

Umbral económico de recogida de frutos en el suelo en distintas especies de frutos secos.

Proyecto financiado por CEIGRAM en su convocatoria de ayudas a jóvenes investigadores de 2023.



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas.

TRABAJO FIN DE MÁSTER.

MÁSTER EN ECONOMÍA AGRARIA, ALIMENTARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES.

Tutor: Silverio Alarcón Lorenzo.

Cotutor: María Gómez del Campo.

Alumno: Jorge Ramírez Fernández.

Madrid, Julio de 2024

AGRADECIMIENTOS.

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que me han acompañado durante esta etapa de mi vida, y a todas aquellas que han formado parte de este Trabajo Fin de Master. En primer lugar, agradecer a mi familia su apoyo incondicional durante este tiempo, tanto en ámbitos personales como profesionales, y particularmente a mi abuelo, Manuel, por haberme contagiado y transmitido su gran pasión por la agricultura.

Además, agradecer a Silverio Alarcón Lorenzo, por su disponibilidad, tiempo y compromiso como tutor de este proyecto.

Finalmente, quería agradecer mi más sincero agradecimiento a las zonas centro y mancha de Agroseguro por proporcionarme los datos de tasaciones y hectáreas aseguradas y al CEIGRAM, ya que el proyecto a sus ayudas de jóvenes investigadores de 2023.

Índice:

1.MOTIVACIÓN DEL TRABAJO Y OBJETIVOS.	4
2.Introducción general del almendro:.....	5
2.1 Estructura.....	5
2.2 El almendro en flor y sus frutos:	6
2.3 Almendro como sumidero de CO ₂ :.....	7
2.4 El almendro en España:	8
2.5 El almendro en Castilla La Mancha:	8
2.6 Seguro de almendro en CLM:	9
3. INTRODUCCIÓN GENERAL DEL PISTACHO.	10
3.1 Estructura:.....	10
3.2 Fruto:	11
3.3 El pistacho en España:	12
3.4 El pistacho en CLM:.....	12
3. PROBLEMÁTICA DEL SECTOR.	13
4. MAQUINARIA Y METODOLOGÍA.	14
4.1 Manejo de la explotación.....	14
4.2 Marco de plantación.	15
4.3 Horizontes temporales.	17
4.4 Precio del producto.	20
4.5 Producción en suelo.....	23
4.6 Mano de obra.	25
4.7 Metodología y maquinaria utilizada.	27
4.7.1 Método de recogida mediante recogedor-barredora.	27
4.7.2 Método de recogida mediante aspirador.	32
4.7.3 Método de recogida mediante soplador.	36
5. COMPARACIONES.	42
6. UMBRALES ECONÓMICOS.	45
7.CONCLUSIONES.....	48
8. BIBLIOGRAFÍA.	49

Resumen:

A lo largo del presente proyecto, se pretende obtener el umbral económico de rentabilidad de la recogida de frutos secos del suelo en CLM, concretamente de la almendra y el pistacho.

A la hora de la búsqueda de información nos encontramos con diversos obstáculos y dificultades en el proyecto, en mayor parte con el cultivo del pistacho, conociendo que no existe comprador activo para el producto recogido del suelo debido al contenido en tierra en el interior de la cáscara.

Una vez obtenida la información necesaria, tanto la proporcionada por Agroseguro como la investigada en la web y entorno del proyecto, se procede al comienzo y realización de los cálculos del proyecto.

Para la realización de los cálculos se determinan tres grupos de agricultores, y además, tres variedades de almendro, diferenciándose en superficie de cultivo y precio respectivamente. Aunque los cálculos se hayan realizado en grupos para poder realizar los cálculos de manera generalizada, cabe de reiterar que cada explotación es diferente y debe analizarse de manera particular.

Finalmente, se muestran los resultados de umbrales económicos de recogida y conclusiones obtenidas a lo largo del proyecto realizado con el CEIGRAM en su convocatoria de ayudas a jóvenes investigadores de 2023.

1.MOTIVACIÓN DEL TRABAJO Y OBJETIVOS.

La realidad del medio rural en la actualidad es difícil de asimilar para muchos productores. La ciencia es la encargada de dar respuesta a las preguntas y dificultades que se plantean, lo que genera continuos retos en la agricultura. En este proyecto, el umbral de rentabilidad económica de recogida de ciertos frutos secos del suelo en CLM, a lo largo de este proceso se deben de tener en cuenta diversos problemas de la agricultura en la actualidad, así como la mano de obra y el elevado precio de la maquinaria y los inputs necesarios.

El problema principal no se genera a la hora de las tasaciones, si no, a la hora de estimar si es viable o no la recogida de estos frutos del suelo para realizar las indemnizaciones.

Se pretende realizar y estimar un punto económico en el que ninguna de las partes salga favorecida ni perjudicada económicamente. Ya que en ciertas ocasiones la recogida de la almendra generada pérdidas económicas para el agricultor, mientras que en otras para Agroseguro.

Por lo que se estudian y analizan los diferentes aspectos y metodología de forma independiente y particular, obtenido así cada uno de los datos y resultados. Posteriormente, se adjuntan y se empiezan a analizar de manera conjunta, ya que el uso de maquinaria implica la necesidad de mano de obra y un gasto de combustible.

El objetivo del proyecto es calcular el umbral económico, aunque también se ha realizado una conclusión generalizada, ya que posteriormente cada explotación debe de seleccionar cuál es la mejor opción particular.

2.INTRODUCCIÓN GENERAL DEL ALMENDRO:

Amygdalus Communis es el nombre científico que recibe el almendro, un árbol caducifolio perteneciente a la familia de las salicáceas. Es un árbol que tiene su origen en Asia Central, Persia y Mesopotamia. A través de las rutas comerciales de los fenicios con Europa, proliferó su cultivo en la Europa mediterránea y América, especialmente en Chile. El almendro en flor genera uno de los paisajes más característicos de nuestros campos.

El almendro es una especie de árbol propio de climas secos y luminosos. La flor del almendro tiene tonos blancos y rosados, que anuncia el fin del invierno y la llegada de la primavera.

Existen dos variantes principales en el almendro: **Prunus dulcis var. dulcis** se cultiva desde hace milenios para aprovechar sus semillas, las almendras, como alimento y como materia prima para obtener su aceite, y **Prunus dulcis var. amara**, el almendro amargo, que produce semillas que no pueden ser consumidas por su contenido en amigdalina, una sustancia tóxica.

2.1 Estructura.

El almendro es un árbol que crece en poco tiempo, y su madera, blanca y ligera, resiste mucho al agua. Su tronco agrietado puede llegar a crecer hasta alcanzar los 10 metros de altura sobre suelos secos y arenosos. pero generalmente se mantiene entre los 5-8 m y es más bajo mediante poda, favoreciendo el desarrollo fructífero y reduciendo el vegetativo, las características principales se pueden observar en la figura de la parte inferior, figura 1.

Generalmente, el almendro tiene una copa ancha y casi redondeada. La corteza de sus ramitas jóvenes es verde, se vuelve violácea en las partes donde recibe la luz solar directa. A partir del segundo año se vuelve gris, y se va oscureciendo progresivamente. Sus hojas son verdes de un tono claro, lisas, estrechamente lanceoladas, el limbo mide entre 5 y 12 cm de largo, con un pecíolo de 2,5 cm y el margen dentado y carentes de pelosidad, con nervios muy marcados. La foliación de las hojas se produce a principios de la primavera y la abscisión en otoño.



Figura 1. Plantación de almendro. Fuente:AgroCLM.

2.2 El almendro en flor y sus frutos:

Las flores del almendro muestran un pedicelo corto y con numerosas brácteas rojizas o negruzcas. Estas son pentámeras, con cinco pétalos brillantes, de color blanco o rosa, dependiendo de las variedades, estos, caen en pocos días. Generalmente aparecen a finales de invierno antes de la foliación.



Figuras 2 y 3. Flores del almendro blancas y rosa. Fuente: BALAM Agriculture.

El almendro no tolera las heladas, adversidad meteorológica que reduce o anula la producción de estos en un elevado número de años.

El cultivo del almendro se lleva realizando desde hace milenios por la riqueza de sus frutos. La almendra es el fruto del *Amygdalus Communis*. Estados Unidos (1.872.500 t) y España (340.000 t) son los mayores productores de almendras del mundo.

La recolección de este fruto tiene lugar entre los meses de agosto y septiembre. El método tradicional utilizado para la recogida de la almendra se denomina “varados” y consisten en golpear el árbol con una vara para hacer caer los frutos. En la actualidad, las plantaciones se realizan generalmente en intensivo para ser recogidos mediante paraguas invertidos con elementos complementarios como son el vibrador y la peladora. Cabe destacar que también existen plantaciones en superintensivo con recogida mecanizada mediante vendimiadora mixta adaptada.

El fruto del almendro es la almendra. Cuando está aún verde se le llama almendruco o arzolla. Es una drupa, con exocarpio afieltrado y mesocarpio coriáceo, de color verde, que se abre en la madurez por una sutura lateral, dejando al descubierto el endocarpio, leñoso y con la superficie perforada por pequeños agujeros. Su medida es de 4 cm y fructifica a finales de verano. El proceso de maduración de las almendras se lleva a cabo en primavera, entre 7 y 8 meses después de florecer. Durante el verano la vaina se seca y se abre, finalmente, su recolección se produce entre los meses de agosto y septiembre.



Figuras 3 y 4. Arzolla y Almendruco con vaina abierta.

La almendra es un fruto rico en calcio, hierro y proteínas. De este, sale el aceite de almendra que suele ser utilizado como emoliente. Además, la esencia de las almendras amargas suele utilizarse en perfumería por su peculiar aroma.

En medicina el aceite de las almendras se utiliza para el tratamiento de la dermatitis, la psoriasis o las quemaduras superficiales. Otro de los beneficios de las almendras es que ayudan a reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, contribuyen a equilibrar el colesterol y regulan la presión arterial.

El almendruco o alloza es el fruto tierno e inmaduro. Aunque en algunas regiones también se refieren al almendruco como la semilla del almendro sea cual sea su estado.

2.3 Almendro como sumidero de CO₂:

La crisis climática tiene un efecto directo en la agricultura que debe adaptarse a los cambios y ayudar a mitigar sus efectos. Las plantas y árboles tienen la capacidad de captar el CO₂ durante la fotosíntesis, de la que obtienen los nutrientes necesarios para su desarrollo, y lo convierten en oxígeno. (Hernández & Gil, 2018)

Las formaciones vegetales actúan como sumideros de carbono ayudando a equilibrar la cantidad de gases efecto invernadero en el planeta. Concretamente, el almendro es capaz de absorber 220 kilos de dióxido de carbono en 30 años. (Fundación AQUAE, 2021)

Plantar árboles supone sembrar oxígeno. Consciente de esto, en 2015 nació “Sembrando Oxígeno”, un proyecto de Fundación Aquae que surge como respuesta a la lucha contra el cambio climático y la desertización.

Desde entonces, se han plantado más de 12.000 árboles por toda la geografía española y hemos compensado nuestras emisiones de CO₂ a la atmósfera. Además, nos hemos convertido en la única fundación en España en contar con el Triple Sello ‘Calculo+Reduzco+Compensó’ otorgado por la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO).

2.4 El almendro en España:

El almendro se cultiva en España desde hace más de 2000 años, probablemente introducido por los fenicios y posteriormente propagado por los romanos, ya que ambos lo hicieron motivo de comercio, como se ha comprobado por los restos hallados en naves hundidas. Su cultivo se estableció al principio en las zonas costeras, donde sigue predominando, pero también se ha introducido hacia el interior e incluso en las zonas del norte, donde el clima no le es muy favorable.

Actualmente, en España hay más de cien variedades, pero son cinco los tipos comerciales definidos y seleccionados entre las variedades de mayor calidad, que son Marcona, Largueta, Planeta, Comunas o Valencias y Mallorca. De estas variedades las nativas españolas son Marcona, Largueta y Planeta. (Egea y col, 2022)

2.5 El almendro en Castilla La Mancha:

Las plantaciones de almendro en Castilla-La Mancha (CLM) han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Esta región, situada en el centro de España, ha visto un aumento en la superficie dedicada al cultivo del almendro debido a diversos factores:

- **Clima y suelo:** Castilla-La Mancha cuenta con un clima mediterráneo continental, con veranos calurosos e inviernos fríos agravados por el cambio climático. Este clima es adecuado para el cultivo del almendro, que requiere un período de frío invernal para su correcto desarrollo. Además, la variedad de suelos disponibles en la región, que van desde suelos arcillosos hasta suelos pedregosos, ofrece condiciones favorables para el cultivo del almendro. Un factor negativo de la zona en relación al árbol son las heladas tardías/primaverales, ya que suele producir la pérdida total o parcial de cosecha con frecuencia.
- **Rentabilidad:** El cultivo del almendro se ha vuelto cada vez más atractivo para los agricultores de CLM debido a su rentabilidad. La demanda de almendras a nivel nacional e internacional ha ido en aumento, lo que ha generado un interés creciente en su producción.
- **Subvenciones y apoyo:** Las administraciones públicas y entidades privadas han ofrecido incentivos y apoyo técnico a los agricultores interesados en la plantación de almendros. Esto incluye subvenciones para la instalación de sistemas de riego eficientes, asesoramiento agronómico y programas de formación.
- **Adaptación al cambio climático:** El almendro es considerado un cultivo resistente a condiciones climáticas adversas, lo que lo hace atractivo en un contexto de cambio climático, donde se esperan variaciones en los patrones de precipitación y temperatura.
- **Diversificación agrícola:** La plantación de almendros ha permitido a los agricultores de CLM diversificar sus cultivos, reduciendo así los riesgos asociados a la dependencia de un único cultivo.

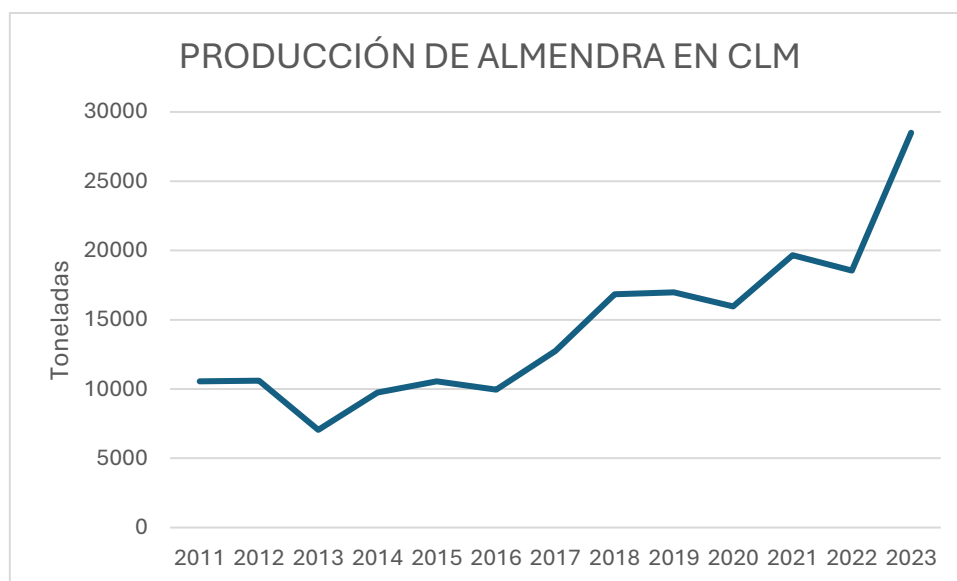


Gráfico 1. Evolución de la producción de almendra de los últimos años.

2.6 Seguro de almendro en CLM:

Según los datos proporcionados por Agroseguro de las zonas Centro y Mancha destacan las variedades Guara, Lauranne, Penta, Marinada y Vairo. Además, merece la pena resaltar que las provincias con mayor superficie de almendro son Albacete (cerca de 81.500 ha) seguida de Cuenca (30.000 ha). Es una plantación que se ha implantado en la zona con un manejo en extensivo hace relativamente pocos años, actualmente como se muestra en la tabla inferior, tabla 1, los datos de dos años consecutivos, las pólizas aumentaron en el transcurso de un año de forma imparable y posteriormente ha seguido aumentando. Aunque todavía en CLM el 50 % de la superficie no tiene seguro agrícola.

El aumento de las pólizas de seguros agrícolas se debe especialmente al cambio climático, nuevas plantaciones, agentes adversos que interfieren en la producción y principalmente a la estabilidad agrícola que este genera manteniendo unos ingresos más estables para el agricultor.

2021					
Zona	Ha aseguradas	Ha con parte de almendra en suelo	Producción asegurada en las ha con parte	Ha con daño real y/o significativo	Kg de almendra perdidos.
Albacete	20.905	1.466,91	2.217.246	681,54	336.742
Ciudad Real	4.113	23,86	29.915	0	0
Cuenca	3.120	130,51	165.307	46,36	30,45
Guadalajara	82	0	0	0	0
Toledo	3.419	61,82	99.386	6,71	601,02
CLM	31.639	1.683,1	2.511.854	734,61	1.074.214,48

Tabla 1. Seguro de almendro en 2021 de almendro en CLM.

2022					
Zona	Ha aseguradas	Ha con parte de almendra en suelo	Producción asegurada en las ha con parte	Ha con daño real y/o significativo	Kg de almendra en suelo
Albacete	38.173	6.605,56	9.593.553	3.423,87	458.176,84
Ciudad Real	7.220	945,26	1.100.215	339,43	25.763,37
Cuenca	7.143	2.068,38	1.796.348	371,93	175.269,01
Guadalajara	110	4,28	1.926	2,14	432,86
Toledo	6.836	1.003,74	1.081.011	306,27	91.393,27
CLM	59.482	10.627,22	13.573.053	5.043,64	751.035,79

Tabla 2. Seguro de almendro en 2022 de almendro en CLM.

Se considera hectárea con daño real o significativo aquella cuyo daño en porcentaje es superior al 1 % de la producción según el perito tasador.

Cabe destacar que en las hectáreas con parte únicamente se han tenido en cuenta las cuáles generan fruto acaecido en el suelo, concretamente lluvias persistentes, pedrisco y vientos. Teniendo en cuenta todos los partes realizados por las distintas adversidades cubiertas por Agroseguro de las campañas de 2022 y 2023, serían un total de 2.211,46 y 12.095,22 hectáreas, es decir, 57,48 % y 20,33 % respectivamente.

3. INTRODUCCIÓN GENERAL DEL PISTACHO.

La Pistacia vera (L., Anacardiaceae, o algunas veces Pistaciaceae) es un árbol pequeño del género Pistacia, originario de las regiones montañosas de Siria, Turquía, Irán y Afganistán occidental, fue plantado por primera vez en Asia occidental. El pistachero produce un importante fruto seco para uso culinario denominado de diversas formas, así como pistacho, pistache, alfóncigo o alfónsigo.

A la Pistacia vera se la confunde a menudo con otras especies del género Pistacia. Pueden diferenciarse de la P. vera por su distribución geográfica originaria y por sus frutos, más pequeños, con un intenso sabor a trementina y un pericarpio (cáscara) duro.

Dada la importancia alimenticia de sus frutos, el pistacho se cultiva en muchos lugares del mundo, y el principal productor es Irán, con 472 097 toneladas en 2011.

3.1 Estructura:

La Pistacia es de ramificación abundante, copa amplia y porte de 5 a 7 m de altura. Su desarrollo es lento, pero la planta es muy longeva, de 80 a 100 años, se tienen registro de plantas en producción con 150 años, esto depende principalmente del manejo de la plantación condicionado en gran parte por la estructura del suelo y la climatología.

La pistachera tiene un sistema radicular profundo y extenso que le permite buscar agua y nutrientes en suelos secos y bien drenados. Estas raíces profundas también ayudan a la planta a resistir condiciones de sequía.

El tronco de la pistachera tiene una corteza rugosa y agrietada, de color grisáceo a marrón. A medida que el árbol envejece, la corteza puede volverse más gruesa y áspera.

Como se comentaba anteriormente, el desarrollo de la planta es lento, aunque en estado de madurez puede alcanzar hasta 8 metros de altura, con un tronco de diámetro variable dependiendo de la edad y las condiciones de crecimiento, aunque esto sucede exclusivamente en casos extremos, controlando su desarrollo vegetativo la altura de las plantas suele oscilar los 4 metros de altura.

Las hojas son de color verde y coriáceas son compuestas imparipinnadas, con 3 a 5 folíolos elípticos a ovalados. Estas son brillantes en la parte superior, y más claras en el envés. Las hojas caen en otoño, dejando el árbol desnudo durante el invierno. (Rallo & Barranco, 2017)



Figura 5. Pistachera en pico de producción. Fuente: La Tribuna de Albacete

3.2 Fruto:

El fruto es una drupa monosperma rica en aceite (contenido medio: próximo al 55 %), de 2 a 2,5 cm de longitud, ovalado, seco, con cáscara dura, lisa y de color marrón, beige o rojo. La semilla es la parte comestible, compuesta por dos cotiledones voluminosos de coloración verde o verde amarillenta con tegumento rojizo. Su peso aproximado es 1.40 g; y su sabor característico, dulce y lechoso. Cuando el fruto madura, las cáscaras se abren, separándose parcialmente. (Gil & Hernández, 2022)



Figura 6. Hojas y fruto de la pistachera. Fuente: Agronews.

3.3 El pistacho en España:

Su cultivo se introdujo en España en la época romana, fue desarrollado por los árabes y desapareció en la Edad Media con los moriscos, tal vez por la eliminación de árboles machos improductivos. La reintroducción comercial del cultivo se produjo en 1980. Generalmente las variedades de pistacho se clasifican de acuerdo con su lugar de origen o de cultivo y cada país tiene sus propias selecciones, cuyas diferencias radican fundamentalmente en el color y tamaño de la semilla, la época de recolección y su tendencia a dar frutos llenos. La variedad Kerman es la preferida por los consumidores, productores y procesadores, debido a su excelente calidad y rendimiento; aunque está caracterizada por una pronunciada alternancia en la producción.

3.4 El pistacho en CLM:

El cultivo del pistacho en CLM comenzó a ganar atención en las décadas de 1980 y 1990. Inicialmente, los agricultores locales se interesaron por este cultivo debido a las características agroclimáticas favorables de la región, similares a las de las zonas tradicionales de cultivo de pistacho en Irán y Turquía.

El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y otras instituciones de investigación agrícola comenzaron a estudiar la viabilidad del cultivo del pistacho en CLM. Estos estudios se centraron en la adaptación de diferentes variedades de pistacho a las condiciones climáticas y de suelo de la región.

A partir de los años 2000, la superficie dedicada al cultivo del pistacho en CLM ha aumentado considerablemente. Según datos recientes, CLM es la región líder en la producción de pistacho en España, con miles de hectáreas dedicadas a este cultivo. Debido a diversos factores:

- **Adaptabilidad:** El pistacho se adaptaba bien a los suelos calcáreos, bien drenados y a las condiciones semiáridas de CLM. Las temperaturas frías en invierno eran adecuadas para la vernalización necesaria para la floración del pistacho.
- **Programas de formación, subvenciones y ayudas:** Las cuáles han incentivado a los agricultores a diversificar sus cultivos e incluir el pistacho como una opción viable y rentable.
- **Rentabilidad:** El pistacho es un cultivo de alta rentabilidad. A pesar de que requiere una inversión inicial considerable y tiene un período de espera antes de comenzar a producir frutos, los beneficios económicos a largo plazo son significativos.
- **Sostenibilidad:** Es un cultivo adecuado para las condiciones semiáridas de CLM, utilizando menos agua en comparación con otros cultivos. Además, su sistema radicular profundo ayuda a prevenir la erosión del suelo.
- **Diversificación Agrícola:** La introducción del pistacho ha permitido a los agricultores diversificar sus producciones, reduciendo la dependencia de cultivos

tradicionales como el cereal y el olivo, y mitigando los riesgos asociados a las fluctuaciones de mercado y las condiciones climáticas adversas.

- **Gestión del Agua:** Aunque el pistacho requiere menos agua que otros cultivos, la gestión eficiente del riego sigue siendo crucial para optimizar la producción.

2021					
Zona	Ha aseguradas	Ha con parte de pistacho en suelo	Producción asegurada en las ha con parte	Ha con daño real y/o significativo	Kg de pistacho perdidos.
Albacete	2800	403,14	462.828	302,39	84.005
Ciudad Real	2950	154,95	75.504	3,90	651
Cuenca	545	0	0	0	0
Guadalajara	178	0	0	0	0
Toledo	3404	3,39	1.900	0	0
CLM	9877	561,48	540.232	304,75	84.340

Tabla 3. Seguro de pistacho en 2021 de almendro en CLM.

2022					
Zona	Ha aseguradas	Ha con parte de pistacho en suelo	Producción asegurada en las ha con parte	Ha con daño real y/o significativo	Kg de pistacho en suelo
Albacete	3152	716,44	789.520	579,07	290.417
Ciudad Real	4072	251,23	283.857	251,23	22.547
Cuenca	1122	200,57	152.870	18,96	8.017
Guadalajara	480	0	0	0	0
Toledo	5327	367,46	415.021	66,37	45266
CLM	14153	1535,7	1.641.268	915,63	366.247

Tabla 4. Seguro de pistacho en 2022 de almendro en CLM.

Las tablas 3 y 4 contienen la misma tipología de datos, aunque de diferentes años, 2021 y 2022. Estas tablas contienen las hectáreas y producción aseguradas, además de, las hectáreas con parte de caída de frutos al suelo por viento, pedrisco o lluvias persistentes.

Una vez tasadas las parcelas con parte, se muestran las parcelas con parte real (superior al 1 %) y los kilos perdidos totales.

3. PROBLEMÁTICA DEL SECTOR.

En general, en los frutos secos existe un desacuerdo general entre asegurador y asegurado. En ambas situaciones se genera una situación de incertidumbre y desconfianza generada por los costes de recogida y posible uso de los frutos secos acaecidos en el suelo por adversidades meteorológicas como lluvias persistentes, fuertes vientos y granizo, este último también genera pérdida de calidad en los frutos dañados, dicha afección en calidad varía notablemente dependiendo la especie de fruto seco.

Por una parte, en la mayoría de los casos el asegurado considera que los costes de recogida del fruto del suelo son bastantes más elevados que el valor del producto, ya que se realiza en parcelas concretas y en porcentaje de la producción, no de la totalidad. Además, consideran que el valor del producto se reduce o incluso se anula por la pérdida de calidad.

Sin embargo, el asegurador considera que en determinadas especies (no en todas) el producto se puede recoger sin perder valor o reduciéndose este mínimamente. Por lo que, el valor económico perdido por cierto riesgo asegurado puede reducirse con la venta del producto del suelo considerando los costes que este proceso conlleva.

Ante esta tesitura, se deben de tener en cuenta la modernización de las plantaciones (marcos extensivos, plantaciones homogéneas, aumento de las producciones y mejora del manejo) y la mayor tecnificación e innovación en maquinaria (reduce costes de labores y aumenta la capacidad de trabajo por unidad de tiempo).

Calcular el umbral económico de recogida de frutos secos como la almendra y el pistacho en Castilla La Mancha, para reducir la incertidumbre y mantener y mejorar las relaciones entre asegurado y asegurador, ha sido una de las principales motivaciones para seleccionar la propuesta de TFM proporcionada por el CEIGRAM.

4. MAQUINARIA Y METODOLOGÍA.

A la hora de realizar un estudio del umbral económico de recogida de frutos secos como el que se propone, es fundamental tener claro y fijar los horizontes temporales, metodología y maquinaria de recogida y características fundamentales de las plantaciones, siendo las primordiales, marco de plantación, producción de fruto en suelo precio del producto y manejo de la explotación.

4.1 Manejo de la explotación.

El manejo de la explotación es fundamental e indispensable a la hora de la recogida de frutos secos del suelo. Además, el correcto mantenimiento del suelo también es fundamental en la producción y reducción de la afección de plagas y enfermedades.

A lo largo de los cálculos se van a considerar suelos limpios, es decir, sin malas hierbas o con un número muy reducido de estas. Las malas hierbas dificultan el pase de la maquinaria reduciendo la eficiencia de la recogida, ya que aumenta la resistencia de movimiento y recogida del fruto seco del suelo. Por este motivo se va a considerar un suelo con malas hierbas insignificantes y con un nivel de inclinación reducido, ya que algunas de las máquinas utilizadas en los cálculos posteriores pueden tener problemas de trabajo en condiciones de elevada pendiente. Las malas hierbas no solamente dificultan la recogida del suelo y el trabajo de la máquina, si no que también pueden generar atascos que pueden llevar a generar incluso averías en la maquinaria.

Se debe de considerar y tener en cuenta los nuevos eco-regímenes de la PAC considerando que pueden existir cubiertas vegetales espontáneas o sembradas con un mínimo del 40 %

de la superficie, las cuáles deben de ser segadas y adecuadas con anterioridad a la recolección.

Para facilitar la recogida y no reducir la velocidad de esta se recomienda suprimir el riego un par de días antes de la realización de la actividad y en casos de lluvias torrenciales y/o persistentes dejar orear el terreno hasta un tiempo de una semana si fuera necesario.

Por otra parte ajena a la recogida de frutos, el perito tasador debe de tener en cuenta y contemplar el motivo de la caída de la almendra o pistacho al suelo, ya que puede ser debido a agentes externos a cualquier riesgo cubierto por la póliza, así como mal manejo de la explotación (afección de plagas y enfermedades, mala poda, uso de maquinaria de elevado tamaño etc) y por otro lado la variedad de la plantación, ya que en el almendro las variedades Marcona y Nonpareil se desprenden con facilidad del árbol al igual que las variedades Peters y Losts Hills en pistacho.

4.2 Marco de plantación.

El marco de plantación se refiere a la disposición y espaciado entre cada uno de los árboles de una plantación, mostrando generalmente una distribución homogénea por toda el área de la parcela. En los frutos secos, como almendros, nogales y pistachos de Castilla La Mancha, el marco de plantación es crucial para asegurar un crecimiento saludable y una buena producción.

El marco de plantación no se selecciona únicamente para que el agricultor pueda realizar los trabajos en la parcela sin dañar a los árboles y/o a la plantación. Se deben de considerar otros factores más importantes que pueden llegar a tener una mayor afección en la rentabilidad de la parcela, siendo estos los siguientes:

- **Tipo de suelo:** Debe ser adecuado y con buen drenaje para el tipo de árbol seleccionado, de forma que no genere carencias y/o antagonismos importantes en la plantación.
- **Clima:** Para seleccionar un marco idóneo se deben de considerar los requerimientos climáticos de la plantación, como horas de luz, frío y precipitaciones principalmente.
- **Polinización:** Los pistachos y algunas variedades de almendro, pueden necesitar variedades polinizadoras para asegurar una correcta producción, por lo que se deben de repartir a estas por la parcela garantizando una correcta polinización de la plantación.
- **Riego:** La mayor parte de las explotaciones de CLM de almendro y pistachos son en secano, pero se debe de tener en cuenta en la densidad de plantación, lo que conlleva a considerarla en el marco de plantación si existe un aporte externo de agua o no.
- **Tipo de planta y variedad:** Dependiendo de cada una de las variedades y plantaciones puede variar el marco idóneo de plantación. Para llegar a la selección de este se debe de considerar un manejo integrado de plagas y enfermedades, además, del desarrollo vegetativo y radicular

4.2.1 Marco de plantación del almendro.

Los peritados tasadores encargados de realizar las tasaciones de los partes recibidos de los asegurados, los agricultores, por la aseguradora, Agroseguro, deben de realizar la estimación del porcentaje de almendra en suelo y de la cantidad que queda en el árbol.

Una vez obtenidos los dos datos anteriores se mide el marco de plantación, obteniendo así la densidad de plantación, la cantidad de producto en el suelo y los árboles por hectárea.

Según los datos de las tasaciones proporcionadas por Agroseguro se pueden observar la superficie y densidad de árboles por parcela.

Se debe de considerar que actualmente en CLM se están realizando tres sistemas de explotación según la densidad de árboles:

- **Sistema extensivo:** Se estiman aproximadamente 100-200 árboles/hectárea con un marco de plantación estándar aproximado de 10 * 10 m hasta 7 * 6 m.



Figura 7. Plantación de almendro en extensivo. Fuente: Interempresas.

- **Sistema intensivo:** Se estiman aproximadamente 200-400 árboles/hectárea con un marco de plantación estándar aproximado de 7 * 6 m hasta 5 * 5 m.



Figura 8. Plantación de almendro en intensivo. Fuente: Balam.

- **Sistema superintensivo:** Se estiman unos 1000 - 3000 árboles/hectárea con un marco de plantación similar al viñedo, 3 – 4 m entre filas y 1 – 2 m entre árboles.



Figura 9. Plantación de almendro en superintensivo. Fuente: Balam.

Según los datos proporcionados por El Rincón de La Isidra sobre el almendro en CLM se cultiva mediante los tres sistemas explicados anteriormente con un porcentaje del 66, 28 y 6 % respectivamente.

Se ha realizado una media ponderada con los datos de Agroseguro para obtener un marco de plantación medio en función de toda la superficie de cultivo, obteniendo 7,5 m de separación entre filas y 7 m entre árboles, en consonancia con los datos proporcionados por la referencia anterior.

4.2.2 Marco de plantación de pistacho.

Los datos del marco de plantación del pistacho se han analizado y trabajado con la misma metodología que los del almendro, aunque como se comentaba anteriormente estos varían al ser un cultivo diferente, por lo que cambian sus características de manejo y explotación.

Cabe destacar que aunque se estén haciendo prácticas y estudios con el pistacho en superintensivo, la superficie de plantación en CLM es del 3 %, situándose la mayor parte de esta en la provincia de Toledo.

Por otra parte, el porcentaje de superficie en intensivo también se reduce hasta un 20 %, sin embargo, aumenta el porcentaje de extensivo hasta un 77 %. Estos datos han sido seleccionados en la página web de AgroCLM.

Se ha realizado una media ponderada con los datos de Agroseguro, obteniendo un marco de plantación medio en función de toda la superficie de cultivo, siendo este de 7 m de separación entre filas y 6 m entre árboles, en sintonía con la información de AgroCLM.

4.3 Horizontes temporales.

Por lo general, un horizonte temporal es un período de tiempo durante el cual está disponible una función concreta o concepto de planificación. En este caso concreto, el horizonte puede iniciarse en la fecha del riesgo (fuertes vientos) o iniciarse en una fecha futura (lluvias persistentes o granizo), ya que se debe de dejar de secar la parte superficial del terreno por diversas razones:

- **Impacto en el equipo de recolección:** La maquinaria funciona de forma menos eficiente en terrenos embarrados, pues el barro puede obstruir y llegar a producir roturas en la maquinaria.
- **Dificulta la extracción del fruto seco:** El barro húmedo se adhiere fácilmente al producto, lo que puede generar una necesidad a limpiar el producto (costes adicionales) o reducción de la cantidad extraída de este ya que se queda adherido al barro.
- **Dificultad para ver y recoger:** El barro puede dificultar la visibilidad de los frutos en el suelo, haciendo más difícil su localización y recolección. Además, el barro pegajoso puede hacer que los frutos se incrusten en el suelo, complicando aún más su extracción.
- **Condiciones de Trabajo:** Trabajar en terrenos embarrados es más agotador y riesgoso para los trabajadores. Las condiciones fangosas aumentan el riesgo de caídas y otros accidentes, y hacen que el trabajo sea físicamente más exigente.

Por lo que tanto para el pistacho como para la almendra se llega a una conclusión conjunta sobre el día de comienzo de la recogida del fruto en suelo: el día posterior a fuertes vientos, pedrisco o lluvias persistentes dejar secar la capa superficial del terreno, pudiendo oscilar el tiempo desde un día hasta los siete días de una semana en función de la cantidad de precipitaciones, tipo de suelo, tipo de clima e inclinación de la parcela como características principales.

Sin embargo, no se puede estimar un día común para poner fin a la fecha de recogida en suelo de los productos, por lo que posteriormente se analizará por separado.

4.3.1 Tiempo máximo de recogida de la almendra.

Considerando que CLM tiene un clima seco, las almendras pueden permanecer en buen estado en el suelo aproximadamente durante 5 semanas. Las condiciones secas ayudan a evitar la proliferación de mohos y hongos que pueden estropear las almendras.

Aunque en la época estival y de recolección las lluvias son puntuales y escasas, las almendras en el suelo corren un riesgo mayor de desarrollar moho y hongos. En estas condiciones, es crucial recoger las almendras lo antes posible, preferiblemente en un plazo de 3 semanas.

Se ha analizado los resúmenes de precipitaciones por comunidades autónomas de la AEMET, obteniendo la tabla resumen de la parte inferior, tabla 5, aunque cabe destacar que también se ha tenido en cuenta el mes de junio que todavía se considera arzolla y el mes de septiembre que por regla general ya suele estar recogida la almendra.

	AÑOS											
MESES	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
Junio	58	3	42	17	0	39	23	8	30	21	10	9
Julio	8	9	10	23	17	2	41	11	19	32	20	17
Agosto	0	12	52	38	36	37	40	10	35	2	51	2
Septiembre	69	24	56	28	60	30	40	11	29	42	33	74

Tabla 5. Precipitaciones mensuales de los últimos 12 años en mm. Fuente: AEMET.

Meses	Precipitación media (mm)	Días máximos de lluvia mensuales.	Días medios de lluvia mensuales.
Junio	16,83	17,8	4
Julio	17,42	9,4	1
Agosto	26,25	10,4	1,1
Septiembre	38,33	12,2	4

Tabla 6. Precipitaciones medias y días de lluvia mensuales. Fuente: AEMET.

También se debe de considerar los tipos de suelo de la parcela, ya que los suelos que drenan bien, como los arenosos, pueden permitir que las almendras permanezcan en el suelo un poco más de tiempo sin daños, frente a los suelos que retienen más humedad, como los arcillosos, los cuales pueden acelerar la descomposición de las almendras, por lo que es importante recogerlas de una forma rápida.

La mayor superficie de Castilla La Mancha sufre la presencia de plagas como insectos y principalmente roedores, conejos, por lo que se puede acelerar la necesidad de recoger las almendras. Estos pueden dañar las almendras en el suelo, reduciendo su calidad y perdiendo su valor comercial.

Observando los datos de las tablas anteriores, y teniendo en cuenta que las zonas con mayores precipitaciones son zonas con escasas plantaciones de almendros, se ha determinado reducir el número de días de recogida en un 20 %, evitando así al mínimo las probabilidades de desarrollo de hongos en el suelo. Además, se reduce en otro 25 % los días viables de recogida por diversos factores, algunos de ellos detallados anteriormente:

- Posibles precipitaciones.
- Suelos embarrados.
- Posibles averías en maquinaria.
- Dificultad para encontrar mano de obra y/o posibles periodos de bajas por enfermedad/lesión o vacaciones.

Por lo que, de las 5 posibles semanas, es decir, 35 días de recogida, estos se reducen a **21 días viables de recogida.**

4.3.2 Tiempo máximo de recogida del pistacho.

Aunque la mayoría de las características son similares en ambos cultivos como, las precipitaciones medias, los días con precipitaciones o el tipo de suelo, hay un factor limitante que nos varía el tiempo máximo de recogida.

Los pistachos al caer al suelo y estar contacto directo con este comienzan a desarrollar aflatoxinas pasadas 72 horas, las cuáles hacen el producto inviable para el consumo humano e incluso en condiciones de humedad relativa elevada pueden producirse en escasas 48 horas.

Por lo que considerando un tiempo máximo de 72 horas, es decir, 3 días y reduciendo este en el 20 % para reducir las posibilidades de desarrollo de aflatoxinas y un 25 % por diversos factores citados en el punto anterior. Habría un transcurso de tiempo máximo de 1,8 días, considerando únicamente 1 día para su recogido o un máximo de 2 días en casos de máximo desarrollo de recogida por reducción de los coeficientes de seguridad.

Las aflatoxinas son un tipo de micotoxinas producidas en pequeñas concentraciones por hongos de diferentes tipos como pueden ser *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, entre otros, suelen aparecer en condiciones favorables de temperatura y humedad. Existen diferentes tipos de aflatoxinas, pero las consideradas como dañinas para el ser humano y los animales son cuatro: B1, B2, G1 y G2.

Los hongos generados por estas sustancias, no suelen darse en tejidos vegetales vivos. Suelen aparecer en los residuos vegetales de plantaciones, frutos caídos al suelo o que quedaron en el árbol, malas hierbas, ramas secas, etc.

Estos hongos proliferan cuando las condiciones de temperatura se encuentran entre los 25 a los 40 ° C , por el contrario, se suelen detener cuando las condiciones atmosféricas se encuentran por debajo de los 10-12° C. Las esporas de los hongos tienden a propagarse rápidamente, ya que los hacen a través del viento, manos, herramientas de poda, entre otras.

4.4 Precio del producto.

El precio de un producto es la cantidad de dinero que se debe pagar para adquirirlo por la parte del comprador y el dinero recibido por la parte vendedora. Este precio puede estar influenciado por diversos factores, tales como los costos de producción, la demanda del mercado, la competencia, y el valor percibido por los consumidores. Además, el precio puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, las condiciones económicas, y las estrategias de marketing de la empresa, por lo que no únicamente se debe de tener en cuenta la cantidad y calidad del producto, aunque estas dos sean fundamentales.

En los dos productos posteriores vamos a observar diferentes precios y diferentes variaciones de precios tanto en la lonja como el valor determinado por Agroseguro.

El precio del producto y las oscilaciones de este es fundamental para este proyecto, ya que se pretende determinar el umbral de rentabilidad. El precio es la lucha diaria de los agricultores en la actualidad por el crecimiento estanco de este y el aumento de precio de los inputs.

Se debe de tener siempre en cuenta que hay diversos tipos de precios. Para un mismo producto se pueden identificar los siguientes:

- **Precio en campo:** El precio de la almendra/pistacho directamente después de la cosecha, con cáscara y sin procesar.

- **Precio en punto de recogida:** El precio cuando la almendra/pistacho son entregadas en un centro de recogida/almacén concreto.
- **Precio cargado en camión:** El precio de la almendra/pistachos cargados en un camión para transporte, incluye el costo de carga.
- **Precio en destino:** El precio de la almendra/pistachos entregados en su destino final, incluye el costo de transporte.
- **Precio con cáscara:** Precio de la almendra/pistacho sin quitar la cáscara dura.
- **Precio sin cáscara (Pepita/Pelado):** Precio de la almendra/pistacho pelados, lista para consumo o procesamiento adicional.

4.4.1 Precio de la almendra.

Dentro del precio de la almendra se debe de considerar la variedad y la homogenización de estas., y posteriormente, otros factores como rendimiento, calibre de la pepita, almendras dobles, partidos o con piel etc. En la tabla y el gráfico inferiores se muestran la evolución de los precios de la almendra en función de los últimos 6 años en periodos de 6 en 6 meses.

Teniendo en cuenta la variabilidad de precios, el umbral de recogida de la almendra será distinto para cada una de las situaciones, ya que siendo idénticos los costes de recogida, varía de manera notable el valor del producto, y por lo tanto, la viabilidad económica de su recogida.

Fecha	Comuna	Largueta	Marcona	Guara	Ecológica
23/05/2024	3,15	4,2	5,4	3,25	5,2
30/11/2023	3,05	4,2	5,45	3,15	5,25
25/05/2023	3,8	5,7	7,65	3,9	5,75
24/11/2022	3,9	5,5	7,55	4,05	6,5
26/05/2022	3,75	5,45	7,35	3,85	7,85
25/11/2021	3,7	5,4	7,1	3,85	8,5
27/05/2021	3	4,95	6,25	3,15	7,85
26/11/2020	3,05	4,45	5,75	3,15	8,05
28/05/2020	4,2	4,6	5,55	4,3	8,85
28/11/2019	5,7	5,85	6,4	5,8	8,65
30/05/2019	5,3	5,6	6,3	5,4	7,2
29/11/2018	4,7	5,05	5,65	4,8	6,6

Tabla 7.Lonja de Albacete de almendra.

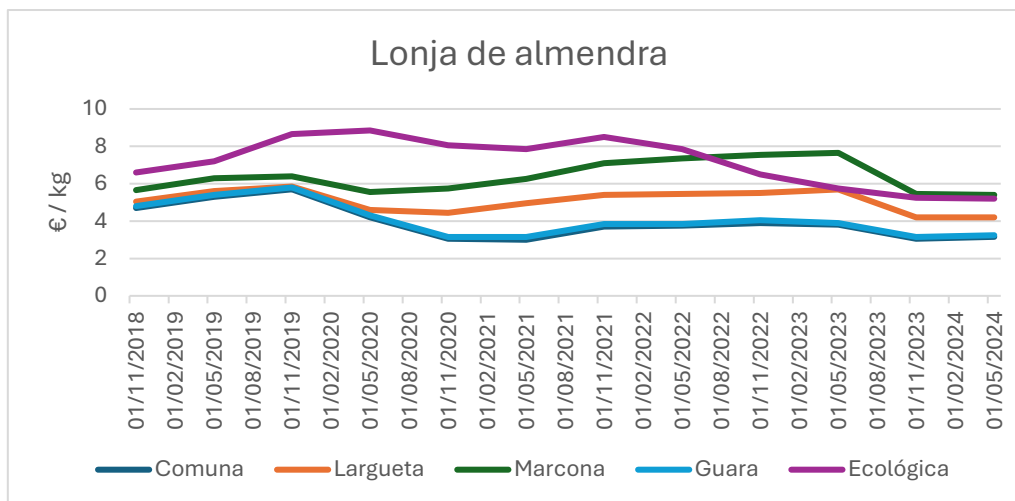


Gráfico 2. Evolución de precios de la lonja de Albacete de almendra.

Se debe de tener en cuenta que los precios de la lonja son de pepita, la relación de almendra/cáscara varía en función de la variedad y de los años, oscilan desde el 22,7% en la variedad Largueta en secano hasta el 33,1 % de la variedad Lauranne en regadío. Por lo que, se estima una media generalizada del 28,5%. (AGROTERRA, 2009).

Precios almendra con cáscara:

Fecha	Comuna	Largueta	Marcona	Guara	Ecológica
23/05/2024	0,90	1,20	1,54	0,93	1,48
30/11/2023	0,87	1,20	1,55	0,90	1,50
25/05/2023	1,08	1,62	2,18	1,11	1,64
24/11/2022	1,11	1,57	2,15	1,15	1,85
26/05/2022	1,07	1,55	2,09	1,10	2,24
25/11/2021	1,05	1,54	2,02	1,10	2,42
27/05/2021	0,86	1,41	1,78	0,90	2,24
26/11/2020	0,87	1,27	1,64	0,90	2,29
28/05/2020	1,20	1,31	1,58	1,23	2,52
28/11/2019	1,62	1,67	1,82	1,65	2,47
30/05/2019	1,51	1,60	1,80	1,54	2,05
29/11/2018	1,34	1,44	1,61	1,37	1,88

Tabla 8.Lonja de Albacete de almendra CON CÁSCARA.

Por otra parte, en las hojas de campo realizadas por los peritos tasadores se engloban hasta 7 precios diferentes, aunque estos se van a diferenciar en tres grupos principales siendo estos los siguientes con un nivel de significancia del 99,31 % :

	GRUPO		
	Marcona/ Desmayo Largueta	General	Ecológica
PRECIO (€/kg)	1,65	1,3	2,3
Significancia (%)	2,41	61,05	35,85

Tabla 9.Tabla de precios de almendra de Agroseguro.

Para los cálculos posteriores, únicamente se utilizarán los precios de almendra proporcionados por Agroseguro por dos motivos generales:

- Son de mayor valor.
- Son los precios de indemnización al agricultor.

4.4.2 Precio del pistacho.

A diferencia de la almendra, el pistacho recogido en suelo no tiene el mismo valor que el del árbol en el mercado, ya que este pasa a ser prácticamente nulo.

Diferentes procesadoras de Toledo y alguna de Albacete e incluso también en una empresa especializada en el tostado y envase de frutos secos nos muestran sus reglas y normas de trabajo privadas, todas ellas nos conducen a una misma conclusión, el pistacho acaecido en el suelo no tiene venta comercial, ya que ninguna de estas empresas quiere tener la mínima relación con este producto para reducir la probabilidad de tener aflatoxinas en su producto, estas hacen el producto indigestible para humanos y animales.

Además, la mayor parte de ellas considera que el pistacho recogido en el suelo y estar mínimamente abierto tiene en su interior motas de polvo o incluso tierra. Esta sustancia en el interior del fruto es muy difícil de extraer e incluso algunas de ellas consideran que imposible, quedándose esta adentrada en el interior y llegando al consumidor, lo que devalúa la imagen de calidad y trazabilidad del producto.

Por lo que se llega a la conclusión final, de que el pistacho del suelo tiene un valor comercial nulo y no merece la pena su recogida en campo del suelo.

En los cálculos y estudios posteriores, únicamente se pasará a trabajar con la almendra, considerando la recogida de pistachos del suelo inviable por demanda nula, lo que conlleva a un precio de 0 €/kg.

4.5 Producción en suelo.

El desarrollo del presente trabajo se lleva a cabo en base a los datos proporcionados por Agroseguro, concretamente de las zonas Mancha (Ciudad Real y Albacete) y Zona Centro (Cuenca, Toledo y Guadalajara). Estos datos han sido generados por las tasaciones realizadas por sus técnicos peritos en las parcelas cuyos asegurados habían dado parte por considerar que cierto riesgo cubierto en póliza había reducido su producción.

Dependiendo del cultivo y de la póliza contratada existentes diferentes tipos de riesgos cubiertos en la explotación, siendo los siguientes los más destacados:

- Asurado/Golpe de calor.
- Fauna cinegética o silvestre.
- Helada.
- Incendio.
- Inundación.
- Mala floración.
- Sequía u otros.

- Resto de adversidades meteorológicas.
- **Viento.**
- **Pedrisco.**
- **Lluvia persistente.**

Los riesgos anteriores pueden contratarse por parcela agrícola o por explotación (conjunto de parcelas agrícolas del asegurado), aunque únicamente nos vamos a centrar y trabajar sobre las tres últimas, pues son los que generan la caída del fruto maduro o finalizando la maduración al suelo. Es decir, estos tres riesgos son los que generan una posible recogida de fruto del suelo para la cual se va a realizar el cálculo del umbral económico.

Cabe destacar y señalar que la producción en suelo de las peritaciones proporcionadas puede ser nulas, de un porcentaje intermedio o completas. Según las tasaciones realizadas únicamente en el 0,58 % de las tasaciones se ha producido de manera completa, en el 4,54 % de los casos es superior al 75 % y en el 19,14 % es superior al 50 %.

Esta producción en suelo deberá ser recogida y pelada para poder realizarse una venta comercial, se realizará en función de diversos métodos, concretamente en tres diferentes formas, explicadas, detalladas y calculadas en el apartado 4.6.

AÑO	Daños			Hectáreas aseguradas (ha)
	Viento (ha)	Pedrisco (ha)	Lluvia persistente (ha)	
2022	64,93	669,68	0	31.639
2023	3011,03	1945,2	87,41	59.482
TOTAL	3075,96	2614,88	87,41	91.121

Tabla 10. Superficie dañada y superficie total asegurada de almendro en CLM.

Con la tabla anterior, conocemos el número de hectáreas anuales con afección de viento, lluvias persistentes o pedrisco, por lo que posteriormente se estimará por el daño de afección y la producción estimada de la parcela, los kg de producción en suelo para cada uno de los riesgos.

AÑO	PEDRISCO				
	Nº Hectáreas con daño	Producción asegurada (kg)	Daño cantidad promedio superficie (%)	Daño cantidad promedio cantidad asegurada (%)	Producción en suelo (kg)
2022	669,68	1.087.557	13,71	1,73	18.777,47
2023	1.945,2	2.700.277	25,47	8,69	234.625,32
TOTAL	2.614,88	3.787.834	22,46	6,68	253.402,79

Tabla 11. Superficie y producción afectadas por pedrisco en almendro en CLM.

VIENTO					
AÑO	Nº Hectáreas con daño	Producción asegurada (kg)	Daño cantidad promedio superficie (%)	Daño cantidad promedio cantidad asegurada (%)	Producción en suelo (kg)
2022	64,93	78.922	4,58	0,037	220,7
2023	3.011,03	4.422.586	30,58	2,081	487.146,15
TOTAL	3.075,96	4.501.508	30,03	2,051	487.366,85

Tabla 12.Superficie y producción afectadas por viento en almendro en CLM.

LLUVIAS PERSISTENTES					
AÑO	Nº Hectáreas con daño	Producción asegurada (kg)	Daño cantidad promedio superficie (%)	Daño cantidad promedio cantidad asegurada (%)	Producción en suelo (kg)
2022	0	0	0	0	0
2023	87,41	187.005	32,12	15,64	29.264,33
TOTAL	87,41	187.005	32,12	15,64	29.264,33

Tabla 13.Superficie y producción afectadas por lluvias persistentes en almendro en CLM.

Aunque posteriormente, no se realizarán los cálculos con el promedio de daños, si no que estos se dividirán en franjas de porcentaje, podemos observar los kg en el suelo y unos porcentajes promedios de todas las peritaciones realizadas por los peritos.

4.6 Mano de obra.

Según ASAJA el salario mínimo para cualesquiera actividades en la agricultura, en la industria y en los servicios, sin distinción de sexo ni edad de los trabajadores, queda fijado en 37,8 euros/día o 1.134 euros/mes, según el salario esté fijado por días o por meses.

En el salario mínimo se computa únicamente la retribución en dinero, sin que el salario en especie pueda, en ningún caso, dar lugar a la minoración de la cuantía íntegra en dinero de aquel. Este salario se entiende referido a la jornada legal de trabajo en cada actividad, sin incluir en el caso del salario diario la parte proporcional de los domingos y festivos. Si se realizase jornada inferior se percibirá a prorrata. Para la aplicación en cómputo anual del salario mínimo se tendrán en cuenta las reglas sobre compensación que se establecen en los artículos que se describen en norma.

Las personas trabajadoras eventuales, así como las temporeras y temporeros cuyos servicios a una misma empresa no excedan de ciento veinte días percibirán, conjuntamente con el salario mínimo a que se refiere el artículo 1, la parte proporcional de la retribución de los domingos y festivos, así como de las dos gratificaciones extraordinarias a que, como mínimo, tiene derecho toda persona trabajadora, correspondientes al salario de treinta días en cada una de ellas, sin que la cuantía del salario profesional pueda resultar inferior a 53,71 euros por jornada legal en la actividad.

Por otro lado, se han obtenido los salarios medios según el MAPA, en el cuál se tienen en cuenta edad, experiencia y otros factores.

951 Peones agrícolas	2022-T1	47,0	42,9	43,8	40,4	47,8	48,8	45,6
	2022-T2	47,4	42,6	43,7	39,9	48,4	49,7	46,1
	2022-T3	49,6	44,4	45,5	41,9	51,1	51,5	49,7
	2022-T4	49,1	46,3	47,3	43,7	49,8	50,4	48,1
	2022-ANUAL	48,2	44,1	45,1	41,5	49,1	50,0	47,0
	2023-T1	49,3	45,0	46,0	42,2	50,2	51,0	48,3
	2023-T2	52,9	53,7	53,7	53,5	52,7	54,0	50,1
	2023-T3	54,8	53,8	53,8	54,0	55,1	55,4	54,1
	2023-T4	53,9	54,6	54,9	53,9	53,8	54,3	52,2
	2023-ANUAL	52,6	51,8	52,1	51,1	52,7	53,6	50,6
8321 Operadores de maquinaria agrícola móvil	2022-T1	51,2	49,0	49,0	43,3	53,5	53,4	59,6
	2022-T2	52,5	50,1	50,2	44,1	55,3	55,1	63,0
	2022-T3	53,6	51,1	51,2	44,2	57,0	56,9	63,8
	2022-T4	54,7	52,5	52,6	47,9	56,9	56,8	61,6
	2022-ANUAL	53,0	50,7	50,8	44,9	55,6	55,5	62,2
	2023-T1	54,9	52,4	52,4	46,5	57,5	57,5	62,1
	2023-T2	59,6	59,1	59,1	57,8	60,2	60,1	64,2
	2023-T3	59,6	58,9	58,9	61,9	60,6	60,3	72,5
	2023-T4	59,8	59,6	59,5	60,9	60,1	60,0	66,1
	2023-ANUAL	58,5	57,5	57,5	57,2	59,5	59,4	66,2

Figura 10. Precios medios MAPA en función de experiencia y trabajo.

Por las dificultades para la búsqueda de mano de obra, además de la necesidad de trabajo eventual y puntual, se ha determinado el salario de mayor cuantía económica, 66,2 €/jornada, lo que equivale a 8,3 €/h. En la tabla inferior, tabla 14, se procede a realizar el cálculo del coste total al agricultor:

Cotización	Base de cotización (€/dia)	Tipo (%)	Importe (€/dia)
Contingencias comunes	66,2	23,6	15,62
FOGASA	66,2	0,2	0,13
Desempleo	66,2	5,5	3,64
Formación profesional	66,2	0,6	0,4
Accidentes de trabajo y enfermedades	66,2	2,6	1,72
COSTE TOTAL DIARIO DE LA SEGURIDAD SOCIAL			87,7 €

Tabla 14. Coste de un operario agrícola al agricultor.

Teniendo en cuenta todos los costes incluyendo el salario el coste de la mano de obra sería de 87,7 €/jornada, lo que equivale a **10,96 €/h.**

4.7 Metodología y maquinaria utilizada.

4.7.1 Método de recogida mediante recogedor-barredora.

Recogedor Omega 85 Roteco con motor de gasolina y necesidad de un operador que la maneje. El Recogedor de aceitunas Roteco LM85 es una máquina diseñada para la recolección de almendras de manera eficiente. Una propuesta destinada al sector profesional que requiere de las soluciones más potentes para el desempeño de su labor. Es una máquina autopropulsada que se puede usar también para la recogida de castañas, nueces, pistachos, etc con descarga manual asistida.

Cuenta con un motor Honda GCV160 de cuatro tiempos a gasolina y 5,5 CV de potencia. Dispone de dos velocidades. El ancho de trabajo de 85 cm que nos permite el recoger frutos frágiles y con gran rapidez.

- Velocidad de trabajo: 5 km/h
- Ancho de trabajo de 85 cm
- Descarga manual asistida, con un tiempo de descarga y puesta a punto estimado de 6 min.
- Rendimiento máximo calculado en Excel, aproximadamente 600 kg/hora
- Peso: 97 Kg
- Tolva de 165 kg → 95 m * 45 * 60 cm (densidad de almendra con cáscara de 0,65 t/m³)
- Dimensiones: 230 x 100 x 105 cm
- Horas máximas de trabajo 1500 horas/20 años
- Precio de compra 3748,03 €



Figura 11. Recogedor-barredora. Fuente:Guiagro

Rendimiento maquinaria:

Se debe de considerar que aunque el ancho de trabajo de la máquina es de 0,85 m, se considera un solape de 5 cm entre pasadas, por lo que se determina el ancho de trabajo en 0,8 m.

$$\text{Rendimiento teórico (ha/h)} = \frac{\text{Ancho de trabajo (m)} * \text{Velocidad de trabajo } \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)}{10} = \frac{0,8 * 5}{10}$$

$$\text{Rendimiento teórico (ha/h)} = 0,4 \text{ ha/h}$$

Aunque se considera un rendimiento efectivo del 90 %, considerando el otro 10 % en tiempos muertos como descarga de la tolva de frutos secos, descanso del operario y repostaje y limpieza de la barredora.

Obtenemos un rendimiento real de:

$$\text{Rendimiento real (ha/h)} = \text{Rendimiento teórico (ha/h)} * \text{rendimiento efectivo (\%)} / 100$$

$$\text{Rendimiento real de barrido (ha/h)} = 0,4 * 90 / 100 = 0,36 \text{ ha/h}$$

Se realizarán 3 pases por cada parte del árbol, es decir, 2,4 metros a cada lado, un 64 % de la superficie y la velocidad idónea de trabajo.

Por lo que el rendimiento real de la parcela es:

$$\text{Rendimiento real de la parcela (ha/h)} = \frac{\text{Rendimiento real de aspiración (ha/h)}}{\% \text{ de aspiración de la parcela}} * 100$$

$$\text{Rendimiento real de la parcela (ha/h)} = \frac{0,36 \text{ ha/h}}{64} * 100$$

$$\text{Rendimiento real de la parcela (ha/h)} = \mathbf{0,563 \text{ ha/h} = 1,78 \text{ h/ha}}$$

Por otro lado, se procede a calcular el rendimiento por hectárea en función de producciones:

$$\text{Rendimiento en función de producciones máximas} = T_{\text{trabajo}} + T_{\text{repostar}} + T_{\text{descarga}} + T_{\text{muerto}} + T_{\text{viraje y colocación}}$$

Con los datos proporcionados:

- $T_{\text{repostar}} = 5 \text{ min/h}$, es decir, 1/12 del tiempo $\rightarrow 8,33 \%$
- $T_{\text{muerto}} = 3 \text{ min/h} \rightarrow 5 \%$
- $T_{\text{viraje y colocación}} = 5 \text{ min/h}$, es decir, 1/12 del tiempo $\rightarrow 5 \%$
- $T_{\text{trabajo}} =$ estimado según los 30 máximos daños de los datos proporcionados, siendo 2456 kg/ha (desde 1810 kg/ha hasta 3900 kg/ha) y con la velocidad y ancho de trabajo calculados anteriormente (5 km/h, 0,8 m de trabajo y superficie efectiva del 64 %).
0,625 ha/h = 1,6 h/ha = 96 min/ha
- $T_{\text{descarga}} = 5 \text{ min/ } 165 \text{ kg de tolva}$, es decir, 15 descargas y 75 min/ha

Determinando la siguiente fórmula:

$$R_{\text{real}} = \frac{\left[\frac{P_s \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) \cdot 10 \left(\frac{\text{min}}{\text{tolva}} \right)}{165 \left(\frac{\text{kg}}{\text{tolva}} \right)} + \frac{10 * 0,64 \text{ (superficie efectiva)}}{A_{\text{trabajo}} \text{ (m)} * \text{Velocidad de trabajo} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right)} \right]}{0,817}$$

Cada hora tiene un total de 49 min para trabajo y descarga, por lo que se estiman un total de **5,21 h/ha = 0,192 ha/h**.

Características generales de la barredora.			
Velocidad de trabajo (km/h)	5	R _{MAX} (ha/h)	0,563
Ancho de trabajo (m)	8	R _{MIN} (ha/h)	0,192
Tiempo de descarga (min)	6	Precio (€)	3748,03
Capacidad tolva (kg)	165	Uso (horas-años)	1500-20

Tabla 14. Características generales de la maquinaria.

Por lo que se determina un gráfico en función de la producción:

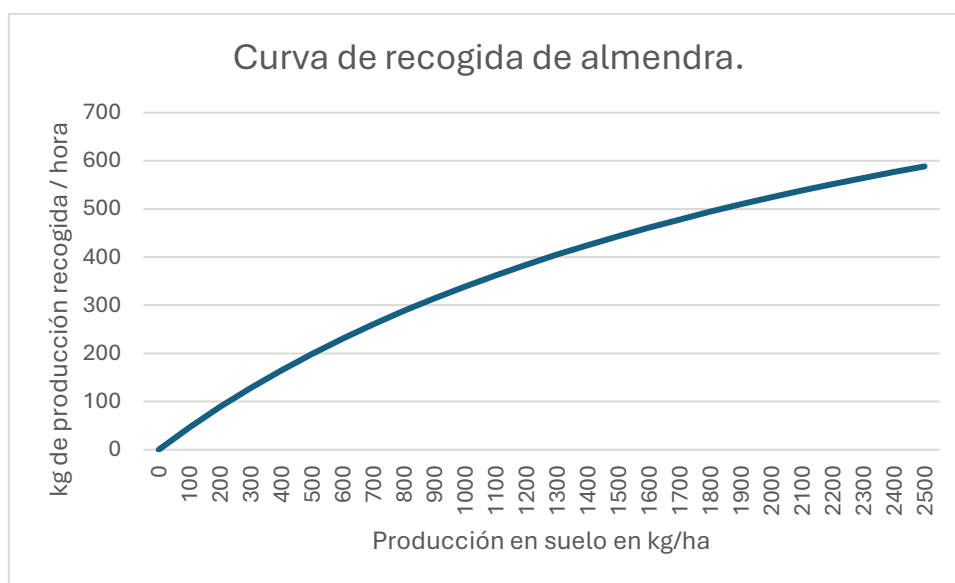


Gráfico 3. Rendimiento de recogida de almendra en función de la producción en suelo.

Realizando un promedio de la superficie asegurada con daño significativo (superior al 1%) de los datos de Agroseguro, se determina un 28,07 % para secano y 26,5 % en regadío, es decir, 125,26 kg/ha y 149,19 kg/ha de pérdidas respectivamente.

Un dato adicional estimado es la producción media de almendra con cáscara asegurada es de 806,2 kg/ha en secano y 2061,97 kg/ha en regadío.

Los cálculos del umbral de rentabilidad se deberán calcular individualmente para ambos sistemas de cultivo.

Conociendo tanto para secano como para regadío los rendimientos de almendra en suelo, se procede a determinar el tiempo de recogida por la máquina:

Sistema de cultivo	Rendimiento suelo (kg/ha)	Rendimiento real (h/ha)	Rendimiento real (ha/h)
Secano	125,26	2,11	0,474
Regadío	146,19	2,14	0,467

Tabla 15. Producción media en suelo y rendimiento medio de la barredora.

Amortización de la maquinaria:

Entre las diferentes formas en que se puede abordar el análisis de los costes correspondientes a las amortizaciones de las máquinas se ha elegido un procedimiento "combinado" en el que se consideran simultáneamente la obsolescencia y el desgaste de las máquinas, ya que en las condiciones de una agricultura desarrollada, en la que las máquinas pueden durar bastantes años, se ajusta mejor a las depreciaciones reales que sufren las máquinas, según los precios habituales en el mercado de productos usados.

Para demostrar de forma práctica el cálculo mediante el sistema de amortización combinada, a continuación se incluye el desarrollo del cálculo de la máquina:

Para esta máquina se recomienda realizar la amortización combinada sobre la base de 3000 h de vida útil y 20 años de duración máxima probable. El precio de adquisición es de 3748,03 €

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Precio (€)}}{h \text{ de vida útil}} + \frac{\text{Precio (€)}}{N^{\circ} \text{ años útiles} * N^{\circ} \text{ horas año}}$$

En la fórmula anterior proporcionada por (MAPA, 2022) se considera una media de trabajo anual, aunque esta media es orientativa, ya que habrá años de no uso y años con un uso superior, según los datos proporcionados por Agroseguro, se determina que en los dos años analizados, 5778,25 hectáreas sufrieron un daño considerable (superior al 1 %) de las 91.121 hectáreas aseguradas.

Lo que nos conlleva a determinar que la maquinaria se utiliza únicamente en el 6,34 % de las hectáreas aseguradas y en este reducido número de hectáreas aseguradas se debe distribuir la amortización.

Según el MAPA se pueden determinar 3 grupos de agricultores:

Tipo	Hectáreas	% regadío	% seco
Pequeño agricultor	< 20	1	99
Explotación estándar	20 – 70	30	70
Gran explotación	> 70	80	20

Tabla 16. Diferentes grupos de agricultores para realizar los costes de producción.

Por lo que se determinan de una forma promedio los siguientes resultados:

Tipo	Nº hectáreas medio	Ha regadío	Ha seco	Ha recogidas anualmente	Tiempo de uso medio anual (h)
Pequeño agricultor	15	0,15	14,85	1	2
Explotación estándar	50	15	35	3,2	6,7
Gran explotación	150	120	30	9,5	20,3

Tabla 17. Superficie media de cada grupo y sistema de cultivo.

Factores a considerar en la amortización:

- **Intereses del capital invertido**

Se puede considerar por este concepto el valor resultante de aplicar una tasa de interés del 3,5 % sobre el 60 % del valor de adquisición de la máquina considerada. Así, para una máquina sembradora de 3748,03 €, los intereses participarían en el coste horario en función del uso de la maquinaria.

- **Resguardo**

Incluye el depósito de la maquinaria durante los días que no se utilicen, estimándose un coste anual del 0,1 % del valor del tractor nuevo, o de la máquina considerada.

Además, para que la máquina se conserve en buenas condiciones de funcionamiento precisa que se le proteja de la intemperie, en los períodos en que no se utiliza, en el interior de un edificio que puede ser un simple cobertizo, u otro capaz de proporcionar una protección muy superior, lo cual es imprescindible en las regiones más frías. Si no se actúa de esta manera aumentan los gastos de mantenimiento y reparación por lo que no debe de omitirse en la previsión de costes de utilización, aunque sean relativamente muy pequeños.

- **Mantenimiento y reparaciones**

Hay diferentes formas para realizar esta previsión. Cualquiera de ellas sólo resulta válida para una determinada forma de amortización y en unas condiciones de uso determinadas. Una sobrecarga permanente, o utilizar productos de baja calidad, puede hacer que los costes correspondientes a mantenimiento-reparaciones se incrementen de manera notable.

Desde el punto de vista práctico ofrece buenos resultados la solución propuesta por el CEMAG, que es la de establecer un tanto por hectárea trabajada, utilizando como referencia aproximada los valores estipulados en la tabla de su documento.

Se determina un coste aproximado en reparaciones y mantenimiento de 1 €/h.

- **Combustible**

El fabricante estima un consumo medio de la barredora en 0,6 litros a la hora, observando un precio medio de la gasolina en los últimos dos años de 1,49 €/l. Se ha determinado un coste de combustible en 0,9 €/h.

Coste horario de la máquina de trabajo.

Sumando los costes horarios correspondientes a cada uno de los componentes indicados se obtiene el coste horario de la máquina considerada, al que se le debe de complementar el coste de la mano de obra.

Tipo	Amortización (€/h)	Combustible (€/h)	Interés (€/h)	Mantenimiento y reparaciones (€/h)	Coste maquinaria (€/h)
Pequeño agricultor	96,2	0,9	39,35	1	137,5
Explotación estándar	30,47	0,9	11,74	1	44,1
Gran explotación	11,73	0,9	3,88	1	17,5

Tabla 18. Resumen amortización barredora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	137,5	10,96	1,88	150,34
Explotación estándar	44,1	10,96	0,56	55,62
Gran explotación	17,5	10,96	0,18	28,64

Tabla 19. Coste horario de uso de barredora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Horas de trabajo anual (h)	Coste maquinaria y obrero (€)	Resguardo (€)	Coste total anual (€)
Pequeño agricultor	137,5	10,96	2	296,92	3,75	300,67
Explotación estándar	44,1	10,96	6,7	368,9	3,75	372,65
Gran explotación	17,5	10,96	20,3	577,74	3,75	581,49

Tabla 20. Coste total anual del uso de la barredora.

4.7.2 Método de recogida mediante aspirador.

Este modelo de aspirador no solo se caracteriza por la comodidad de la recolección a un nivel completamente nuevo, sino que también transforma la tarea en una experiencia eficiente y sin esfuerzo.

Su diseñado pretende satisfacer las necesidades de los recolectores más exigentes, el Modelo V1200 garantiza un rendimiento excepcional en cualquier terreno y condiciones. Imagina poder recoger almendras, castañas, avellanas, nueces, pistachos y, por supuesto, las codiciadas aceitunas, con una facilidad sorprendente.

Gracias a su avanzado sistema de absorción, este aspirador hace que las hojas y residuos se expulsen a través de la salida de aire, mientras que los frutos se almacenan de manera

segura en su depósito generoso.

La ergonomía es una prioridad con el Aspirador de Olivas y Frutos Secos Cifarelli V1200. Con su respaldo curvado y empuñadura ajustable, garantiza una comodidad inigualable durante largas jornadas de recolección.

Además, su funcionamiento silencioso permite trabajar sin interrupciones, sin importar el entorno.

- Motor de dos tiempos 77 cc.
- potencia máxima de 5 Hp.
- Refrigeración por aire.
- Depósito de combustible de 2 litros. Tiempo de recarga de 5 min/hora
- 0,33 litros/hora
- Depósito de recolección de 16 kg. Tiempo de descarga de 2 min
- Peso del equipo vacío: 16 kilos.
- Rendimiento máximo de 280 kg/h
- Horas máximas de trabajo: 1000 horas/18 años
- Precio de mercado 1019,99 €/ud



Figura 12. Aspiradora de frutos secos. Fuente: Intermaquinas

Rendimiento:

Para estimar un rendimiento, se ha determinado y comprobado que tiene una velocidad media del 55% a la normal, según la fuente de la aplicación deportiva Polar watch el ritmo medio de una persona caminando es de 4,5 km/h, por lo que se determina una velocidad con el aspirador de 2,48 km/h.

Estimando un ancho de envergadura medio de 1,64 m, y considerando la amplitud de este en un 70 % para una posición de trabajo según la fuente quora. Consideramos un ancho de trabajo de 1,15 m.

Rendimiento teórico es 0,285 ha/h, aunque se considera un rendimiento efectivo del 80 %, considerando el otro 20 % en tiempos muertos como descarga del depósito de frutos secos, descanso del operario y repostaje y limpieza de la aspiradora.

Por otro lado, se debe de tener en cuenta que no se va a aspirar toda la superficie, si no únicamente el diámetro de copa del árbol con una ampliación de este de 0,4 m. considerando un ancho de calle medio en la plantación de 7,5 metros según los cálculos realizados en el excel, se estima un radio de copa de 2,1 m, es decir, se aspirarán 4,6 metros de los 7,5 que tiene el marco de plantación, lo que conlleva a ser un 61,3%.

Rendimiento teórico (ha/h)	Rendimiento efectivo (%)	Rendimiento en superficie (ha/h)	Rendimiento en parcela (%)	Rendimiento real (ha/h)	Rendimiento real (h/ha)
0,285	80	0,228	61,3	0,372	2,688

Tabla 21. Rendimientos de trabajo de la aspiradora.

Por otro lado, se procede a calcular el rendimiento por hectárea en función de producciones:

Rendimiento en función de producciones máximas = $T_{\text{trabajo}} + T_{\text{repostar}} + T_{\text{descarga}} + T_{\text{muerto}} + T_{\text{viraje y colocación}}$.

Tipos	Tiempo (min)	Tiempo (%)
Repostar	5	8,33
Muerto	3	5
Virajes y colocación	5	8,33
Trabajo	Tiempo restante	78,34
Descarga	2 min/tolva de 16 kg	

Tabla 22. Tipos de tiempo del uso de la aspiradora.

Introduciendo los datos de la tabla superior en la fórmula de rendimiento real en función de la producción, se determinan 47 min para trabajo y descarga, por lo que se estiman un total de **9,3 h/ha = 0,108 ha/h**

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA ASPIRADORA			
Velocidad de trabajo (km/h)	2,48	R _{MAX} (ha/h)	0,372
Ancho de trabajo (m)	1,15	R _{MIN} (ha/h)	0,108
Tiempo de descarga (min)	2	Precio (€)	1019,99
Capacidad tolva (kg)	16	Uso (horas-años)	1000-18

Tabla 23. Características principales de la aspiradora.

Por lo que se determina un gráfico en función de la producción:

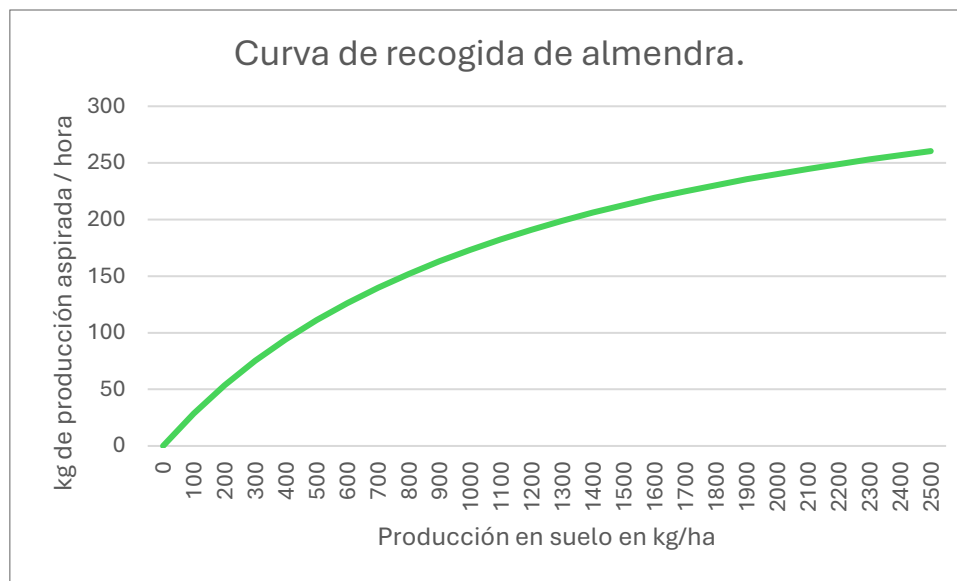


Gráfico 4. Rendimiento de recogida de almendra en función de la producción en suelo.

Amortización:

Para realizar el cálculo de la amortización se van a mantener las fórmulas y parámetros de Agroseguro y agricultores realizados anteriormente, únicamente se modificarán los datos de las características de la maquinaria y se interpretarán de manera directa, evitando así la reiteración a lo largo del proyecto.

Considerando las producciones y porcentajes de daño anteriores en ambos sistemas de cultivo, se procede a calcular el uso de la maquinaria:

Sistema de cultivo	Rendimiento suelo (kg/ha)	Rendimiento real (h/ha)	Rendimiento real (ha/h)
Secano	125,26	3,10	0,323
Regadío	146,19	3,16	0,316

Tabla 24. Producción media en suelo y rendimiento medio de la barredora.

Por lo que se determinan de una forma promedio los siguientes resultados:

Tipo	Nº hectáreas medio	Ha regadío	Ha secano	Ha recogidas anualmente	Tiempo de uso medio anual (h)
Pequeño agricultor	15	0,15	14,85	1	3
Explotación estándar	50	15	35	3,2	10
Gran explotación	150	120	30	9,5	30

Tabla 25. Hectáreas promedio y tiempo necesario de recogida en función del tipo de agricultor.

Tipo	Amortización (€/h)	Combustible (€/h)	Interés (€/h)	Mantenimiento y reparaciones (€/h)	Coste maquinaria (€/h)
Pequeño agricultor	19,91	0,5	7,14	1	28,55
Explotación estándar	6,69	0,5	2,14	1	10,33
Gran explotación	2,91	0,5	0,71	1	5,12

Tabla 26. Resumen amortización de aspiradora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	28,55	10,96	0,34	39,85
Explotación estándar	10,33	10,96	0,10	21,39
Gran explotación	5,12	10,96	0,03	16,11

Tabla 27. Coste horario de uso de aspiradora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Horas de trabajo anual (h)	Coste maquinaria y obrero (€)	Resguardo (€)	Coste total anual (€)
Pequeño agricultor	28,55	10,96	3	118,53	1,02	119,55
Explotación estándar	10,33	10,96	10	212,9	1,02	213,92
Gran explotación	5,12	10,96	30	482,4	1,02	483,42

Tabla 28. Coste total anual del uso de aspiradora.

4.7.3 Método de recogida mediante soplador.

El Soplador STIHL BR 600 de máxima potencia es de mochila y con un excelente rendimiento de soplado. Es adecuado para la recolección de aceitunas. Motor 4-MIX con reducidas emisiones contaminantes y menor consumo de combustible. Cómodo arnés ergonómico que garantiza un trabajo sin esfuerzo y sin zonas de presión, durante largos períodos de tiempo.

Soplador de gasolina de alto rendimiento con motor 4-MIX®

Trabajo sin fatiga gracias al acolchado de la espalda y al arnés de cadera

Eliminación eficaz de hojas, recortes de setos o suciedad en grandes superficies

Datos Técnicos del Soplador STIHL BR 600

- CO2 775 g/kWh
- Cilindrada 64,8 cm³
- Peso 10,3 kg
- Nivel sonoro 100 dB(A)
- Potencia sonora 108 dB(A)
- Vibraciones derecha 1,8 m/s²
- Velocidad máx. de aire 106 m/s
- Caudal máximo de aire 1720 m³/h
- Capacidad depósito de gasolina 1,40 l
- Horas máximas de trabajo 1000 h/18 años
- Precio de 375,06 €



Figura 12. Soplador industrial. Fuente: Sthil.es

Pala cuadrada con mango anilla bellota.

Pala cuadrada de chapa de acero, unión reforzada con remache, mango muleta de madera. Para cavar y recoger escombros.

- Dimensiones del artículo embalado: 104 x 26 x 4 cm (largo x ancho x alto)
- Peso del artículo embalado: 1.8 Kg
- Precio:13,75 €/ud

Rastrillo de 16 púas.

Rastrillo de intensidad media, tiene un diseño de dientes robustos para una gran durabilidad. Las púas curvas están especialmente diseñadas para que se inserten fácilmente en la tierra. El mango está fabricado en madera certificada FSC, y tamaño extralargo para que la posición de trabajo sea cómoda y ergonómica.

Precio:14,99 €/ud

Rendimiento:

Para estimar un rendimiento, se ha determinado y comprobado que tiene una velocidad media del 25% de la normal, esta velocidad es tan reducida por diversas razones:

- La metodología de trabajo es diferente, ya que esta no es tan lineal por la dificultad que generan las ramas de los árboles.
- El soplador debido a que con su potencia de trabajo impulsa los frutos secos 40-70 cm sin problema.
- Con el aspirador únicamente se impulsan y acumulan en la parte exterior del árbol para realizar su posterior recogida.
- Se necesitan mínimo dos operarios, uno con la sopladora y otro recogiendo.
- Se impulsan desde la cara opuesta para facilitar el trabajo del operario, por lo que únicamente se realizan dos pases por hilera

Según la fuente de la aplicación deportiva Polar watch el ritmo medio de una persona caminando es de 4,5 km/h, por lo que se determina una velocidad con el aspirador de 1,13 km/h.

Estimando un ancho de trabajo igual al radio de la copa y agravandolo en 15 cm para facilitar el trabajo de recogida, consideramos un ancho de trabajo de 2,25 m.

Rendimiento teórico es 0,254 ha/h, aunque se considera un rendimiento efectivo del 65 %, considerando el otro 35 % en tiempos muertos como movimiento alrededor del árbol, descanso del operario, ayuda al operario de recogida (si fuera necesario), cambio de actividad entre los dos operarios y repostaje de la sopladora.

Por otro lado, se debe de tener en cuenta que no se va a soplar toda la superficie, si no únicamente el diámetro de copa del árbol con una ampliación de este de 0,4 m. considerando un ancho de calle medio en la plantación de 7,5 metros según los cálculos realizados en el Excel con los 4374 datos proporcionados sobre el almaendo, se ha hecho un promedio que determina un ancho de calle de 7,5 m y 7 m entre árboles, se estima un radio de copa de 2,1 m, es decir, se soplarán 4,5 metros de los 7,5 que tiene el marco de plantación considerando un aumento de 0,4 m de margen, lo que conlleva a ser un 60 %.

Rendimiento teórico (ha/h)	Rendimiento o efectivo (%)	Rendimiento en superficie (ha/h)	Rendimiento en parcela (%)	Rendimiento real (ha/h)	Rendimiento real (h/ha)
0,254	65	0,165	60	0,275	3,64

Tabla 29. Rendimientos de trabajo de la sopladora.

Por otro lado, se procede a calcular el rendimiento por hectárea en función de producciones:

Rendimiento en función de producciones máximas = $T_{\text{trabajo}} + T_{\text{repostar}} + T_{\text{descarga}} + T_{\text{muerto}} + T_{\text{viraje y colocación}}$

Tipos	Tiempo (min)	Tiempo (%)
Repostar	5	8,33

Muerto	4,5	7,5
Virajes y colocación	10	16,67
Trabajo	40,5	67,5

Tabla 30. Tipos de tiempo del uso de la sopladora.

En este caso concreto, los rendimientos función de manera diferenciada a los anteriores, debido a que se realizan dos actividades consecutivas para realizar la recogida de la almendra.

T_{trabajo} estimado según los 30 máximos daños de los datos proporcionados, siendo 2456 kg/ha (desde 1810 kg/ha hasta 3900 kg/ha) y con la velocidad y ancho de trabajo calculados anteriormente (1,13 km/h, 2,25 m de trabajo y superficie efectiva del 60 %).

$$0,424 \text{ ha/h} = 2,358 \text{ h/ha} = 142 \text{ min/ha}$$

T_{recogida} , estima un máximo de recogida horario de 237 kg/ hora, considerando los descansos y otras actividades fuera de la recogida pertinentes tendríamos una recogida de almendra neta de 160 kg/h Por otra parte, se estima un rendimiento máximo de soplado de 415 kg/h, aunque teniendo en cuenta los tiempos anteriores se tendría un rendimiento neto del 67,5 % al igual que en el soplado, obteniendo un rendimiento de 280 kg/h.

Se debe de considerar que únicamente son dos operarios y en rendimientos de soplado superiores a 160 kg/h, el operario de recogida tendría un exceso de trabajo, este exceso de trabajo debe de realizarse por el operario del soplador.

$$\text{Kg soplados MAX/h} = 280 \text{ kg/h}$$

$$\text{Kg recogidos MAX/h} = 160 \text{ kg/h}$$

En rendimientos de soplado inferiores a 160 kg/h limitados por la producción en suelo y el desarrollo de superficie máxima, los dos harían únicamente su trabajo.

En rendimientos de soplado entre 160 – 280 kg/h, el operario de soplado recogería el excedente, es decir, soplaría y recogería (con el mismo ritmo estimado a su compañero).

Para aclarar la información anterior, en la parte inferior se muestra un ejemplo, siendo x, los kg/h recogidos.

Si $x \leq 160 \rightarrow$ rendimiento de soplado = rendimiento de recogida

Si $x > 160 \rightarrow x/280 = t_s$

$$(x - 160) / 160 = t_r$$

$$t_s + t_r = 1$$

Suponemos que el soplador trabaja a máximo caudal:

$160/280 = 0,571$ horas las recogería el operario, pero el resto de las 0,429 horas se las tiene que recoger el mismo, por lo que se necesitaría un refuerzo de recogida del 57,1 %.

$$r = 1,57 * s$$

$$r + s = 0,429$$

2,57 s = 0,429 h → 0,167 h serían de soplado, por lo que 0,262 h serían de recogida

Por lo que la cantidad máxima de recogida en una hora sería la que es capaz de soplar en 0,738 h, es decir, 206,6 kg/h

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA SOPLADORA.			
Velocidad de trabajo (km/h)	1,13	R _{MAX} (ha/h)	0,275
Ancho de trabajo (m)	2,25	R _{MIN} (ha/h)	0,085
Tiempo de descarga (min)	-	Precio (€)	403,8
Capacidad tolva (kg)	-	Uso (horas-años)	1000-18

Tabla 31. Características principales de la sopladora.

Por lo que se determina un gráfico en función de la producción:

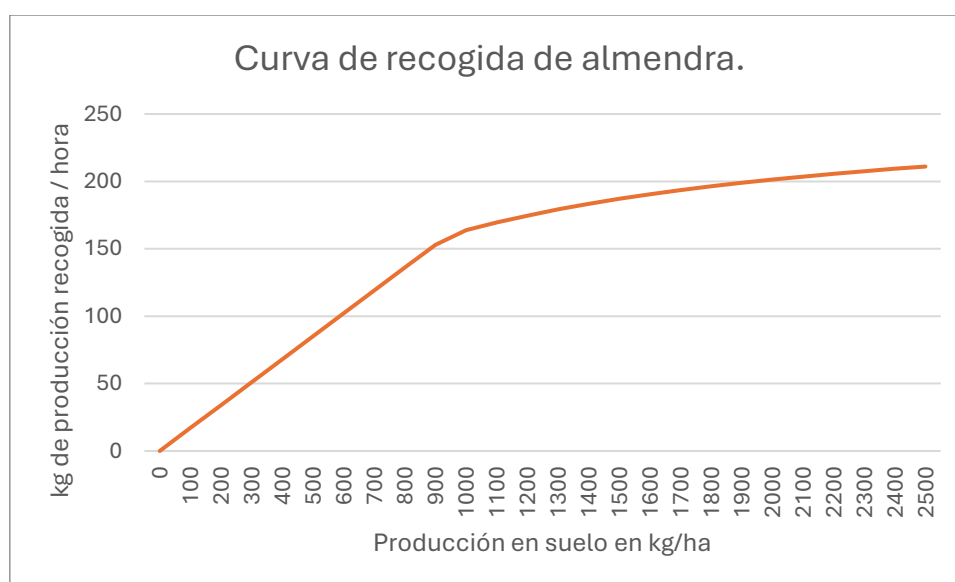


Gráfico 5. Rendimiento de recogida de almendra en función de la producción en suelo.

Como se explicaba anteriormente y se puede observar en el gráfico superior, el ritmo de recogida se reduce a partir de los 160 kg/hora.

Amortización:

Para realizar el cálculo de la amortización se van a mantener las fórmulas y parámetros de Agroseguro y agricultores realizados anteriormente, únicamente se modificarán los datos de las características de la maquinaria y se interpretarán de manera directa, evitando así la reiteración a lo largo del proyecto.

Considerando las producciones y porcentajes de daño anteriores en ambos sistemas de cultivo, se procede a calcular el uso de la maquinaria:

Sistema de cultivo	Rendimiento (kg/ha)	suelo Rendimiento (h/ha)	real Rendimiento real (ha/h)
Secano	125,26	3,636	0,275
Regadío	146,19	3,636	0,275

Tabla 32. Producción media en suelo y rendimiento promedio de la sopladora.

Por lo que se determinan de una forma promedio los siguientes resultados:

Tipo	Nº hectáreas medio	Ha regadío	Ha secano	Ha recogidas anualmente	Tiempo de uso medio anual (h)
Pequeño agricultor	15	0,15	14,85	1	4
Explotación estándar	50	15	35	3,2	12
Gran explotación	150	120	30	9,5	35

Tabla 33. Hectáreas promedio y tiempo necesario de recogida en función del tipo de agricultor.

Tipo	Amortización (€/h)	Combustible (€/h)	Interés (€/h)	Mantenimiento y reparaciones (€/h)	Coste maquinaria (€/h)
Pequeño agricultor	6,01	0,5	2,12	1	9,63
Explotación estándar	2,27	0,5	0,71	1	4,48
Gran explotación	1,05	0,5	0,24	1	2,79

Tabla 34. Resumen de amortización de sopladora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	9,63	21,92	0,1	31,65
Explotación estándar	4,48	21,92	0,03	26,43
Gran explotación	2,79	21,92	0,01	24,72

Tabla 35. Coste horario de uso de sopladora.

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Horas de trabajo anual (h)	Coste maquinaria y obrero (€)	Resguardo (€)	Coste total anual (€)
Pequeño agricultor	9,63	21,92	4	126,2	0,41	126,61
Explotación estándar	4,48	21,92	12	316,8	0,41	317,21
Gran explotación	2,79	21,92	35	864,85	0,41	865,26

Tabla 36. Coste total anual del uso de la sopladora.

5. COMPARACIONES.

Una vez realizados todos los cálculos y estimaciones pertinentes, se procede a realizar diversas comparaciones, ya que tenemos diferentes precios de almendra, diferente maquinaria y diferentes grupos de agricultores en función de su superficie de cultivo.

Precio:

	GRUPO		
	Marcona/ Desmayo Largueta	General	Ecológica
PRECIO (€/kg)	1,65	1,3	2,3
Significancia (%)	2,41	61,05	35,85

Tabla 37. Tabla de precios de almendra de Agroseguro.

Agricultores:

Tipo	Hectáreas	% Regadío	% Secano
Pequeño agricultor	< 20	1	99
Explotación estándar	20 – 70	30	70
Gran explotación	> 70	80	20

Tabla 38. Diferentes grupos de agricultores para realizar los costes de recolección.

Barredora:

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	137,5	10,96	1,88	150,34
Explotación estándar	44,1	10,96	0,56	55,62
Gran explotación	17,5	10,96	0,18	28,64

Tabla 39. Coste horario de uso de barredora.

Aspiradora:

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	28,55	10,96	0,34	39,85
Explotación estándar	10,33	10,96	0,10	21,39
Gran explotación	5,12	10,96	0,03	16,11

Tabla 40. Coste horario de uso de aspiradora.

Sopladora:

Tipo	Coste maquinaria (€/h)	Mano de obra (€/h)	Resguardo (€/h)	Coste total horario (€/h)
Pequeño agricultor	9,63	21,92	0,1	31,65
Explotación estándar	4,48	21,92	0,03	26,43
Gran explotación	2,79	21,92	0,01	24,72

Tabla 41. Coste horario de uso de sopladora.

La maquinaria no se diferencia únicamente de los costes horarios, si no también de su rendimiento:

	Barredora	Aspiradora	Sopladora
R_{MAX} (ha/h)	0,563	0,372	0,275
R_{MIN} (ha/h)	0,192	0,108	0,085
R_{SECANO} (ha/h)	0,456	0,282	0,166
R_{RIEGO} (ha/h)	0,452	0,278	0,166
kg/h riego	66,13	40,66	24,27
kg/h secano	57,13	35,36	20,79

Tabla 42. Rendimiento de las máquina en función del sistema de cultivo y cantidad de fruto en suelo.

Una vez que tenemos todos los datos necesarios, se comienza a calcular la rentabilidad, se va analizar cada máquina en ambos tipos de explotación y con cada agricultor:

- **Barredora:** Tiene el mayor rendimiento y desarrollo de las tres, aunque su precio también es el más elevado. Se procede a realizar la recogida económica en cada hora.
Conociendo los costes del uso de maquinaria para cada tipo de agricultor como se muestra en las tablas 39,40 y 41. y el valor monetario de la almendra recogida en esa hora(se encuentra en la tabla inferior, tabla 43).

Recolección	Marcona/desmayo (1,65 €)	General (1,3 €)	Ecológica (2,3 €)
66,13 kg/h en regadío	109,11	85,97	152,1
57,13 kg/h en secano	94,26	74,27	131,4

Tabla 43. Valor económico de la almendra recogida en una hora con barredora.

El pequeño agricultor perdería dinero ya que sus costes son más elevados que el resultado obtenido, excepto en la almendra de regadío ecológica que ganaría 1,76 €/h, lo que es prácticamente despreciable.

El agricultor estándar ganaría dinero en todos los casos, aunque se analiza el de la almendra general ya que es el más significativo, obteniendo un beneficio de 30,35 €/h en regadío y 18,65 €/h en secano.

Finalmente, las grandes explotaciones son las que mayor beneficio obtendrían siendo este de 57,33 €/h en regadío y 45,63 €/h en secano.

	Pequeño Agricultor	Explotación estándar	Gran explotación
Marcona/desmayo SECANO	56,11	38,64	65,62
Marcona/desmayo REGADIO	41,23	53,49	80,47
General SECANO	76,07	18,65	45,63
General REGADIO	64,37	30,35	57,33
Ecológica SECANO	18,94	75,78	102,76
Ecológica REGADIO	1,76	96,48	123,46

Tabla 44. Beneficio económico horario de la recogida de la almendra con barredora.

- **Aspiradora:** Es una máquina novedosa y puntera, no tiene un rendimiento de recogida elevado, pero es económico y sencillo.

Recolección	Marcona/desmayo (1,65 €)	General (1,3 €)	Ecológica (2,3 €)
40,66 kg/h en regadío	67,09	52,86	93,52
35,36 kg/h en secano	58,34	45,97	81,33

Tabla 45. Valor económico de la almendra recogida en una hora con aspiradora.

Con el uso de la aspiradora todos los agricultores ganarían dinero en mayor o menor medida, considerando ambos sistemas de cultivo y diversas variedades. Se puede observar frente a las otras dos tablas que tiene un beneficio económico superior para pequeños agricultores e incluso para algunas explotaciones de tamaño estándar.

	Pequeño Agricultor	Explotación estándar	Gran explotación
Marcona/desmayo SECANO	18,49	36,95	42,23

Marcona/desmayo REGADIO	27,24	45,7	50,98
General SECANO	6,12	24,58	29,86
General REGADIO	13,01	31,47	36,75
Ecológica SECANO	41,48	59,94	65,22
Ecológica REGADIO	53,67	72,13	77,41

Tabla 46. Beneficio económico horario de la recogida de la almendra con aspiradora.

- **Sopladora:** Es el equipo cuyo coste es el más económico de los tres, pero necesita el doble de mano de obra, por lo que los gastos serán muy elevados y el producto recogido escaso.

Recolección	Marcona/desmayo (1,65 €)	General (1,3 €)	Ecológica (2,3 €)
24,27 kg/h en regadío	40,05	31,55	55,82
20,79 kg/h en secano	34,30	27,03	47,82

Tabla 47. Valor económico de la almendra recogida en una hora con aspiradora.

Se vuelve a producir una pérdida económica por parte del pequeño agricultor, además, se reducen los beneficios respecto a las otras dos máquinas en todos los grupos de agricultores.

	Pequeño Agricultor	Explotación estándar	Gran explotación
Marcona/desmayo SECANO	2,65	7,87	9,58
Marcona/desmayo REGADIO	8,4	13,62	15,33
General SECANO	4,62	0,6	2,31
General REGADIO	0,1	5,12	6,83
Ecológica SECANO	16,17	21,39	23,10
Ecológica REGADIO	24,17	29,39	31,1

Tabla 48. Beneficio económico horario de la recogida de la almendra con sopladora.

6. UMBRALES ECONÓMICOS.

En este apartado del proyecto se pretende conocer el precio mínimo al que los agricultores cubrirían los costes económicos de recogida, es decir, manteniendo los precios de Agroseguro. “¿Cuál sería la producción mínima en suelo para que fuera rentable su recogida?”

Se procede a realizar el primer cálculo detallado, y posteriormente, determinar los siguientes con la misma fórmula.

Para una gran explotación el coste horario de la barredora es de 28,64 €/h, conociendo los precios de las tres variedades más significativas, determina la producción que debe de recoger en suelo.

$$28,64 \text{ €/h} / 1,3 \text{ €/kg} = 22,03 \text{ kg/h}$$

$$T_t = T_{descarga} + T_{barrido}$$

$$T_{barrido} = \frac{T_t * \text{Capacidad tolva (kg)}}{R_{real} * T_{descarga} * X + 165}$$

$$22,03 \text{ kg/h} = T_{barrido} * X * R_{real}$$

Despejamos X, obteniendo una densidad en suelo de 46,81 kg/ha de almendra general.

BARREDORA	General	Marcona/desmayo	Ecológica
Pequeño	267,86	206,18	144,42
Estándar	92,59	72,37	51,47
Grande	46,81	36,73	26,23

Tabla 49. Producción mínima en suelo en kg/ha para que sea viable la barredora.

Para la realización de los umbrales económicos mínimos serían los mismos que en la barredora, modificando los datos de rendimiento, capacidad de la tolva y los tiempos.

ASPIRADORA	General	Marcona/desmayo	Ecológica
Pequeño	107,14	82,93	58,39
Estándar	55,33	43,19	30,70
Grande	41,23	32,25	22,97

Tabla 50. Producción mínima en suelo en kg/ha para que sea viable la aspiradora.

Finalmente, el umbral económico del soplado es el más sencillo, ya que no hay que tener en cuenta los tiempos de soplado, si no únicamente el rendimiento y el tiempo efectivo.

Siendo el R_{REAL} , 0,275 ha/h con un tiempo efectivo del 63,3 % y una superficie de trabajo del 60 %.

Para el pequeño agricultor sería:

31,65 €/h / 1,3 €/kg= 24,35 kg/h (obteniendo así el umbral de recogida por hora mínimo para su viabilidad económica)

$$\text{Kg min/h} = \text{Producción en suelo kg/ha} * R_{real} * \% T_{EFECTIVO} / \% \text{ Superficie recogida}$$

$$24,35 \text{ kg/h} = X * 0,275 * 0,633 / 0,6$$

Despejando X, se obtiene un valor de 83,92 kg/ha

Se tiene en cuenta el desarrollo de la máquina con su velocidad, ancho de trabajo y tiempos. Obtenido el resultado final, la producción mínima en suelo.

SOPLADORA	General	Marcona/desmayo	Ecológica
Pequeño	83,92	66,12	47,43

Estándar	70,08	55,21	39,61
Grande	65,54	51,64	37,05

Tabla 51. Producción mínima en suelo en kg/ha para que sea viable la sopladora.

Se han realizado tres gráficos diferentes, uno para cada tipo de agricultor con sus producciones en suelo mínimas para que sea rentable su recogida.

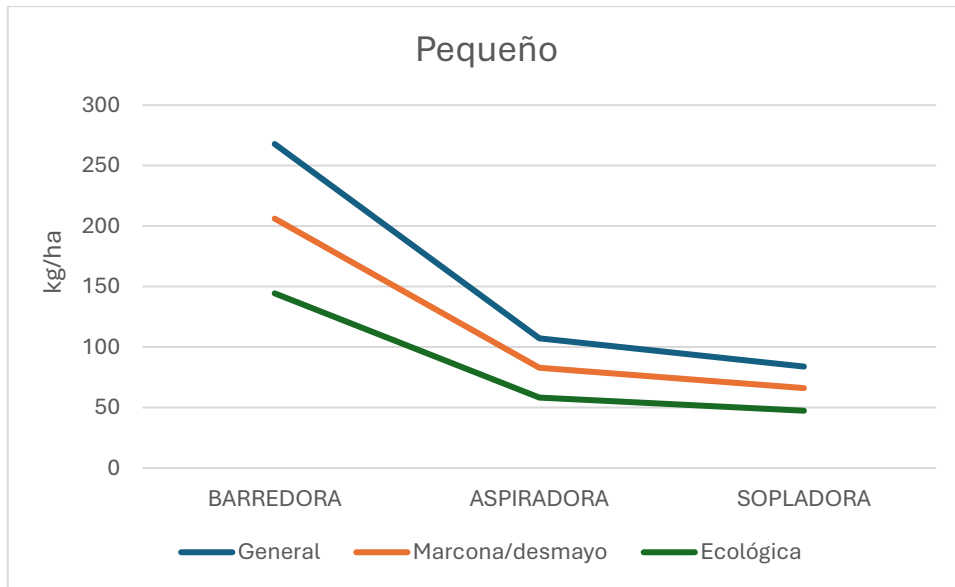


Gráfico 6. Producción mínima en suelo para la viabilidad de recogida con barredora de las pequeñas explotaciones.

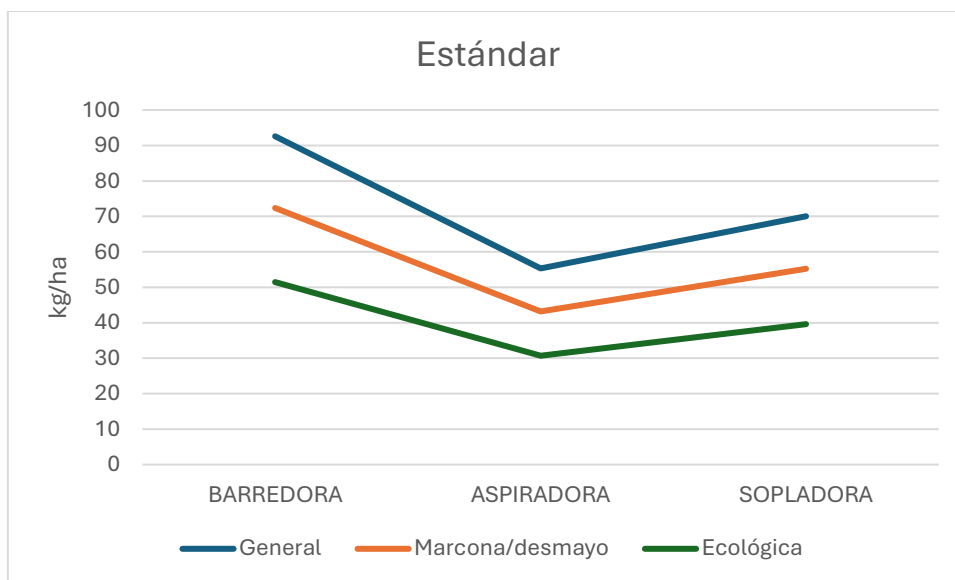


Gráfico 7. Producción mínima en suelo para la viabilidad de recogida con barredora de las explotaciones estándar.

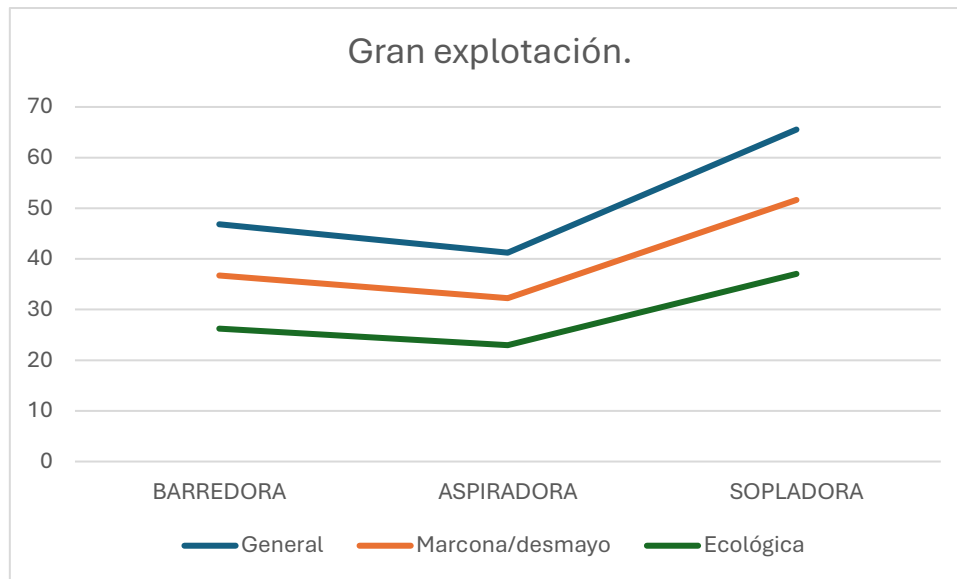


Gráfico 8. Producción mínima en suelo para la viabilidad de recogida con barredora de las grandes explotaciones.

Además, se ha realizado un gráfico compuesto por los tres grupos de agricultores y sus máquinas respecto a la almendra general para poder observar con claridad la variación del umbral económico y que metodología de recogida puede ser la idónea para cada tipo.

7.CONCLUSIONES.

Una vez obtenidos los resultados de los cálculos realizados, conociendo los umbrales económicos y el beneficio medio posible por hora de trabajo, se llega a las siguientes conclusiones:

- El uso de la sopladora es el menos rentable generando en ciertos casos incluso pérdidas económicas, por lo que solo se recomienda su uso en casos excepcionales.
- La aspiradora es el más recomendable para explotaciones estándar, ya que tiene el menor umbral económico. Se debe de considerar, que aunque los costes de beneficios horarios son mayores en este tipo de explotación con la barredora, el beneficio final es menor porque la barredora tiene mayor rendimiento y el tiempo necesario es menor.
- La aspiradora sigue siendo más rentable en grandes explotaciones, aunque concretamente con la superficie estimada (150 ha) el umbral económico de trabajo empieza a ser similar. Por lo que se llega a la conclusión de uso de la aspiradora hasta 150-160 ha de superficie, y en mayores superficies de explotación, se utilizará la barredora, reduciendo así el número de días de trabajo.

Los grupos de agricultores se han realizado cogiendo un número representativo, aunque estos pueden realizar agrupaciones o compras comunitarias de la maquinaria, aumentando así los días de trabajo y reduciendo los costes horarios.

Por otra parte, se debe de considerar la opción de las empresas de servicio, ya que se puede dar la situación que el coste horario de trabajo de la empresa sea menor, aunque siempre se debe de considerar la disponibilidad para hacer el trabajo de esta.

Finalmente, también se puede considerar la opción de alquiler de maquinaria, ya que se conoce los costes horarios de la maquinaria sin considerar resguardo anual y mano de obra, aunque al igual que en el caso anterior, nos puede surgir la incertidumbre de no encontrar maquinaria disponible.

En conclusión, se debe de considerar la zona concreta de Castilla La Mancha en la que nos encontramos, si en esa zona existen empresas de servicios o empresas de alquiler de maquinaria, y principalmente, que la recogida del producto sea viable, es decir, que hay una producción mínima en suelo.

8. BIBLIOGRAFÍA.

AGROTERRA. (2009).

Egea y col, J. (2022). *El cultivo del almendro*.

Fundación AQUAE. (2021). Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/almendro/>

Gil, & Hernández. (2022). *Pistacho: Cultivo y producción*.

Hernández, J. L., & Gil, M. (2018). *Almendo: Aspectos agronómicos, económicos y medioambientales*.

MAPA. (2022). *Cálculo del coste de la maquinaria*.

Rallo, & Barranco. (2017). *El cultivo del pistacho*.

<https://www.datosmundial.com/europa/espana/clima-castilla-la-mancha.php>

https://www.castillalamanca.es/sites/default/files/clima_valores_extremos.pdf

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/cca/castilla-la-mancha/avance_climat_clm_sep_2023.pdf

<https://www.apmaquinaria.com/vareadores-aceitunas-electricos-gasolina/1831-recogedor-omega-85-roteco-gasolina.html>

https://www.leroymerlin.es/productos/jardin-y-terraza/herramientas-de-jardin/rastrillos-escobas-y-escobones/rastrillo-bellota-de-acero-de-43-cm-81879288.html?&utm_medium=cpc&utm_source=google-pmax&utm_campaign=lmes_nac_com_conv_ao_jardin.generica_jardin_pmax_conversion_na&utm_id=20242677807&utm_campaign_id=20242677807&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2a6wBhCVARIsABPeH1shvSRduxnEz660eiWZ3cY0gJ8A5UOq2ePvLwsNXJS_xMvQ4vmdT0YaArOGEALw_wcB&gelsrc=aw.ds

<https://agrocor.es/soplador-stihl-br-600/>

https://www.suministroscamara.com/herramienta-manual/45127-pala-cuadrada-manilla-viat5023a-bellota.html?lighthousefeed_utm_source=GS%20-%20Google%20Shopping%20%28Via%20LighthouseFeed%29&lighthousefeed_utm_medium=cpc&lighthousefeed_utm_term=ES45127&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2a6wBhCVARIsABPeH1tvrKa_oBM1tSMqZMACDJIY3WwUcyom-hvVSaS_163jEPNZFgf_PMaAteYEALw_wcB

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/almendro/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Prunus_dulcis

