo inicial de la planta. Además de estimar el coste de las horas de trabajo, se imputa también el coste del agua de riego y, sobre todo, el importe del material vegetal.

⁽³⁾ Incluye la estimación del importe de la tubería primaria, las mangueras laterales, el filtro, el inyector y los accesorios de riego, los ganchos de sujeción de mangueras, los tanques de fertilizantes y la mano de obra de instalación.

⁽⁴⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de riego y fertilización durante los primeros 4 años desde la plantación, incluyendo la aplicación de materia orgánica.

⁽⁵⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal durante los primeros 4 años desde la plantación. Se incluyen las tareas de arrancar hierba y aplicar otros tratamientos fitosanitarios (sulfato de cobre y azufre).

⁽⁶⁾ Además de un tractor agrícola, se incluye el coste de una azufradora y una sulfatadora y los siguientes aperos: rotavator, escardilladora y sopladora. Se asume que la vida útil del tractor es de 25 años, mientras que para la azufradora se ha asumido una vida útil de 10 años. En los demás elementos de maquinaria se ha asumido una vida útil de 15 años. En la tabla se indica el promedio aproximado de las vidas útiles de estos elementos.

⁽⁷⁾ Se asume que en la explotación se utiliza una camioneta valorada en 30 mil euros.

Anexo I.d. Infraestructuras e instalaciones de la finca (hoyos sin riego).

Concepto	Inversión (euros/ha)	Periodo de amortización (años)
Limpieza del terreno y preparación para plantación ⁽¹⁾	63.824	40
Plantación y protección ⁽²⁾	3.570	40
Labores de fertirrigación ⁽³⁾	576	40
Labores de control fitosanitario ⁽⁴⁾	7.014	40
Maquinaria agrícola ⁽⁵⁾	1.913	22
Vehículo ⁽⁶⁾	1.200	25

⁽¹⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para limpiar un terreno no apto para el cultivo y su preparación para plantación. Se incluyen trabajos de tractor (con maquinaria propia) y transporte de escombros (valorado como servicio externo), así como la preparación del suelo (hoyos) y construcción de muros. En relación con estas tareas se estima el coste de las horas de trabajo y del aporte de estiércol, así como de los materiales necesarios (piedra, picón, ...). Con respecto al uso de maquinaria, se asume que el camión de transporte, el tractor y la excavadora no son maquinaria propia, sino que se realizan como servicios externos.

⁽²⁾ Se estima el coste de realización de las tareas necesarias para plantar, colocar el protector y hacer las labores de descarga y poda de viña para el desarrollo inicial de la planta. Además de estimar el coste de las horas de trabajo, se imputa también el coste del agua de riego y, sobre todo, el importe del material vegetal.

⁽³⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de riego y fertilización durante los primeros 4 años desde la plantación, incluyendo la aplicación de estiércol.

⁽⁴⁾ Se estima el coste de realización de las tareas de control de plagas, enfermedades y cubierta vegetal durante los primeros 4 años desde la plantación. Se incluyen las tareas de arrancar hierba y aplicar otros tratamientos fitosanitarios (sulfato de cobre y azufre).

⁽⁵⁾ Además de un tractor agrícola, se incluye el coste de una azufradora y una sulfatadora y los siguientes aperos: rotavator, escardilladora y sopladora. Se asume que la vida útil del tractor es de 25 años, mientras que para la azufradora se ha asumido una vida útil de 10 años. En los demás elementos de maquinaria se ha asumido una vida útil de 15 años. En la tabla se indica el promedio aproximado de las vidas útiles de estos elementos.

⁽⁶⁾ Se asume que en la explotación se utiliza una camioneta valorada en 30 mil euros.