



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica



Trabajo de Fin de Grado

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



Autor: Mario González Rosado

Cotutores: D. Manuel David García Brenes y Dr. Alfonso Moriana Elvira

Departamentos de Economía Aplicada II y Agronomía



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica



Grado en Ingeniería Agrícola
Trabajo de Fin de Grado

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

Directores:

Alumno:

ANEXO 3 - DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Considerando que la presentación de un trabajo hecho por otra persona o la copia de textos, fotos y gráficos sin citar su procedencia se considera plagio, yo, Don Mario González Rosado con DNI 47337726-T estudiante del Grado en Ingeniería Agrícola de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla, ASUMO LA AUTORÍA RESPONSABLE Y DECLARO que el Trabajo Fin de Grado que presento para su exposición y defensa titulado ``Umbral económico de recogida de frutos en el suelo en distintas especies de frutos secos``. y tutorado por D. Manuel David García Brenes y Dr. Alfonso Moriana Elvira

ES ORIGINAL Y QUE TODAS LAS FUENTES UTILIZADAS PARA SU REALIZACIÓN HAN SIDO DEBIDAMENTE CITADAS EN EL MISMO.

Asimismo, acepto que el profesorado podrá utilizar las herramientas de control del plagio que garanticen la autoría de este Trabajo de Fin de Grado

Firma del alumno/a

Sevilla, a 10 de junio de 2024

Trabajo de Fin de Grado financiado por las ayudas para jóvenes investigadores convocadas en 2023 por el CEIGRAM (Centro de Estudios de Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales) para la realización de Trabajos de Fin de Titulación. Base de datos aportada por Agroseguro.



RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad determinar qué porcentaje de la producción total de la parcela puede considerarse que puede quedarse en el suelo y no sea recogido por el agricultor. Donde utilizaremos datos facilitados por Agroseguro de plantaciones de almendros en Andalucía y plantaciones de pistachos en Castilla-La Mancha, principales productores de dichos frutos secos. España se encuentra entre los principales productores de frutos secos del mundo, donde es el que mayor superficie dedica a plantaciones de almendro, destacando Andalucía como la comunidad autónoma con más superficie dedicada a este cultivo, el cultivo de pistacho se ha implantado recientemente, pero aun así ya somos el séptimo país con más superficie dedicada al cultivo, destacando la comunidad de Castilla-La Mancha con la que más superficie dedica a este cultivo. Abordaremos el incremento del consumo de dichos frutos secos y el incremento de las diferentes plantaciones en los distintos sistemas productivos, también la influencia del comercio exterior de los frutos secos sobre el precio de origen de los agricultores. Expondremos la evolución histórica y la situación actual de ambos cultivos, donde hablaremos sobre las diferentes variedades existentes y las que aportan mayor rendimiento al agricultor. Después estudiaremos las principales pérdidas en plantaciones de frutos secos, que afectan directamente sobre la rentabilidad de ambos cultivos y la rentabilidad esperada por los agricultores sobre dichas plantaciones. Para terminar, estudiaremos los datos facilitados por Agroseguro, para obtener las pérdidas producidas por inclemencias meteorológicas durante las últimas campañas y así obtener el umbral económico o punto de rentabilidad. El objetivo principal de este trabajo es ayudar a la toma de decisiones, de si es rentable o no la recogida de los frutos del suelo por parte del agricultor. Mediante el estudio de los datos, llegaremos a una conclusión que ayudara a los agricultores de dichos cultivos.

Palabras clave: Rentabilidad, Almendros, Pistachos, Ecológico y Convencional.

Índice de Contenido

1-Introducción	1
1.1 Comercio Exterior de Frutos secos: Exportación e importación.....	3
1.2 Frutos secos en Andalucía	5
2. Evolución histórica y situación actual del cultivo del almendro.....	9
2.1. Marco de plantación en almendros.....	10
2.2. Variedades de almendros más utilizadas en España.....	11
3. Evolución histórica y situación actual del cultivo del pistacho.....	12
3.1. Principales productores de Pistachos.....	12
3.2. Factores limitantes del cultivo del Pistacho	15
3.3. Variedades de pistachos	15
4. Principales pérdidas en plantaciones de frutos secos	17
4.1. Pérdidas por elementos del clima	17
4.2. Plagas y enfermedades de los almendros.	19
4.3. Plagas y enfermedades de los Pistachos.	22
5. Objetivo del análisis.	24
6. Resultados y discusión.	24
6.1. Rentabilidad del cultivo de almendros y pistachos	24
6.1.1. Estudio de rentabilidad en Almendro	26
6.1.2. Estudio de rentabilidad en Pistacho.....	35
6.2. Metodología.....	43
6.2.1. Datos facilitados por Agroseguro.	44
6.3. Análisis de datos.....	48
6.3.1. Plantaciones de Almendros antes de la entrada en producción.	49
6.3.2. Plantaciones de Almendros en producción.....	50
6.3.3. Plantaciones de Pistachos antes de la entrada en producción.....	58
6.3.4. Plantaciones de Pistachos en plena producción.....	59
7. Resultados y conclusiones	68
8. Bibliografía.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Evolución del consumo de frutos secos en los hogares en toneladas. (1)

Gráfico 2: Superficie total de frutos secos en España en hectáreas. (1)

Gráfico 3: Principales consumidores de pistacho en la campaña 21/22. (7)

Gráfico 4: Evolución de la superficie de almendros en secano y regadío.

Gráfico 5: Evolución superficie pistachos en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Gráfico 6: Superficie de las comunidades autónomas con mayor superficie plantada (REGPEA). (10)

Gráfico 7: Distribución de la superficie del cultivo de almendros en España.

Gráfico 8: Variedades de almendros más utilizadas en España. (11)

Gráfico 9: Producción mundial de pistacho. (14)

Gráfico 10: Evolución de la superficie cultivada de pistachos en España (17)

Gráfico 11: Superficie del cultivo del pistacho en España. (19)

Gráfico 12: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en secano convencional.

Gráfico 13: Costes de recolección en plantaciones de almendros en secano convencional.

Gráfico 14: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en secano convencional.

Gráfico 15: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en secano ecológico.

Gráfico 16: Costes de recolección en plantaciones de almendros en secano ecológico.

Gráfico 17: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en secano ecológico.

Gráfico 18: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en regadío convencional.

Gráfico 19: Costes de recolección en plantaciones de almendros en regadío convencional.

Gráfico 20: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en regadío convencional.

Gráfico 21: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

Gráfico 22: Costes de recolección en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

Gráfico 23: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

Gráfico 24: Ingresos percibidos en plantaciones de pistacho en secano convencional.

Gráfico 25: Costes de recolección en plantaciones de pistacho en secano convencional.

Gráfico 26: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistacho en secano convencional.

Gráfico 27: Ingresos percibidos en plantaciones de pistacho en secano ecológico.
Gráfico 28: Costes de recolección en plantaciones de pistacho en secano ecológico.
Gráfico 29: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistacho en secano ecológico.
Gráfico 30: Ingresos percibidos en plantaciones de pistacho en regadío convencional.
Gráfico 31: Costes de recolección en plantaciones de pistacho en regadío convencional.
Gráfico 32: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistacho en regadío convencional.
Gráfico 33: Ingresos percibidos en plantaciones de pistacho en regadío ecológico.
Gráfico 34: Costes de recolección en plantaciones de pistacho en regadío ecológico.
Gráfico 35: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistacho en regadío ecológico.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Consumo per cápita de los tipos de frutos secos. (2)
Tabla 2: Principales destinos de las exportaciones de almendra española. (6)
Tabla 3: Principales destinos de las importaciones de almendra hacia España. (6)
Tabla 4: Superficie total de frutos secos en Andalucía.
Tabla 5: Superficie almendros en Andalucía.
Tabla 6: Superficie de pistachos en Andalucía.
Tabla 7: Superficie de castaños en Andalucía.
Tabla 8: Superficie de nogales en Andalucía.
Tabla 9: Principales sistemas de formación utilizados en plantaciones de almendro en España en función del marco de plantación. (8)
Tabla 10: Principales plagas en el cultivo del almendro. (25)
Tabla 11: Principales enfermedades en el cultivo del almendro. (25)
Tabla 12: Inversión inicial sistema tradicional en secano convencional.
Tabla 13: Costes de producción para una plantación de almendros en secano.
Tabla 14: Tabla de retorno de inversión plantación convencional en secano.
Tabla 15: Indicadores de rentabilidad de almendros convencional en secano.
Tabla 16: Inversión inicial sistema tradicional en secano ecológico.
Tabla 17: Costes de producción para una plantación de almendros en secano ecológico.
Tabla 18: Tabla de retorno de inversión plantación de almendros en secano ecológico.
Tabla 19: Indicadores de rentabilidad de almendros en secano ecológico.

Tabla 20: Inversión inicial sistema intensivo en regadío.

Tabla 21: Costes de producción para una plantación de almendros intensivos en regadío.

Tabla 22: Tabla de retorno de inversión de la plantación intensiva en regadío.

Tabla 23: Indicadores de rentabilidad de almendros intensivos en regadío.

Tabla 24: Inversión inicial sistema superintensivo en regadío.

Tabla 25: Costes de producción para una plantación de almendros superintensivos en regadío.

Tabla 26: Tabla de retorno de inversión de la plantación superintensiva en regadío.

Tabla 27: Indicadores de rentabilidad de almendros superintensivos en regadío.

Tabla 28: Inversión inicial plantación de pistachos en secano convencional.

Tabla 29: Costes de producción para una plantación de pistachos en secano convencional.

Tabla 30: Tabla de retorno de inversión plantación de pistachos en secano convencional.

Tabla 31: Indicadores de rentabilidad pistachos en secano convencional.

Tabla 32: Inversión inicial plantación de pistachos secano ecológico.

Tabla 33: Costes de producción para una plantación de pistachos en secano ecológico.

Tabla 34: Tabla de retorno de inversión plantación de pistachos en secano ecológico.

Tabla 35: Indicadores de rentabilidad pistachos en secano ecológico.

Tabla 36: Inversión inicial plantación de pistachos convencional en regadío.

Tabla 37: Costes de producción para una plantación de pistachos convencional en regadío.

Tabla 38: Tabla de retorno de inversión en plantación de pistachos convencional en regadío.

Tabla 39: Indicadores de rentabilidad pistachos convencional en regadío.

Tabla 40: Inversión inicial plantación de pistachos ecológicos en regadío.

Tabla 41: Costes de producción para una plantación de pistachos ecológicos en regadío.

Tabla 42: Tabla de retorno de inversión en plantación de pistachos ecológicos en regadío.

Tabla 43: Indicadores de rentabilidad de pistachos ecológicos en regadío.

Tabla 44: Datos de la campaña almendros 2022.

Tabla 45: Datos de la campaña almendros 2021.

Tabla 46: Datos de la campaña almendros 2020.

Tabla 47: Datos de la campaña almendros 2019.

Tabla 48: Datos de la campaña pistachos 2022.

Tabla 49: Datos de la campaña pistachos 2021.

Tabla 50: Datos de la campaña pistachos 2020.

Tabla 51: Datos de la campaña pistachos 2019.

Tabla 52: Producción esperada en almendros hasta llegar a su plena producción.

Tabla 53: Producción esperada en pistachos hasta llegar a su plena producción.

Tabla 54: Porcentajes mínimos de caída de frutos al suelo o punto de rentabilidad.

Tabla 55: Producción esperada en pistachos hasta llegar a su plena producción.

Tabla 56: Producción esperada en pistachos hasta llegar a su plena producción.

Tabla 57: Porcentajes mínimos de caída de frutos al suelo o punto de rentabilidad.

Tabla 58: Umbrales económicos de los sistemas productivos de almendros y pistachos.

Trabajo de Fin de Grado:

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

1-Introducción

El consumo de frutos secos en España se ha incrementado de forma considerable desde el año 2016, en especial el consumo de almendras y pistachos (Gráfico 1). En el caso del primero el incremento ha sido superior al 30%. Mientras que en el caso del pistacho ha sido de más del 60% (en 2020/21), siendo en los datos más recientes un 50% mayor que en 2016-2017 (Gráfico 1). El consumo en los últimos años en total ha disminuido posiblemente debido a la subida de los precios de los productos, estando en la actualidad a niveles prepandemia, en la campaña 2018/19 se consumió 47.458 toneladas de frutos secos frente a 45.316 toneladas de frutos secos consumidos en la campaña 2022/2023(Gráfico 1). Analizando el consumo per cápita por individuo residente en España de frutos secos se observa esta misma tendencia (Tabla 1). El consumo per cápita general en 2022 ha sido de 3,24 kilogramos, un 9,0 % inferior a los doce meses previos, lo que se traduce en un consumo de 0,32 kilos menos de frutos secos por persona al año. (2) (Tabla 1). La caída ha sido más importante en las nueces y otros frutos secos y menor cuantía en almendras, cacahuetes y pistachos.

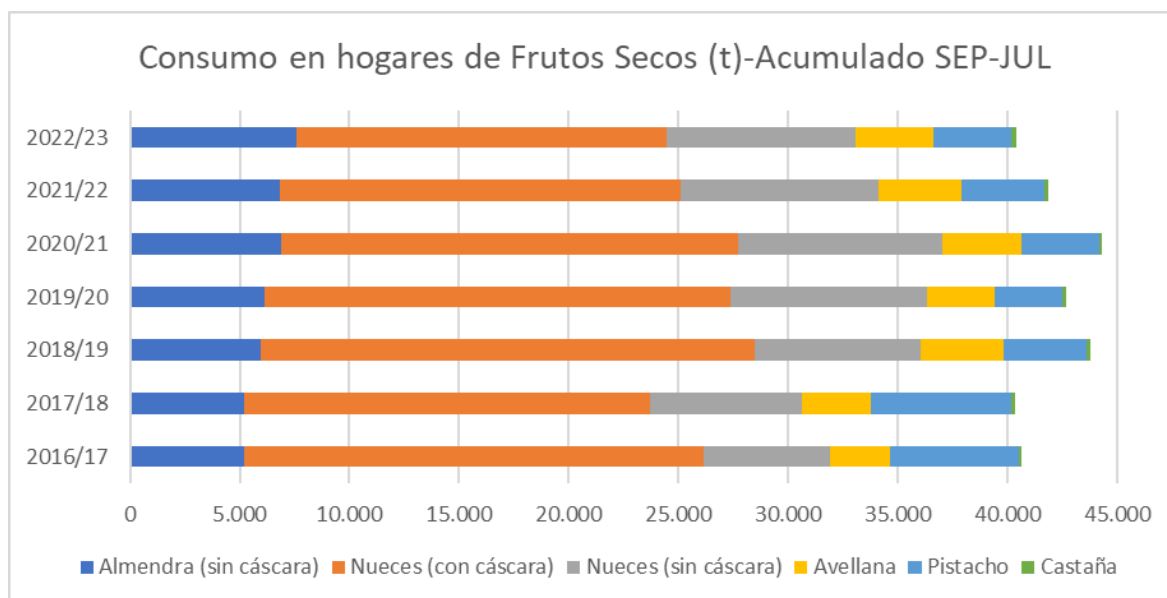


Gráfico 1: Evolución del consumo de frutos secos en los hogares en toneladas. Fuente: MAPA 2023 (1)

Consumo frutos secos	Consumo per capita (kg)	
	2021	2022
Total frutos secos	3,55	3,24
Almendras	0,25	0,24
Cacahuetes	0,35	0,34
Nueces	0,67	0,58
Avellana	0,09	0,08
Pistachos	0,21	0,18
Surtido	0,33	0,33
Otros frutos secos	1,66	1,49

Tabla 1: Consumo per cápita de los tipos de frutos secos. (2) Fuente: MAPA 2022

Trabajo de Fin de Grado:

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

En España se consumen alrededor de 150.000 toneladas anuales de frutos secos, frente a las 385.000 toneladas que produjo en la campaña de 2022. España es el mayor productor de almendra cáscara de Europa y uno de los mayores productores de almendra cáscara a nivel mundial, solo superado por EE.UU. y Australia. A nivel nacional la superficie de este cultivo es de unas 760.000 hectáreas, siendo la mayor superficie en todo el mundo y destacando la región de Andalucía donde más hectáreas encontramos. Esta superficie va en aumento en los últimos años con un incremento del 10% respecto a la media de hace 5 años.

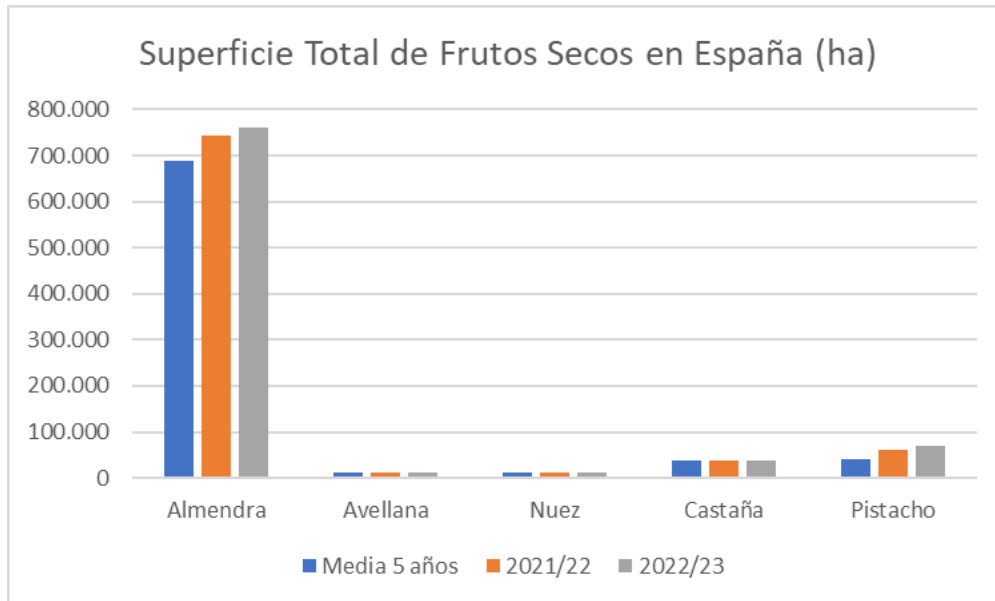


Gráfico 2: Superficie total de frutos secos en España en hectáreas. (1) Fuente: MAPA 2023

El cultivo del pistacho en España está implantado desde hace solo 10 años con una superficie de unas 70.000 hectáreas, siendo la región de Castilla La Mancha la principal región productora de España. A nivel mundial, España se encuentra en el 7º puesto de los mayores productores de pistachos, siendo EE. UU, Irán y Turquía los mayores productores de este fruto seco. Sin embargo, se está produciendo un aumento notable de la superficie nacional con un aumento superior al 70% respecto a la superficie que había hace 5 años.

El gran incremento en superficie de la almendra se ha asociado a varios factores. Por un lado, se percibe un cambio en el hábito de consumo de este producto aumentando su demanda (Gráfico 1). Por otro, la gran sequía ocurrida en California (EEUU), una de las principales regiones productoras, en los años 2008-2010 encarece el precio de la almendra por encima de los 10€/kg lo que provocó una gran expansión del cultivo y que se realizan diferentes estudios sobre la rentabilidad y viabilidad del cultivo a nivel nacional. La producción de la almendra en España tradicionalmente ha sido en explotaciones de secano y terrenos desfavorables, lo que explica la gran superficie y baja productividad en nuestro país. El incremento en el precio ha dado lugar a que se realice una gran inversión en explotaciones de regadío que son la mayor parte de la nueva superficie generada en los últimos años, donde el año 2008 la superficie de regadío dedicada al cultivo del almendro era de 43.000 hectáreas frente a las 143.000

Trabajo de Fin de Grado:

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

hectáreas que encontramos actualmente. Las funciones de producción en almendro muestran la gran respuesta productiva a la disponibilidad de agua (3) pero las necesidades son muy elevadas por lo que en España la mayor parte de las plantaciones recibe concesiones de agua inferiores a las óptimas.

El pistacho es un cultivo emergente que tiene gran importancia desde hace unos 10 años. En la actualidad en España, casi en su totalidad se encuentra la región de Castilla La Mancha, donde el cultivo se adapta perfectamente a las exigencias edafoclimáticas, ya que la zona presenta inviernos suficientemente fríos y veranos secos y calurosos. No obstante, es un cultivo en expansión que está empezando a cultivarse en otras zonas como Andalucía y Castilla-León (4). A nivel mundial las zonas productoras también son muy restringidas englobando algunos países mediterráneos, el Oriente Próximo, China y el sur de Estados Unidos.

1.1 Comercio Exterior de Frutos secos: Exportación e importación.

El mercado de la almendra se encuentra en un momento delicado, ya que las cotizaciones han sido en torno a un 25-35% más bajas que la campaña anterior, esto se debe principalmente debido a que existe un mayor volumen de producción en California. A esto se le suma unas elevadas existencias mundiales y una contracción del consumo en Europa, que es nuestro principal destino. Según las previsiones de cosecha de California, se espera que se alcancen los 1,18 millones de toneladas (+1,5 % respecto a la campaña anterior) y la tercera más abundante de los últimos años a pesar de las dificultades climatológicas.

En España, se estima que en la campaña 2023/24 la producción se recupere hasta las 120.000 toneladas grano, lo que representaría un 49 % más que la media de las últimas tres campañas, según la Mesa Nacional de Frutos Secos. No obstante, la sequía que ha tenido lugar este verano ha podido afectar a los rendimientos por un menor calibre y, por tanto, dar lugar a una producción inferior al aforo inicial. Asimismo, las existencias mundiales siguen siendo elevadas, por encima de las 300.000 toneladas. Por tanto, la evolución de los precios parece estar influenciada nuevamente por unas existencias y producción mundial abundante, así como por la elevada inflación y deterioro económico que posiblemente van a continuar afectando negativamente a la demanda europea. (6)

En España se exportan alrededor de 75.000 toneladas de almendra a otros países de la Unión Europea, donde los principales destinos son Alemania, Francia e Italia. (Tabla 2)

Trabajo de Fin de Grado:

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

Principales destinos de las exportaciones de almendra española			
País	Nov-2023 (miles t)	acum.año (miles t)	% var. acum. año ant.
Alemania	2,81	20,84	-13,3
Francia	2,54	19,16	-7,2
Italia	2,94	19,08	-5,9
Portugal	0,51	3,34	2,3
P. Bajos	0,36	3,21	-7,9
Polonia	0,29	2,95	-3,9
Bélgica	0,22	2,16	-34,1
Suiza	0,24	2,09	-1,2
Hungría	0,23	2,08	15,8
Turquía	0,25	2,05	-40,6

Tabla 2: Principales destinos de las exportaciones de almendra española. Fuente: Plataforma Tierra. (6)

En marzo de 2023, España llegó a un acuerdo con China para que permitan la exportación de almendra española, de esta manera se espera que para el año 2025 España exporten a este país en torno a unas 50.000 toneladas, esto podría suponer que debido a la demanda de este producto su precio aumentase. En este acuerdo solo se ha autorizado a dos empresas españolas, después de un largo proceso de auditoría, que son la andaluza Dcoop y la catalana Unió Nuts, que son las cooperativas más importantes del sector de la almendra española.

Las importaciones de almendras se han visto reducidas también durante esta campaña, con unas 100.000 toneladas de almendra frente a unas 120.000 toneladas del año anterior, que entraron en nuestro país principalmente de California.

Principales orígenes de las importaciones de almendra (España)			
País	Nov-2023 (miles t)	acum.año (miles t)	% var. acum. año ant.
EEUU	4,13	79,41	-15,30
Portugal	2,60	16,75	30,40
Australia	0,72	10,35	54,40
Alemania	0,56	2,04	-12,30
Italia	0,03	1,85	106,60
P. Bajos	0,00	0,61	-69,10
Francia	0,06	0,24	-26,20

Tabla 3: Principales destinos de las importaciones de almendra hacia España. Fuente: Plataforma Tierra. (6)

Los principales países exportadores de almendra hacia España son EE. UU., Portugal y Australia. Esta campaña que ha estado marcada por la baja calidad de la almendra española, con calibres pequeños y una disminución de la producción, también ha disminuido el consumo de almendra por parte de los hogares españoles. También se ha visto reflejado en las importaciones de almendra, en el caso de la almendra americana durante esta campaña se han importado alrededor de 20.000 toneladas menos que la

Trabajo de Fin de Grado:

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

campaña pasada. Sin embargo, se ha importado más almendra desde Portugal, ya que allí la calidad se ha mantenido durante este año, aunque ha disminuido su producción, se ha mantenido una media de calibres que son los atractivos para la industria repostera española.

En el cultivo del pistacho las exportaciones han aumentado en esta campaña, llegándose a exportar casi 20.000 toneladas de este fruto seco. Hay que tener en cuenta que, aunque sea un valor pequeño, supone la producción total española ya que en torno al 60% de la superficie aún no ha entrado en producción. El precio medio del kilo de pistacho ha estado en torno a los 9,1 € durante esta campaña, creciendo un 59,5% las exportaciones españolas de este fruto seco. Los productores de Castilla-La Mancha están luchando por crear una denominación de origen para este producto y así competir con otros mercados y hacer frente a la competencia que hay a nivel internacional. También la demanda de este tipo de fruto seco se está viendo en auge, los grandes consumidores de este producto son EEUU., China, UE y Turquía, que entre estos cuatro engloban el 70% de la demanda mundial. Además, en países como Egipto, que hace unos años el consumo de este fruto seco era casi inexistente, ha aumentado la demanda en torno a más de 20.000 toneladas.

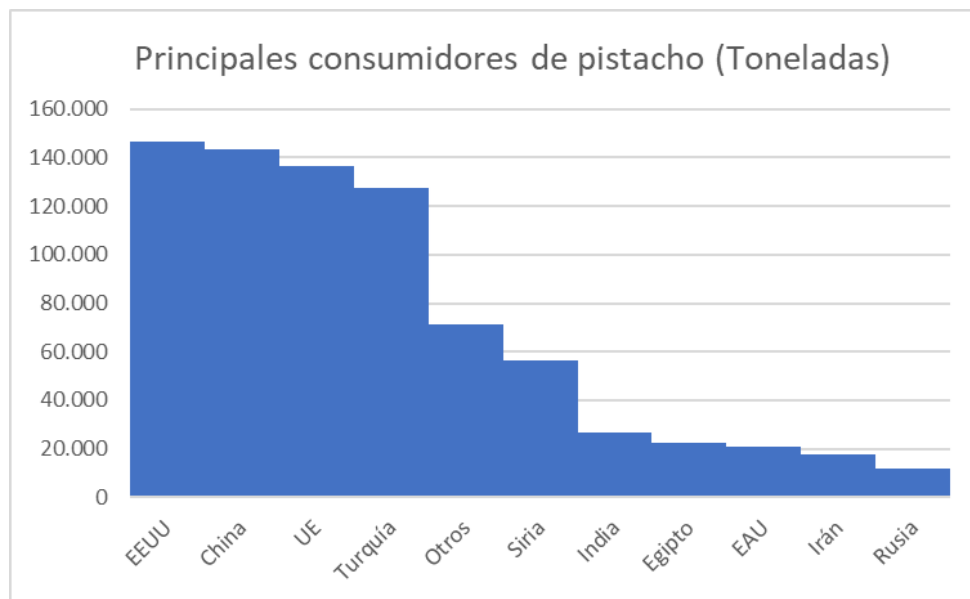


Gráfico 3: Principales consumidores de pistacho en la campaña 21/22. Fuente: Plataforma Tierra (7)

En las importaciones de pistachos se encuentra una disminución de un 5% en esta campaña, que alcanza unas 106.000 toneladas con un precio medio de 8,28 €, los principales países desde los que se importa este fruto seco es EE.UU. e Irán, principales productores de pistachos del mundo, parte de estos frutos secos se exporta sin cáscara ya procesada o también con cáscara.

1.2 Frutos secos en Andalucía

En los últimos años, el sector de los frutos secos se ha convertido en un sector de enorme importancia dentro de la agricultura española. El importante crecimiento en Andalucía hace que seamos líderes en producción de frutos secos ya que, Andalucía es

Trabajo de Fin de Grado:

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

la comunidad autónoma con mayor superficie dedicada a la producción de frutos secos, con unas 220.000 hectáreas productivas según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE). Andalucía destaca por ser la comunidad autónoma donde más plantaciones de almendros se encuentra, con una superficie de 209.000 hectáreas dedicada al cultivo, anteriormente se dio un dato donde Andalucía poseía unas 240.000 hectáreas dedicadas al almendro según el Registro General de la Producción Agrícola (REGIPA), pero en este dato cuenta con la superficie de almendro abandonado y el almendro no comercial. En Andalucía se producen varios frutos secos como son la almendra, la castaña, la nuez y el pistacho.

Superficie total (Has)					
Provincia	Almendros	Nogal	Castaña	Pistacho	Total superficie
Andalucía	208.981,64	1.138,01	4.848,97	5.070,50	220.039,12
Almería	48.179,37	0	0	133,2	48.312,57
Cádiz	3.107,34	0	0	422,51	3.529,85
Córdoba	16.982,70	177,85	0	131,73	17.292,28
Granada	101.161,97	431,26	69,1	2.640,53	104.302,86
Huelva	1.753,21	19,62	3.316,44	0	5.089,27
Jaén	7.779,98	198,17	0	750,33	8.728,48
Málaga	12.980,81	311,11	1.406,84	522,44	15.221,20
Sevilla	17.036,25	0	56,59	469,74	17.562,58

Tabla 4: Superficie total de frutos secos en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Hay que destacar que Granada y Almería son las provincias donde más superficie dedica al cultivo de frutos secos. Fundamentalmente almendros en las dos provincias, pero también en Granada encontramos nogal y pistacho, que son cultivos que empiezan a tener una destacada implantación.

Superficie almendros en Andalucía:

Hay que destacar que en Andalucía se encuentran plantaciones de almendro tanto en secano como en regadío (Tabla 5).

Superficie Almendros (Has)			
Provincia	Regadío	Secano	Superficie Total
Andalucía	41.524,69	167.456,95	208.981,64
Almería	2.310,67	45.868,70	48.179,37
Cádiz	569,38	2.537,96	3.107,34
Córdoba	10.862,33	6.120,37	16.982,70
Granada	9.236,76	91.925,21	101.161,97
Huelva	649,53	1.103,68	1.753,21
Jaén	1.871,14	5.908,84	7.779,98
Málaga	369,76	12.611,05	12.980,81
Sevilla	15.655,12	1.381,13	17.036,25

Tabla 5: Superficie almendros en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Trabajo de Fin de Grado:

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

La provincia de Granada presenta casi la mitad de la superficie de secano dedicada al cultivo del almendro y es también la de mayor superficie total. En el caso de la superficie en regadío, Sevilla y Córdoba suman más de la mitad de la superficie total en estas condiciones. La evolución de la superficie del cultivo en los últimos años se presenta en el Gráfico 6, donde a partir del año 2014 hay un punto de inflexión en las plantaciones de almendro, creciendo de una forma muy rápida hasta la actualidad donde aún se mantiene este incremento.

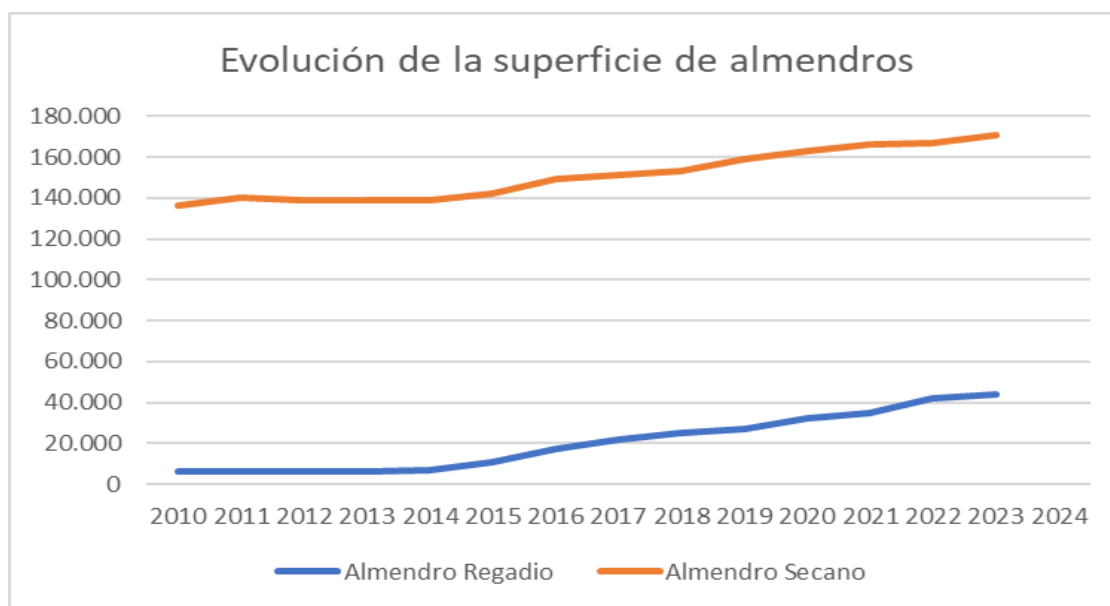


Gráfico 6: Evolución de la superficie de almendros en secano y regadío. Fuente: ESYRCE.

Superficie pistachos en Andalucía:

El cultivo de pistachos en Andalucía, se ha convertido en un cultivo alternativo a otros frutos secos y al olivar. En la provincia de Granada se concentra la mayor superficie de pistacho, tanto en secano como en regadío, ya que es la provincia que más se adapta a las condiciones del cultivo (Tabla 6).

Superficie Pistachos (Has)			
Provincia	Regadío	Secano	Superficie total
Andalucía	2.360,96	2.709,54	5.070,50
Almería	26,53	106,67	133,20
Cádiz	1,74	420,77	422,51
Córdoba	31,41	100,32	131,73
Granada	1.813,63	826,9	2.640,53
Huelva	0	0	0,00
Jaén	200,16	550,17	750,33
Málaga	92,13	430,31	522,44
Sevilla	195,33	274,41	469,74

Tabla 6: Superficie de pistachos en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Trabajo de Fin de Grado:

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

El cultivo del pistacho se ha implantado en Andalucía con un crecimiento modesto de plantaciones en las diferentes provincias, un cultivo que está en auge y tendrá una gran importancia a nivel económico (Gráfico 5).

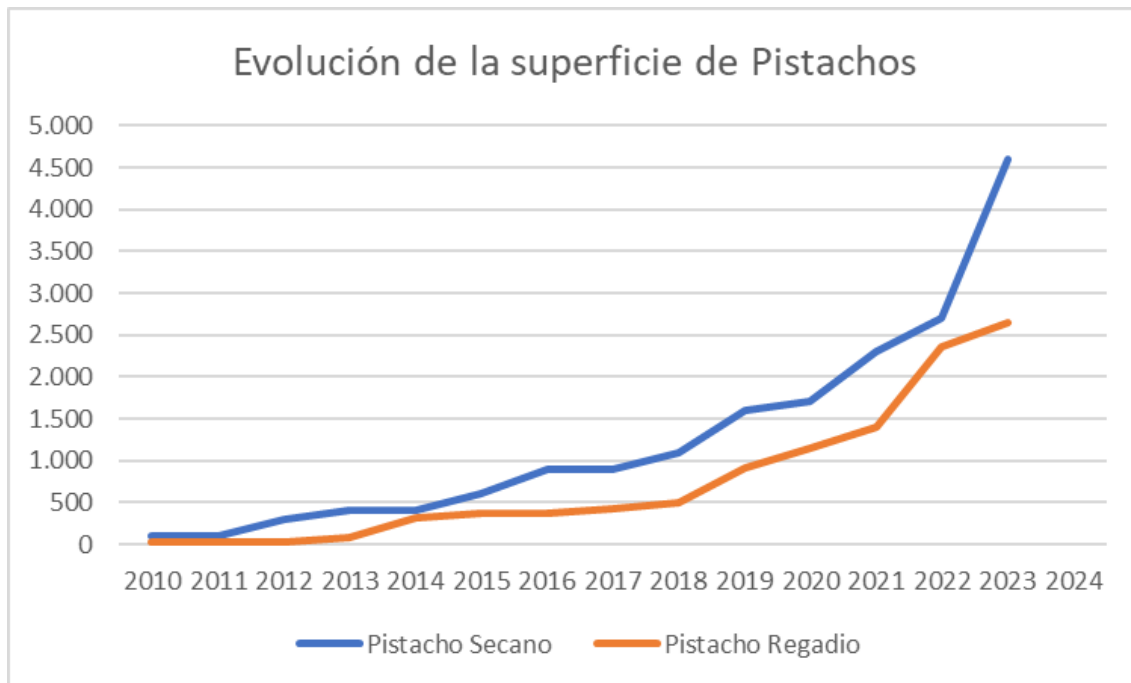


Gráfico 5: Evolución superficie pistachos en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Superficie de castaños en Andalucía

Otro fruto seco con el que contamos en Andalucía es el castaño, que la mayoría de la superficie se encuentra en Huelva y Málaga y casi en su totalidad en régimen de secano, donde en la provincia de Huelva suelen tener un uso ganadero, ya que se suele utilizar para rematar los cochinos de montanera y en Málaga se utiliza para consumo humano (Tabla 7).

Superficie Castaños (Has)			
Provincia	Regadío	Secano	Superficie total
Andalucía	29,81	4.819,16	4848,97
Almería	0	0	0
Cádiz	0	0	0
Córdoba	0	0	0
Granada	23,20	45,90	69,1
Huelva	0,58	3.315,86	3316,44
Jaén	0	0	0
Málaga	6,03	1.400,81	1406,84
Sevilla	0	56,59	56,59

Tabla 7: Superficie de castaños en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Superficie de nogales en Andalucía.

También contamos en Andalucía con otro fruto seco como la nuez, que tiene una superficie modesta en la comunidad autónoma, no es un cultivo habitual en muchas de las provincias y en las que aparece es un cultivo menor (Tabla 8).

Superficie Nogal (Has)			
Provincia	Regadío	Secano	Superficie total
Andalucía	544,78	593,23	1.138,01
Almería	0	0	0,00
Cádiz	0	0	0,00
Córdoba	90,65	87,2	177,85
Granada	96,08	335,18	431,26
Huelva	0	19,62	19,62
Jaén	82,91	115,26	198,17
Málaga	275,14	35,97	311,11
Sevilla	0	0	0,00

Tabla 8: Superficie de nogales en Andalucía. Fuente: ESYRCE.

2. Evolución histórica y situación actual del cultivo del almendro

El cultivo del almendro (*Prunus dulcis*) junto con el olivo y la viña es uno de los cultivos más importantes de la cuenca mediterránea, siendo durante siglos un cultivo mayoritariamente en secano en nuestro país, con poca productividad, con marcos de plantación amplios y cultivados en tierras con suelos pobres, climatologías extremas, por lo cual los rendimientos eran muy bajos y no se tenía como un cultivo interesante económicamente hablando. En los últimos años, esta perspectiva ha cambiado debido a varios factores como la innovación tecnológica, creando patrones y variedades que fueran resistentes a diferentes tipos de climatologías para diferentes zonas productoras y la intensificación, pero muy especialmente al uso del riego. El almendro debido a su rentabilidad y el boom que ha surgido en los últimos años, se ha convertido en el fruto seco más cultivado de España, con una superficie total de unas 760.000 hectáreas, de las cuales el 80% se encuentra en secano, unas 620.000 hectáreas y un 20% se encuentra en regadío entorno a unas 140.000 hectáreas. La implantación de este cultivo es casi generalizada en el territorio nacional, según el Registro General de la Producción Agrícola (REGPEA), destacando Andalucía como la comunidad con mayor superficie con unas 240.000 hectáreas, seguidos por Castilla La Mancha con 158.000 hectáreas, Comunidad Valenciana con 91.000 hectáreas, Aragón con 88.000 hectáreas y la Región de Murcia con 84.000 hectáreas. (9)



Gráfico 6: Superficie de las comunidades autónomas con mayor superficie plantada Fuente: REGPEA (11)

Trabajo de Fin de Grado:

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

La distribución de la producción por comunidades autónomas muestra esta amplia distribución territorial, pero evidencia también que las regiones realmente importantes son tres, dado que aportan el 75% de la producción nacional. Se trata de Andalucía, Castilla la Mancha y Aragón, tal y como se observa en la gráfica 7. (9)



Gráfico 7: Distribución de la superficie del cultivo de almendros en España. Fuente: Descalmena. (12)

2.1. Marco de plantación en almendros

La intensificación del cultivo, donde la combinación específica variedad/patrón, unido al sistema de formación y su correspondiente marco de plantación, constituyen los dos principales componentes del rendimiento en plantaciones de almendros. Al igual que en otras especies frutales, en el almendro se está dando una tendencia clara hacia la intensificación de plantaciones (8). Estos marcos de plantaciones han cambiado desde los marcos utilizados tradicionalmente con unos 250 árboles por hectárea, hasta cultivarse en sistemas intensivos con unos 400-600 árboles por hectárea e incluso en sistemas superintensivos o en seto, llegando a unos 2.000-3.000 árboles por hectárea, dependiendo del modelo de producción elegido según la disponibilidad de agua de la región. (Tabla 9).

TRADICIONAL	INTENSIVO	SETO
7 a 6 x 6 m	6 a 5 x 4 a 3 m	3,5 a 3,0 x 1,3 a 1,0 m
238 a 278 árboles	417 a 666 árboles	2.197 a 3.333 árboles

Tabla 9: Principales sistemas de formación utilizados en plantaciones de almendro en España en función del marco de plantación. Fuente: Olint-Agromillora. (9)

Trabajo de Fin de Grado:

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

2.2. Variedades de almendros más utilizadas en España.

Las nuevas variedades han sido unos de los factores que también han contribuido a este cambio. Los programas de mejora genética como IRTA de Cataluña, CITA de Aragón, CEBAS-CSIC de Murcia e INRA en Francia, han dado lugar a variedades de almendros autofértiles y con una floración media o tardía y extra-tardía que han ayudado a expandir el cultivo a zonas donde antes era impensable de realizar una plantación. La distribución geográfica actual del cultivo del almendro en España muestra claramente como la mayor parte de la superficie se sitúa en la vertiente mediterránea, expandiéndose en la última década hacia otras zonas de Castilla y León, Extremadura y Andalucía, donde esta especie ha sido tradicionalmente menos importante.

Existen numerosas variedades de almendros que se distribuyen a lo largo de España, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas y las heladas. La más utilizada es Guara, siendo una variedad utilizada tanto en secano como en regadío, aunque en plantaciones de secano las variedades más utilizadas son Comuna y Largueta, que junto con Marcona suponen un 61% del total. En regadío las variedades más utilizadas son Lauranne o Avijor, Vairo, Comuna y Marinada, estas variedades suponen un 59%, empleándose en plantaciones extensivas e intensivas. Las variedades más utilizadas en plantaciones superintensivas o en seto son Lauranne o Avijor, Soleta y Antoñeta. La variedad Guara es una de las más utilizadas en España debido a su adaptabilidad a distintas situaciones como la sequía o heladas, tiene un carácter rústico y productivo, es un árbol de vigor y porte medio con poca ramificación. Su floración es tardía, pero su maduración es temprana, ya que tiene un ciclo muy corto. El fruto tiene una consistencia dura y un rendimiento del 32-35% de pepita. La variedad Lauranne o Avijor es la segunda más utilizada después de Guara, esta variedad es interesante, ya que entra en producción antes y es resistente a heladas tardías, tiene una alta producción, es por eso que es de las más usadas en España ahora mismo y casi todas las nuevas plantaciones se realizan de esta variedad. Tiene un vigor, porte y ramificación media, por lo que resulta sencilla su poda, su época de floración es tardía y su maduración se produce de forma semi-tardía, tiene un alto porcentaje de rendimiento en pepita con un 35%.

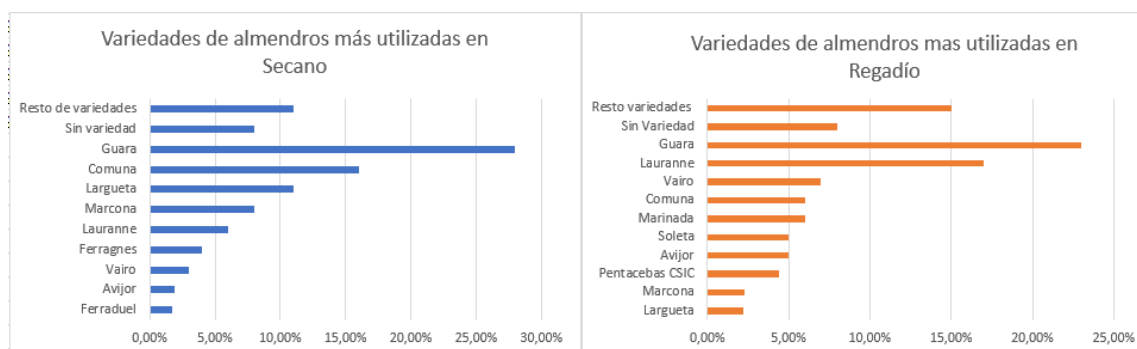


Gráfico 8: Variedades de almendros más utilizadas en España. Fuente: MAPA 2021 (11)

El último factor de gran importancia en la expansión del cultivo ha sido el riego. Las producciones medias por hectárea han sido tradicionalmente muy bajas en España, con valores medios de 240 kg/ha de almendra grano, al tratarse de un cultivo en muchas

Trabajo de Fin de Grado:

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

regiones marginales y de secano. En la actualidad, encontramos una media de unos 600 kg de pepita/ha en secano, en almendros en regadío se obtienen grandes aumentos de productividad, llegando a producciones de 2.000- 3.500 kg de pepita/ha. Uno de los grandes problemas que encontramos ahora, es que, debido a la disminución de la pluviometría anual, afecta a estas producciones, disminuyendo considerablemente la productividad de estos, tanto en cantidad como de calidad, ya que se ha visto una disminución de rendimiento como de calibres.

3. Evolución histórica y situación actual del cultivo del pistacho

El cultivo del pistacho es originario de Irán, donde es un cultivo tradicional. También se cultiva en zonas muy concretas con variedades locales en diferentes puntos de Marruecos, Italia (isla de Sicilia), Chipre y Oriente próximo (Jordania, Siria). La investigación del USDA para la adaptación y desarrollo del cultivo a las condiciones del Valle de San Joaquín, fue la que dio lugar a una expansión a nivel mundial. Al final de la década de los 70 un grupo de investigadores españoles (José Aguilar de Granada y Francisco Vargas de Reus) deciden realizar algunas plantaciones experimentales siendo pioneros del cultivo de pistachos en España. La variedad seleccionada fue Kerman sobre portainjerto de *Pistacia Atlántica* y como polinizadores la variedad Peters.

Los suelos y las condiciones ambientales de la Península, así como las prácticas de cultivos, están más cerca del entorno del Medio Oriente que del de California. Por eso se tuvo que completar la experiencia inicial americana, desarrollando otra similar en las regiones del Medio Oriente. Irán es la base del cultivo del pistacho en el mundo, de donde salieron las principales variedades de pistachos como Kerman o Mansoor II, el resultado de esta exploración y estudio del pistacho en el Oriente Medio ha sido fundamental para poder complementar y adaptar este cultivo a la Península Ibérica, realizando una selección vegetal en portainjertos para adaptarlos a las condiciones de suelos y climas, siendo estos portainjertos híbridos adaptados y seleccionados de los portainjertos tradicionales traídos de América y Medio Oriente. (13)

3.1. Principales productores de Pistachos

El gran productor de pistachos en el mundo era Irán, en el valle de Rafsanjan el pistacho es monocultivo, siendo la variedad Ohadi la más popular. California ha irrumpido con enorme fuerza en el mercado de la producción mundial de pistachos. Desde la década de los 70, en la que se iniciaron las plantaciones hasta ahora, la mayoría de estas plantaciones se han realizado con la expansión del portainjerto *Pistacia Atlántica* con variedades hembras como Kerman y el polinizador Peters, ahora en la actualidad se ha introducido el pie híbrido UCB-1, que fue creado por el Departamento de Fitopatología de la Universidad California Davis. Estados Unidos es el principal productor de pistacho a nivel mundial, en la campaña de 23/24 ha producido 590.000 toneladas de pistacho, con una superficie de 182.000 hectáreas dedicada a este cultivo, con una media de rendimiento de unos 3240 kg/ha. El segundo productor de este fruto seco es Irán con una producción total de unas 200.000 toneladas de pistacho, con unas 337.000 hectáreas dedicadas a este cultivo que se sitúa con una media de rendimiento medio de unos 600 kg/ha, el tercer productor a nivel mundial es Turquía con una producción de

Trabajo de Fin de Grado:

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

unas 190.000 toneladas, donde encontramos unas 390.000 hectáreas dedicadas al cultivo, con unos rendimientos medios de 490 kg/ha (Gráfico 9) (14). En España encontramos una producción de unas 7.500 toneladas de pistachos, con una superficie productiva de unas 20.000 hectáreas, los rendimientos medios son de unos 375 kg/ha. Los productores de pistachos del medio oriente se caracterizan porque son pequeños productores con menos de 2 ha, frente a la superficie media de un agricultor de Estados Unidos que son 160 hectáreas. La variedad Kerman ha sido en California la variedad estándar de la industria en los últimos 50 años, debido a que tiene una pepita de un color verde muy atractivo y tiene un buen sabor, esta variedad tiene una buena producción, pero presenta alternancia, produciendo una elevada cosecha un año y una ligera cosecha la siguiente campaña. La variedad macho o polinizador más utilizada es Peters.

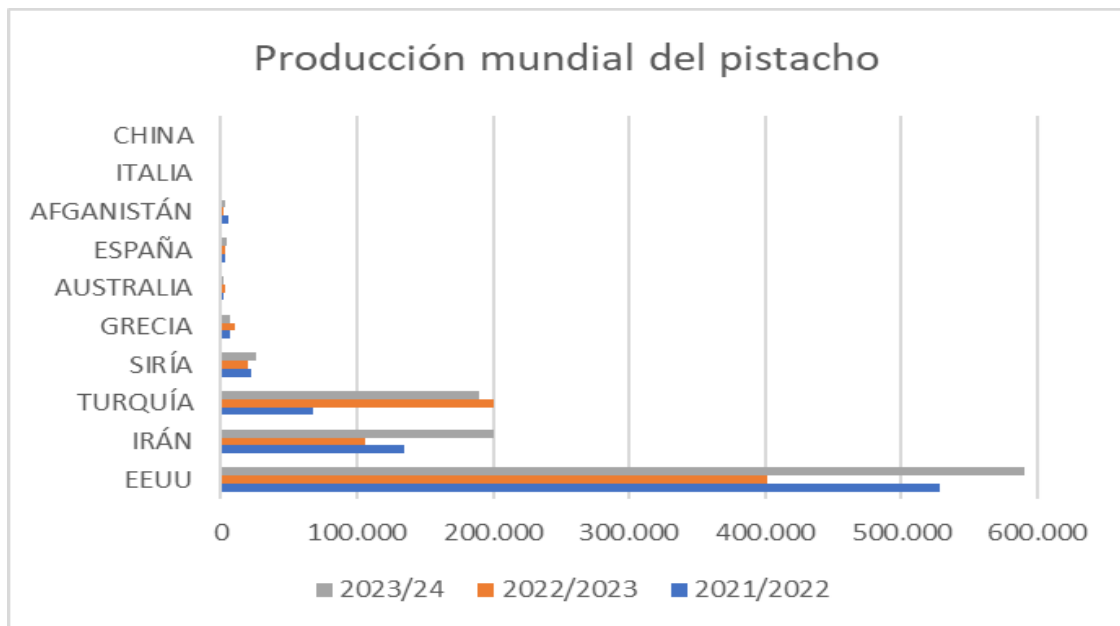


Gráfico 9: Producción mundial de pistacho. Fuente: PistachoPro(14)

El pistacho era un cultivo casi inexistente en España, hace 15 años apenas había explotaciones dedicadas a este cultivo, con una superficie de unas 900 hectáreas dedicadas a este cultivo frente a las más de 66.000 hectáreas dedicadas al cultivo actualmente, por lo tanto, se trata de un cultivo en expansión (Gráfico 10 y 11).

Trabajo de Fin de Grado:

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

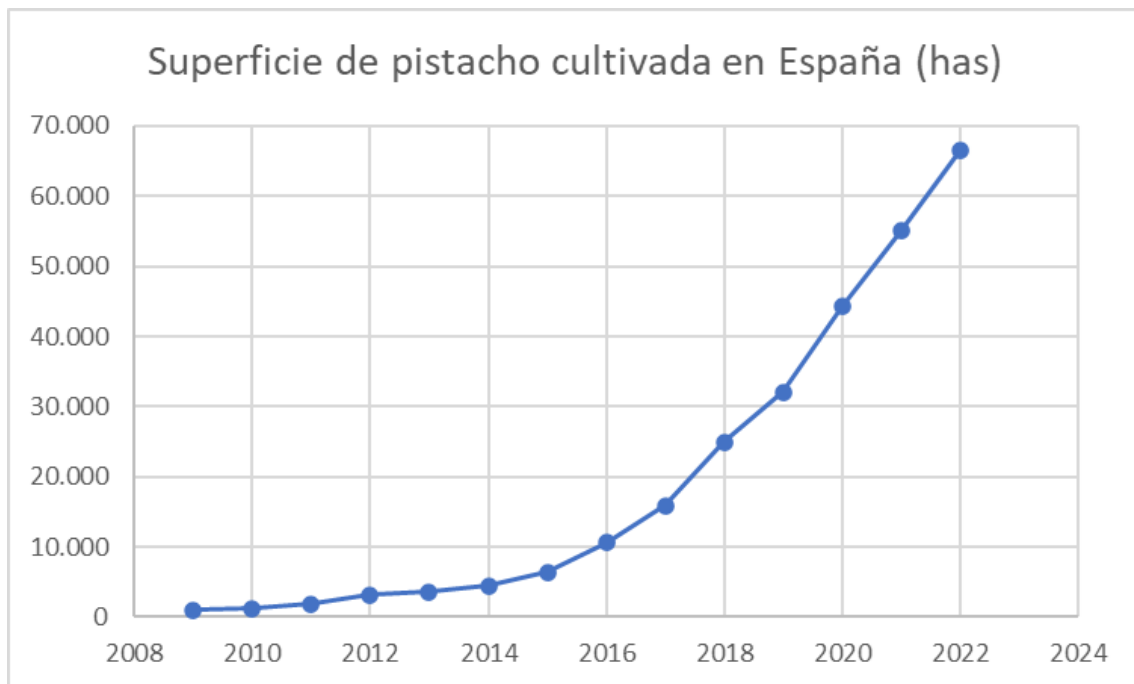


Gráfico 10: Evolución de la superficie cultivada de pistachos en España. Fuente: Mister Pistacho (17)

La mayoría de las explotaciones aún no están en producción, ya que el pistacho tarda entre cinco y ocho años en ser productivo, solo un 10% de la superficie estarían produciendo en España. España es un productor modesto, apenas representa el 0,8% de la producción mundial, pero se prevé que podría ser líder en la Unión Europea y el cuarto productor a nivel mundial. En España destaca Castilla-La Mancha como la zona con mayor superficie dedicada al cultivo del pistacho, donde se cultiva más del 80% del total de España, esto es debido a que, a la baja rentabilidad de otros cultivos existentes, como la vid y los cereales (Gráfico 11).

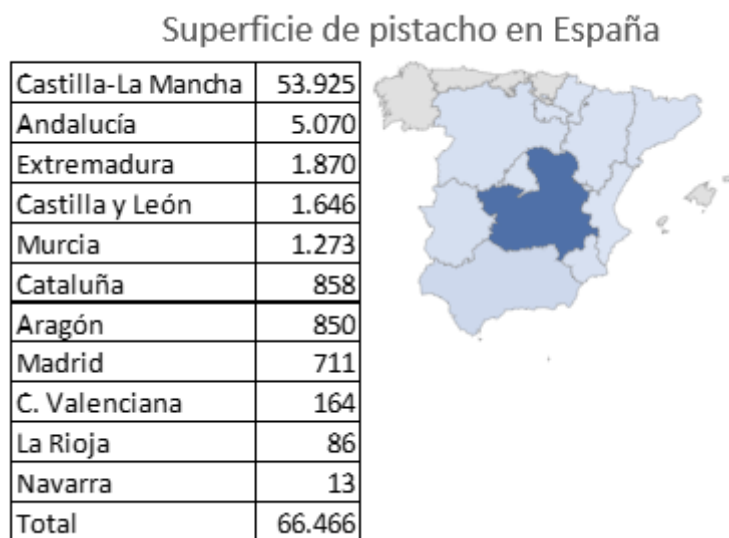


Gráfico 11: Superficie del cultivo del pistacho en España. Fuente: 20 minutos (19)

Trabajo de Fin de Grado:

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

3.2. Factores limitantes del cultivo del Pistacho

La distribución del cultivo del pistacho en España se ve condicionada por los diferentes factores, por lo que no es un cultivo idóneo en toda la península. Ya que, debido a estos factores limitantes, las zonas idóneas para el cultivo se comprenden en diferentes provincias, en las que encontramos Jaén, Granada, Almería, Ciudad Real, Albacete, Toledo y Cáceres. Después encontramos otras provincias donde el cultivo tiene ciertos condicionantes como son Badajoz, Sevilla, Córdoba, Cádiz, Málaga y Cuenca.

Los principales factores limitantes de este cultivo son, el número mínimo de horas frío, consideramos horas frío al tiempo que pasa el árbol a una temperatura menor de 7 °C, que influyen en el reposo invernal. Variará dependiendo del ciclo de la variedad, en variedades de ciclo corto encontramos unas necesidades de horas frío en torno a las 350 y 500 horas frío, en variedades de ciclo medio de entre 500 y 900 horas frío, y en variedades de ciclo largo entre 900 y 1400 horas frío. Por lo que se verá condicionada a que nuestra plantación cumpla con creces estas horas frío ya que, si no afectará al crecimiento de brotes, a la floración y la fructificación de la planta. Otro de los factores que afectan al cultivo es la temperatura media, puesto que el cultivo tiene unas necesidades de horas de calor, se considera horas de calor al tiempo que pasa el árbol con una temperatura superior a 27 °C. El pistacho tiene unas necesidades mínimas de 3.000 horas de calor, en España se cumple en la mayor parte de la península. La humedad relativa es otro factor importante en el cultivo del pistacho, ya que cuando los árboles se encuentran en plena floración se recomienda que no sea superior al 50%, pues si la humedad es demasiado baja los granos de polen pueden no fertilizar adecuadamente, tampoco debe ser superior al 90%. Por lo que la humedad relativa ideal para el cultivo debe estar entre el 40% y el 60% durante todo su ciclo. La elección varietal está muy condicionada por las heladas tardías de los meses de marzo, abril y mayo, ya que se podría estropear la flor y perder producción y que hace que determinadas zonas no sean viables para el cultivo. La comunidad de Castilla-La Mancha es la zona más idónea para el desarrollo de este cultivo. En Andalucía el cultivo aún no se ha extendido demasiado debido a que predominan otros cultivos como el olivar y el almendro, pero es la segunda comunidad con más plantaciones de España, también en Extremadura, Castilla y León y Murcia encontramos plantaciones de pistachos, en las demás comunidades autónomas es un cultivo con poca extensión.

3.3. Variedades de pistachos

El pistacho es un árbol frutal que pertenece a la familia de las Anacardiaceae, una de las características que tiene esta familia es que su savia contiene turpentina. Al producirse la herida del injerto, la turpentina fluye al punto atacado e impide la conexión del injerto. Esta dificultad del injerto en el pistacho es una limitación de la expansión del cultivo ya que no se puede propagar mediante estaquillado. Solo la variedad botánica *Pistacea vera* L. produce frutos de valor comercial. El producto comercial se define como fruto en cáscara, pelado, secado al sol al 7% de humedad y libre de frutos vacíos. Existen árboles ``machos`` o polinizadores, que no producen frutos y árboles ``hembra`` productivos. Se debe plantar un macho para cada ocho o diez hembras, dado que la flor del pistacho no tiene pétalos, las abejas e insectos no intervienen en la polinización, solo

Trabajo de Fin de Grado:

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

dependerá del aire. Los árboles hembra o productivos crecen muy vigorosos en los primeros años y llegan a la edad adulta de 6-7 años, los árboles machos tienen un crecimiento lento los primeros años, para luego tomar un tamaño doble del de un árbol hembra normal.

La variedad más conocida en las nuevas plantaciones de pistacho en California y en España es Kerman. La principal limitante para la industria es que Kerman madura en una ventana de 3 semanas, a finales de septiembre y octubre en California, este corto periodo de tiempo hace que la mano de obra y la maquinaria tenga una demanda muy concentrada. Además, este proceso debe hacerse rápidamente ya que los pistachos hay que pelarlos rápidamente después de la cosecha para evitar la oxidación y degradación de la pepita. Esto ha supuesto la aparición de nuevas variedades procedentes de EEUU. La variedad Golden Hills tiene una floración y maduración más temprana que Kerman, con un gran potencial de producción y un porcentaje mayor de frutos abiertos. Florece de 1-2 semanas antes que Kerman y requiere menos horas frío, la cosecha es de 2-4 semanas antes. Lost Hills es otra variedad de maduración temprana, muy parecida a la variedad Golden Hills que se cosecha 1-2 semanas antes que Kerman, muestra una alta producción en los 5 primeros años de la entrada en producción con un alto porcentaje de frutos abiertos. Esta variedad tiene menos tendencia a la alternancia productiva. Otra variedad que crearon en este programa de genética fue Gumdrop que es 24 días más temprana que Kerman, y tiene un buen potencial productivo y una calidad excelente (15).

Hay otro grupo de variedades que podríamos denominar como tradicionales y que han sido cultivadas en otros lugares del mundo. En España en la actualidad la variedad más empleada es Kerman al ser la más adecuada para evitar las heladas primaverales (4). Otras variedades que podrían ser de interés, clasificándolas según su ciclo, podemos encontrar con ciclo corto, medio y largo son:

-Variedades de ciclo corto, con pocas necesidades de horas frío; Larnaka, Avdat, Aegina y Mateur. La más utilizada es Larnaka, su producción está destinada principalmente para la industria. Es muy utilizada en Castilla-La Mancha, que comienza a ser receptiva alrededor del 5 de abril, es la segunda variedad más plantada en España. Potencialmente muy interesante para zonas con bajas horas frío. Tiene grandes ventajas, ya que su alternancia o vecería es baja, es bastante precoz en su entrada en producción y es tolerante a enfermedades.

-Variedades de ciclo medio, que son variedades que necesitan un tiempo medio desde que la planta entra en hibernación hasta que florecen, en ella encontramos Sirora que sería similar a Golden Hill y Lost Hill. La más utilizada es Sirora, posee un gran vigor y una entrada en producción muy precoz. En España se cultiva en secano, tiene una elevada producción, un periodo no productivo corto y una alternancia o vecería media, con un alto porcentaje de frutos abiertos. La variedad macho más adecuada para su polinización es Randy.

-Variedades de ciclo largo, que son variedades que necesitan más tiempo para desarrollarse vegetativamente, estas variedades son Kastel y Kerman. (16). La más utilizada es Kerman, es una variedad de producción y vigor medio, con floración tardía,

Trabajo de Fin de Grado:

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

es muy adecuada para zonas frías sobre todo en aquellas con riesgo de heladas hasta finales de abril, tiene un periodo juvenil corto, un inconveniente de esta variedad es que tiene gran alternancia o vecería.

El marco de plantación para el cultivo de pistachos dependerá de diferentes factores, como el tipo de cultivo, la fertilidad del suelo o el clima y tendremos que tener en cuenta que a la hora de la recolección debe haber espacio suficiente para maniobrar la maquinaria. La mayoría de las plantaciones en secano utilizan un marco de 7 x 7 metros y en las plantaciones en regadío se utiliza comúnmente un marco de plantación de 7 x 5 metros.

4. Principales pérdidas en plantaciones de frutos secos

Las principales pérdidas económicas en plantaciones frutales se deben a las inclemencias del tiempo, plagas, mala gestión en las labores, uso inadecuado de la maquinaria y sobreproducción, el precio de la cosecha no compensa recolectarla.

4.1. Pérdidas por elementos del clima

Una de las pérdidas más importantes son las inclemencias del tiempo, ya que afectan directamente al desarrollo del cultivo o a la producción, entre estas pérdidas podemos encontrar:

-Daños por heladas. La susceptibilidad del almendro a las heladas depende fundamentalmente del estado fenológico en el que se encuentre el árbol, la duración de la helada y la temperatura que se alcance. De manera generalizada, en invierno, durante el letargo del almendro, este puede llegar a soportar temperaturas inferiores a -15°C . Aun así, en fases inmediatamente anteriores a la apertura de la flor, temperaturas de -4°C y -5°C pueden producir daños. Cuando llega la floración aumenta su sensibilidad al frío, de tal manera que exposiciones a temperaturas inferiores a 0°C pueden implicar daños en las flores, y largas exposiciones a temperaturas inferiores a -2°C pueden suponer grandes pérdidas en la producción de almendra. Cuando el fruto está recién cuajado, presenta una alta susceptibilidad a temperaturas inferiores a -1°C , pero según el fruto va madurando y endureciendo su cáscara, vuelve a aumentar la resistencia del almendro al frío. Existen ligeras diferencias varietales respecto a la resistencia a la helada, pero el factor clave será la fecha de floración y las temperaturas que se dan a partir de esta fecha (20).

En el caso de los pistachos, las heladas tardías de los meses de marzo, abril y mayo, estas afectan principalmente a los brotes nuevos y las flores. Los pistachos pueden aguantar hasta temperaturas de -30°C , pero en la época de floración si tenemos temperaturas de -2°C se puede producir una pérdida de producción debido a la pérdida de flores, aunque en algunos casos el árbol puede rebrotar desde una yema inferior a la flor. Otra de las pérdidas que se puede producir es si se realiza una plantación de portainjertos sin injertar, debido a que los portainjertos son susceptibles de ser dañados si la temperatura baja de los 0°C .

-El granizo es otro factor que provoca daño en las plantaciones de estos frutos secos, ya que produce ligeras roturas en las hojas o frutos hasta la destrucción total de la masa

Trabajo de Fin de Grado:

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

foliar dependiendo de la virulencia de esta, afecta a los frutos por el hecho de que produce una serie de heridas que provoca el incremento en las posibilidades de infecciones.

-La pluviometría es otro de los factores a tener en cuenta, ya que, tanto las abundantes lluvias como la escasez de esta, afecta directamente a las plantaciones. La abundante lluvia puede llegar a producir encharcamientos en las explotaciones lo que provoca asfixia radicular, pudiendo a llegar a ser irreversible, se manifiesta con un crecimiento anómalo y puede llegar a producir la muerte en primavera o bien la proliferación de hongos en las raíces, también puede producir erosión en el suelo, por eso la mayoría de las plantaciones actualmente optan por utilizar cobertura vegetal entre líneas para favorecer la infiltración del agua y que no se provoque erosión en el suelo. De igual modo, la escasez de precipitaciones afecta a las plantaciones de estos frutos secos, ya que las necesidades hídricas son mayores que la pluviometría. En la actualidad nos encontramos en una grave sequía, sobre todo en Andalucía, Murcia y Cataluña. Andalucía es la comunidad más afectada donde el regadío tiene unas restricciones de hasta el 75% del total de dotación. La respuesta a la escasez de lluvias varía entre las dos especies a considerar. El almendro es mucho más sensible a la falta de riego que el pistacho, aunque ambos podrían tener pérdidas significativas en función de cuando se produzcan las restricciones. Esto podría afectar a las producciones con una merma de hasta un 40% de la producción total y llegando en algunas comarcas hasta el 90% de la producción en el caso del almendro. Del mismo modo también encontramos que no solo afecta a la cantidad de frutos sino también a su calibre dando lugar a una pérdida significativa en el precio. En el caso del pistacho, la mayor repercusión podría estar en la apertura de los frutos que sería menor en condiciones de estrés hídrico severo.

-El exceso de calor en estos cultivos produce una gran pérdida, ya que en algunas regiones en verano se producen olas de calor que llegan a sobrepasar los 40 °C durante varios días. Esto produce estrés hídrico sobre el árbol, puesto que la demanda de agua del árbol es más grande que la cantidad de agua disponible, por lo que no es capaz de suministrar a las hojas el agua necesaria para la transpiración por lo que detiene el crecimiento vegetal, esto provoca problemas en la fotosíntesis, pues la planta gasta más energía de la que ingresa para hacer sus funciones fisiológicas. También por encima de los 35-40 grados es frecuente el ablandamiento y oscurecimiento de la parte interna de los frutos. Por otro lado, se pueden llegar a producir quemaduras o necrosis en hojas o frutos, las quemaduras se producen por la alta intensidad de la luz y el calor que provoca la destrucción de la clorofila en las hojas. La necrosis apical se da por falta de calcio, con las altas temperaturas y una elevada transpiración, el calcio se mueve en la planta con el flujo de agua que este se desplaza hacia las zonas de mayor transpiración, las hojas, y no hacia los frutos reduciendo así drásticamente su calidad.

-La humedad excesiva es un factor de gran importancia, ya que valores muy altos o excesivamente bajos pueden inducir el cierre estomático, afectando negativamente a la actividad vegetativa. La incidencia de las enfermedades se ve favorecida en condiciones de alta humedad, en este tipo de plantaciones se puede controlar en parte la humedad dentro de la plantación mediante el diseño de la plantación y los sistemas de formación

Trabajo de Fin de Grado:

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

y poda, disminuyendo la densidad de los árboles y de la copa, para que mejore la ventilación dentro de la plantación.

-Otro factor a tener en cuenta es **el efecto del viento** sobre estos cultivos, puesto que el viento es otro factor que tiene incidencia directa o indirecta sobre la producción, de ahí que produzca daños mecánicos sobre el cultivo y la plantación, con la ruptura de ramas en los árboles, que provoca heridas de difícil cicatrización, por la cual pueden acceder los hongos y afectar a la salud de la plantación. También produce la caída de frutos y hojas, debido a que el aire hace que las ramas se golpeen unas con otras y produce la caída de los frutos y hojas. Este fenómeno suele ocurrir en los momentos previos a que la cosecha esté en óptimas condiciones para su vibrado debido a que el fruto se está secando y se despega del pedúnculo por la acción del viento, esto produce una gran pérdida, puesto que los frutos caen al suelo. En el caso de los almendros, en la floración, que se realiza tanto por viento, como por la acción de los insectos, en especial por las abejas, impide el vuelo de estos insectos polinizadores, siendo prácticamente impracticable con velocidades superiores a los 20 km/h.

-Otro de los daños que produce es la **pérdida de suelo**, puesto que actúa como agente erosivo, pudiendo incluso dejar las raíces expuestas. Esto unido a la falta de precipitaciones ha facilitado la expansión de una plaga que antes se consideraba como secundaria en plantaciones de frutales, el gusano cabezudo, *Capnodis tenebrosis*. La oviposición ocurre en suelo seco, depositan sus huevos en la base del tallo del árbol, que luego emergen hacia las raíces donde realizan galerías, lo cual produce debilitamiento del árbol e incluso la muerte del mismo. (22)

4.2. Plagas y enfermedades de los almendros.

Las plagas y enfermedades también pueden ser un factor de reducción de la cosecha. Las principales plagas que afectan a los almendros son:

-Gusano Cabezudo (*Capnodis tenebrosis*), afecta a los brotes más tiernos, ya que son roídos, el daño más importante lo producen las larvas que destruyen las raíces y el cuello del árbol formando galerías internas, que propicia una pérdida de vigor y en algunos casos la muerte.

-Mosquito Verde (*Empoasca spp.*) estos cicadelidos afectan al desarrollo vegetativo de la planta debido a la succión de la savia que pueden llegar a producir una defoliación, los daños más graves lo provocan en plantaciones jóvenes.

-Pulgón Verde (*Myzus persicae*), estos individuos se colocan en el envés de las hojas, que debido a su picadura hace que se enrollen de manera severa, también los pulgones segregan una sustancia llamada negrilla que recubre las hojas y brotes reduciendo la capacidad fotosintética de la planta.

-Anarsia (*Anarsia lineatella*) este lepidóptero produce daños en brotes apicales, ya que crea galerías descendentes, es importante en plantaciones jóvenes, árboles reinjertados y viveros. También afecta a plantaciones adultas donde

Trabajo de Fin de Grado:

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

ataca el fruto donde la larva alcanza la parte interna de la almendra, es considerable en variedades de almendras de cáscara blanda.

-Avispilla del almendro (*Eurytoma amygdali*) los síntomas de esta plaga suelen aparecer en torno a los meses de junio y julio, ya que la almendra presenta un aspecto deshidratado y una gota de goma en el punto donde la hembra inserta el ovopositor para depositar el huevo, por lo que la larva se alimenta de la pepita de la almendra.

-Araña roja (*Panonychus ulmi*), es un ácaro que causa daño en las hojas debido a que se alimentan de su savia, es una plaga que afecta a muchos cultivos.

Las principales enfermedades que afectan a los almendros son:

-Chancro de la madera o *Fusicoccum*, es una enfermedad fúngica que afecta por el hongo ascomiceto *Fusicoccum amygdali*, el síntoma más visible es la desecación de los brotes afectados, que termina secando la parte inferior del almendro.

-Mancha ocre, es una enfermedad que está causada por el hongo ascomiceto *Polystigma ochraceum*, que al inicio de la primavera infecta las hojas si las temperaturas son suaves y hay humedad, en las hojas aparecen manchas pardo-amarillentas que en verano cambian a ocre y terminan necrosándose.

-Monilia o Moniliosis que es como se denominan los hongos que producen esta enfermedad, estos hongos se conocen como *Monilia laxa*, que es el más distribuido, *Monilia fructigena* y *Monilia fructicola*, considerado como un patógeno de cuarentena en España. Esta enfermedad ataca a flores, hojas, frutos y brotes, primero se ven afectadas las flores durante la floración produciendo un desecamiento, en las ramas se producen chancros con exudación de goma y en los frutos, se vuelven negros y se quedan momificados.

-Roya está causada por el hongo basidiomiceto *Tranzschelia discolor*, este hongo causa la defoliación del almendro, es una enfermedad policíclica, si se dan las condiciones se vuelve a propagar.

-Enfermedades secundarias:

·Cribado o Perdigonada, es una enfermedad producida por el hongo *Wilsonomyces carpophilus*, afecta a hojas, frutos y ramas produciendo unas manchas rojizas-pardas que se necrosan. En las hojas estas manchas se secan y caen provocando unas perforaciones, en los frutos y ramas presentan manchas necróticas.

·Abolladura o Lepra está causada por el hongo ascomiceto denominado como *Taphrina deformans*, esta enfermedad produce alteraciones en los tejidos en crecimiento, las hojas sufren unas ondulaciones, también altera la clorofila de la hoja, dándole una coloración rojiza.

Trabajo de Fin de Grado:

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

· Verticilosis o *Verticillium*, está causada por el hongo hifomiceto *Verticillium dahliae*, el síntoma más característico son manchas necróticas de tamaño y forma variable en el interior de los tallos, que se ven fácilmente al realizar un corte a una rama enferma. Los primeros síntomas aparecen como un marchitamiento que afecta a los almendros de un modo asimétrico.

· Podredumbre de cuello o *Phytophthora*, esta enfermedad está producida por el hongo *Phytophthora spp.*, del cual diferentes especies pueden atacar al almendro y que produce podredumbres tanto de raíz como de cuello. A medida que avanza la enfermedad y según la severidad, los almendros presentan un debilitamiento general, marchitamiento, caída de hojas, frutos pequeños y mal madurados e incluso pueden llegar a morir.

-Enfermedades emergentes:

-Antracnosis, aunque se considera una enfermedad secundaria del almendro, en las últimas campañas ha ido incrementándose y afectando más debido a las condiciones climáticas favorables. La antracnosis es una enfermedad fúngica producida por diferentes hongos, que se conocen como *Colletotrichum*, *C. acutatum* y *C. gloeosporioides*, produce daños en hojas, brotes, flores y frutos. El principal síntoma aparece en la almendra en forma de herida circular, ligeramente hundida y de color naranja, con una secreción de goma. La almendra afectada se momifica y se queda pegada a las ramas.

-Mancha bacteriana (*Xanthomonas*), esta enfermedad es producida por una bacteria llamada *Xanthomonas arboricola pv. pruni*, en las hojas aparecen manchas necróticas oscuras y poligonales, a veces rodeadas de un halo amarillento, que termina necrosándose, los síntomas se pueden confundir con los del cribado. En el fruto, tras la caída de los pétalos, se observan manchas oscuras que se hunden produciendo una exudación de goma. En verano, el fruto se seca y estas manchas pasan a ser abultamientos. Los daños pueden llegar a ser muy significativos, ya que se produce una caída prematura de los frutos, lo que afecta a la producción, y una reducción del rendimiento debido a los frutos afectados.

-Chancro de la espuma o Foamy, es una enfermedad de etiología desconocida detectada en almendros, los síntomas aparecen en primavera-verano y consisten en chancros en la horquilla de los árboles de los que emana un exudado viscoso de color naranja y una espuma con fuerte olor a fermento.

-Marchitez bacteriana o *Xylella*, es una enfermedad producida por la bacteria *Xylella fastidiosa*, los síntomas aparecen en primavera-verano y consisten en chancros en la horquilla de los árboles de los que emana un exudado viscoso de color naranja y una espuma con fuerte olor a fermento. Está considerada como un organismo nocivo de cuarentena en la Unión Europea.

La Tabla 8 y 9 refleja un estudio del IRTA sobre el cultivo del almendro donde se estiman las principales pérdidas económicas suponiendo la producción de la plantación de unos 1500 Kg/ha y el precio de la almendra es de 3 €. (25)

Trabajo de Fin de Grado:

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

Principales plagas en el cultivo del almendro				
Nombre común	Nombre científico	Pérdidas en % de producción	Pérdidas en Kg	Pérdidas en €
Gusano Cabezado	Capnodis tenebrosis	20%	300 Kg/ha	900€/ha
Mosquito Verde	Empoasca spp.	5%	75 Kg/ha	225€/ha
Pulgón Verde	Myzus persicae	5%	75 Kg/ha	225€/ha
Anarsia	Anarsia lineatella	20%	300 Kg/ha	900€/ha
Avispilla del almendro	Eurytoma amygdali	50%	750 Kg/ha	2250€/ha
Araña roja	Panonychus ulmi	10%	150 Kg/ha	450€/ha

Tabla 10: Principales plagas en el cultivo del almendro. Fuente: Elaboración propia (25)

Principales enfermedades en el cultivo del almendro				
Nombre común	Agente causal	Pérdidas en % de producción	Pérdidas en Kg	Pérdidas en €
Chancro de la madera	Fusicoccum amygdali	20%	300 Kg/ha	900€/ha
Mancha ocre	Polystigma ochraceum	30%	450 Kg/ha	1350€/ha
Monilia	Monilia laxa	50%	750 Kg/ha	2250€/ha
Roya	Tranzschelia discolor	20%	300 Kg/ha	900€/ha
Cribado o Perdigonado	Wilsonomyces carpophilus	20%	300 Kg/ha	900€/ha
Abolladura o Lepra	Taphrina deformans	10%	150 Kg/ha	450€/ha
Verticillium	Verticillium dahliae	5%	75 Kg/ha	225€/ha
Phytophthora	Phytophthora spp	10%	150 Kg/ha	450€/ha
Antracnosis	Colletotrichum	75%	1125 Kg/ha	3375€/ha
Mancha bacteria	Xanthomonas arboricola	50%	750 Kg/ha	2250€/ha
Chancro de la espuma	Indeterminado	10%	150 Kg/ha	450€/ha
Marchitez bacteriana	Xylella fastidiosa	80%	1200 Kg/ha	3600 €/ha

Tabla 11: Principales enfermedades en el cultivo del almendro. Fuente: Elaboración propia (25).

4.3. Plagas y enfermedades de los Pistachos.

Por otro lado, el pistacho, aunque es un árbol muy resistente, también sufre enfermedades y plagas que pueden mermar la producción.

-Principales plagas en el cultivo del pistacho:

- Chinche verde (*Nezara viridula L.*) es un hemíptero que provoca lesiones del epicarpio, puesto que pica el fruto, que éste se oscurece, se arruga y provoca su necrosis y su posterior caída.
- Polilla de la harina (*Plodia interpunctella*) es un lepidóptero que es una plaga de almacén en todos los países productores, los daños son causados por las hembras que depositan los huevos en el grano, las larvas penetran en el grano y se alimentan de este.
- Psilas del pistacho (*Agonoscena pistaciae*) es un hemíptero que se alimenta succionando la savia, lo que provoca que las hojas tomen un color amarillento, si se produce un grave ataque puede llegar a necrosar las hojas y provoque su posterior caída. Estos insectos también secretan ceras blanquecinas formando masas algodonosas, esta melaza puede inducir la aparición de hongos
- Clitra (*Labidostomis lusitánica*) es un coleóptero que devora las hojas del pistacho con rapidez, solo dejan intactos los nervios de las hojas, esto conlleva un debilitamiento del árbol o la muerte en casos graves.

Trabajo de Fin de Grado:

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

·Castañeta (*Vesperus xatarti*) es un coleóptero que afecta a las raíces de los pistachos, ya que la hembra realiza la puesta bajo la corteza de la planta, que estas larvas muerden y destruyen las raíces, debilitando la planta. Los daños más importantes se producen en las plantas jóvenes, a las que incluso puede llegar a matar.

·Cochinilla (*Saissetia olea*) es un homóptero que produce daños en primavera y verano hasta que la temperatura se eleva de los 32 ° C. Produce debilitamiento generalizado de la planta por succión de savia. También produce un daño indirecto porque segrega una sustancia pegajosa como melaza que propicia la aparición del hongo negrilla, restando capacidad fotosintética.

-Principales enfermedades en el cultivo del pistacho:

·Botriosfera, es una enfermedad asociada a hongos *Botryosphaeria spp.*, esta enfermedad provoca marchitez de brotes y panículas, también se momifican los racimos, en casos más graves puede llegar a defoliar los árboles a finales de verano.

·Verticilosis es una enfermedad producida por el hongo *Verticillium dahliae*, el síntoma más característico es la marchitez de las hojas llegando a afectar a alguna rama, esto provoca la defoliación. En árboles jóvenes el daño es más grave, pudiendo producir la muerte de la planta afectada.

·Alternaria se trata de una enfermedad producida por diversos hongos del género *Alternaria sp.* que se propagan a través del aire, los primeros síntomas se observan en las hojas con la aparición de manchas de color marrón oscuro o negro, en los frutos inmaduros aparecen manchas pequeñas de color negro. Si el ataque es grave, ocasiona la defoliación y manchas en los frutos, produciendo pérdidas importantes de cosecha.

·Roya del pistacho es un hongo basidiomiceto del orden de los Pucciniales, los síntomas comienzan con la aparición de manchas necróticas en las hojas, estas manchas son de color pardo, aparecen tanto por el haz como en el envés, pudiendo aparecer también en los frutos.

·Septoria, esta enfermedad producida por los hongos ascomicetos de las especies *Septoria pistacina*, *S. pistaciarum* y *S. pistaciae*, los cuales producen manchas necróticas irregulares de color marrón oscuro en las hojas y en frutos. Los árboles infectados y no tratados pueden terminar con una defoliación temprana y su debilitamiento de cara al año siguiente.

-Otra de las pérdidas que se producen en las plantaciones de estos frutos secos es la mala gestión en las labores o uso inadecuado de la maquinaria. Esto hace que a la hora de realizar una tarea dentro de la explotación produzca pérdidas por caída de frutos o rotura de ramas. Esto se suele producir porque a la hora de realizar la plantación no se ha tenido en cuenta que necesitaremos vehículos adaptados a la distancia entre líneas, es decir nuestra maquinaria debe ser adecuada para realizar tareas como tratamientos fitosanitarios, abonados, desbroce de cubierta vegetal o para picar los restos de poda.

Trabajo de Fin de Grado:

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

También a la hora de realizar la recolección, ya gran mayoría de agricultores con pequeñas y medianas explotaciones, optan por contratar servicios de recolección, habrá que tener en cuenta que se ajusten los vehículos al marco de plantación y que puedan realizar las operaciones sin realizar ningún desperfecto en los árboles y que no tiren la cosecha al suelo cuando realicen maniobras.

5. Objetivo del análisis.

Mediante este trabajo vamos a abordar una de las pérdidas que se produce en las plantaciones de frutos secos, esta hace que disminuya la rentabilidad ya que, en ocasiones debido a las inclemencias climáticas en el momento de la cosecha o por falta de previsión en la recolección, un porcentaje de estos frutos sufre una caída al suelo, ocasionando una pérdida económica. Puede haber dos vertientes dependiendo del tipo agricultor, que tenderá a dejar esos frutos en el suelo o recolectar, pudiendo ser rentable o no, dependiendo si la producción que se encuentre en el suelo consiga recuperar el gasto producido por dicha recolecta u obtenga beneficios por ello. Por lo que surge la siguiente cuestión, ¿Hasta qué punto es rentable recolectar dichos frutos?

El objetivo general de este trabajo, es calcular el porcentaje sobre el total de la producción que puede considerarse rentable que se quede en el suelo y no sea recogido.

Los objetivos específicos son:

- Estimar el porcentaje de caída que se produce en la explotación, antes de la cosecha.
- Calcular el coste que supondría la recolección de estos frutos, incluyendo la estimación de alguno de sus componentes.
- Justificar la rentabilidad de esta recolección en función del precio de cada fruto seco.

6. Resultados y discusión.

6.1. Rentabilidad del cultivo de almendros y pistachos

Según el IGN, el Instituto Geográfico Nacional, la rentabilidad de la agricultura no está condicionada sólo por el medio donde se realiza, sino que también influyen las inversiones que se realicen en infraestructuras, cuidado del suelo, maquinaria o comercialización, entre otros. Existen elementos que afectan a su rentabilidad, pero sobre los que el sector agrícola no tiene control; sin embargo, sí hay diferentes áreas sobre las que es posible trabajar para garantizar y hacer crecer la rentabilidad del campo (26). Para obtener la mayor rentabilidad posible en nuestra plantación existe una serie de factores determinantes a la hora de decidirse por llevar a cabo una nueva plantación o acometer una reconversión en plantaciones antiguas, entre los que destacan:

-Economías de escala: mayores tamaños de explotación permiten optimizar los insumos, y maximizar la rentabilidad. Un ejemplo claro lo encontramos en España ahora mismo, grandes grupos inversores están apostando por la agricultura como un negocio rentable, sobre todo en cultivos como el almendro, el pistacho y el olivo.

Trabajo de Fin de Grado:

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

-Sostenibilidad: es interesante realizar una gestión eficiente del agua, técnicas de conservación del suelo, aplicación de energías renovables, etc. En definitiva, llevar a cabo un manejo sostenible que permita la continuidad de nuestro medio de cultivo y que permita mantener la productividad agrícola mientras se minimiza el impacto ambiental y se protejan los recursos naturales. Gracias a la tecnología avanzada, cada vez se utilizan más sensores de humedad de suelo para la gestión del riego en plantaciones, y así ahorrar en el consumo de agua. También estamos viendo que cada vez más se utilizan placas solares para el riego agrícola, para tener un medio de autoconsumo energético y tener un ahorro en los meses que no necesitamos regar, ya que esa electricidad pasaría a la compañía y obtendremos un beneficio por ello.

-Valor añadido: Hay diferentes estrategias que nos permitirían aumentar el valor añadido. En ciertas regiones españolas se está apostando por las plantaciones en régimen ecológico, que además de ser un modelo medioambientalmente más beneficioso, permite en ciertas zonas de secano poder obtener una adecuada rentabilidad. Una denominación de origen reduce el esfuerzo de compra y el riesgo de elección de los consumidores al aportar a los productos prestigio, seguridad y garantía. En el caso de las almendras encontramos almendra mallorquina como uno de ellos. En el caso de los pistachos, Castilla-La Mancha está en proceso para contar con una o varias denominaciones y así posicionarse en el mercado internacional.

-Mecanización: plantaciones que permitan una cierta mecanización de las principales tareas, repercutirán en minorar costes unitarios de explotación. La mecanización de trabajos como la poda o la recolección ha hecho que se facilite y se ahorre costes en las plantaciones, también se aumenta la eficiencia y no se depende del personal para una poda mecánica o recolección. (27)

Para hacer una estimación de la rentabilidad de estos cultivos tendremos que tener en cuenta la inversión inicial para el desarrollo de la plantación, los gastos de mantenimiento que genere estas explotaciones a lo largo de la campaña y los ingresos que obtendremos por la cosecha. En la inversión inicial no tendremos en cuenta la compra de las tierras. Y en los ingresos tampoco tendremos en cuenta la política agraria común (PAC). Para el caso de la plantación de almendros dependiendo del tipo de sistema de plantación tendremos que realizar una mayor o menor inversión inicial. Al aumentar la cantidad de árboles aumentará los costes de producción. Para los ingresos en convencional el precio de la almendra será de 3,9€/Kg y para ecológico de 5,25€/Kg. Este precio lo hemos obtenido del observatorio de precios y mercados de la Junta de Andalucía, que todos los años saca un informe sobre el comportamiento del sector. Para los ingresos de la plantación habrá que tener en cuenta que el precio del pistacho convencional es de 5,6€/Kg y para el ecológico será de 6,05€/Kg. Para el precio del pistacho lo hemos obtenido de Ibero Pistacho, que es una de las mayores procesadoras de España de pistacho, esta hace una media de las diferentes lonjas de España, como son la lonja de Reus, de Albacete y Talavera de la Reina.

Los indicadores de rentabilidad que vamos a emplear son:

-Tasa interna de retorno, también conocida como TIR, es un indicador que permite conocer la rentabilidad de un proyecto, mediante el cálculo de la diferencia entre los

Trabajo de Fin de Grado:

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

gastos anuales y los ingresos proyectados en el futuro, con el fin de estimar las ganancias esperadas de la inversión.

-Valor actual neto, se utiliza para saber si un proyecto es viable o no, ya que estipula la rentabilidad de una inversión, y con esto los ingresos netos de la explotación y del proyecto. Si el VAN calculado es mayor que 0, se considera que la inversión es viable. Se calcula restando el capital invertido del valor presente de los flujos de caja futuros generados por el proyecto.

-Relación beneficio-inversión, esto se halla haciendo el cociente entre el VAN y la inversión inicial, para ver el índice de rentabilidad.

-Payback o plazo de recuperación es un criterio para evaluar inversiones que se define como el periodo de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de una inversión

Para la realización de las diferentes tablas que se presentan a continuación hemos utilizado datos obtenidos de estudios realizados por la Junta de Andalucía para el estudio económico de los almendros, (28) (29), y para la realización de las tablas para el estudio económico de los pistachos hemos utilizado información técnica de varias fuentes. (30) (31).

6.1.1. Estudio de rentabilidad en almendros.

Las rentabilidades varían en función del sistema de plantación, que analizaremos de forma separada. En todos los casos se analizará una superficie de 10 ha, estudiaremos explotaciones de esta superficie ya que, según el INE el tamaño medio de las explotaciones ha alcanzado hasta 11,38 ha/explotación en 2020 por lo que la mayoría de las explotaciones comprenden entre 1 y 10 hectáreas y podremos extrapolar los datos a otro tipo de explotaciones.

- Plantación con marco tradicional en seco

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura convencional, con un marco de plantación de 7,5 x 5,5, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual, sin coste añadido en la colocación de colmenas. La producción esperada es de 600 Kg/ha, por lo que la producción total de la plantación será 6000 Kg.

Inversión inicial:

Inversión inicial sistema tradicional en seco			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		250 árboles	2500 árboles
Coste planta	3,2€/ud	800 €	8.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	125 €	1.250 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Total		2.675 €	26.750 €

Tabla 12: Inversión inicial sistema tradicional en seco convencional.

Mantenimiento anual:

Trabajo de Fin de Grado:*Umbral económico de recogida de frutos en el suelo en distintas especies de frutos secos*

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Laboreo	71,00 €	710,00 €
Poda de formación (1-3 años)	105,00 €	1.050,00 €
Poda de producción	139,00 €	1.390,00 €
Aclareo de ramas	53,00 €	530,00 €
Manejo de restos de poda	12,00 €	120,00 €
Fertilizantes y abonos	238,00 €	2.380,00 €
Fitosanitarios	300,00 €	3.000,00 €
Recolección	164,00 €	1.640,00 €
Transporte	14,00 €	140,00 €
Combustible	163,00 €	1.630,00 €
Otros gastos	78,00 €	780,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	1.337,00 €	13.370,00 €
Amortización plantación	107,00 €	1.070,00 €
Costes de Producción	1.444,00 €	14.440,00 €

Tabla 13 Costes de producción para una plantación de almendros en secano.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Durante los primeros años el árbol se está formando, y hasta el cuarto año que no entra en producción, por los que los costes de producción irán aumentando conforme pase los años hasta llegar a la madurez de la plantación, ya que a mayor desarrollo de la plantación necesitará más insumos (tratamientos fitosanitarios, abonos, combustible), también hasta el cuarto año no tendrá ningún coste de recolección y transporte.

Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad (tabla 14).

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0	0	0	-26.750,00 €	-26.750,00 €
1	5.251,00 €	0	0,00 €	-5.251,00 €	-32.001,00 €
2	7.528,53 €	0	0,00 €	-7.528,53 €	-39.529,53 €
3	9.165,46 €	1200	4.680,00 €	-4.485,46 €	-44.014,99 €
4	13.592,39 €	2400	9.360,00 €	-4.232,39 €	-48.247,38 €
5	13.703,60 €	3600	14.040,00 €	336,40 €	-47.910,98 €
6	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	-38.216,88 €
7	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	-28.522,78 €
8	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	-18.828,68 €
9	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	-9.134,58 €
10	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	559,52 €
11	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	10.253,62 €
12	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	19.947,72 €
13	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	29.641,82 €
14	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	39.335,92 €
15	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	49.030,02 €
16	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	58.724,12 €
17	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	68.418,22 €
18	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	78.112,32 €
19	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	87.806,42 €
20	13.705,90 €	6000	23.400,00 €	9.694,10 €	97.500,52 €

Tabla 14: Tabla de retorno de inversión de la plantación.

Los indicadores de rentabilidad se resumen en la Tabla 15

Tipo de interés	4%
TIR	4%
VAN	57.512,78 €
Relación beneficio-inversión	2,15
Payback	9,94

Tabla 15: Indicadores de rentabilidad de almendros secano en convencional.

La tasa interna de rentabilidad es del 4% al igual que el tipo de interés que nos marcamos como referencia, aunque es muy baja e igual que la tasa de interés. El VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 10 años.

- Plantación con marco tradicional en secano en ecológico

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura ecológica, con un marco de plantación de 7,5 x 5,5, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual, sin coste añadido en la colocación de colmenas. La producción esperada es de 600 Kg/ha, por lo que la producción total de la plantación será 6000 Kg. Los costes de inversión y mantenimiento se presentan en las Tablas 16 y 17.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema tradicional en secano			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		250 árboles	2500 árboles
Coste planta	3,2€/ud	800 €	8.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	125 €	1.250 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Total		2.675 €	26.750 €

Tabla 16: Inversión inicial sistema tradicional en secano ecológico.

Mantenimiento anual:

Gastos para 10 has		
Mantenimiento anual	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento cubierta vegetal	37,00 €	370,00 €
Poda de formación(1-3 años)	105,00 €	1.050,00 €
Poda de producción	46,00 €	460,00 €
Aclareo de ramas	27,00 €	270,00 €
Manejo de restos de poda	14,00 €	140,00 €
Estiércol	150,00 €	1.500,00 €
Fitosanitarios	151,00 €	1.510,00 €
Recolección	164,00 €	1.640,00 €
Transporte	14,00 €	140,00 €
Combustible	119,00 €	1.190,00 €
Otros gastos	78,00 €	780,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	905,00 €	9.050,00 €
Amortización plantación	107,00 €	1.070,00 €
Costes de Producción	1.012,00 €	10.120,00 €

Tabla 17: Costes de producción para una plantación de almendros en secano ecológico.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-26.750,00 €	-26.750,00 €
1	4.756,00 €	0	0,00 €	-4.756,00 €	-31.506,00 €
2	5.686,15 €	1200	6.300,00 €	613,85 €	-30.892,15 €
3	8.345,40 €	2400	12.600,00 €	4.254,60 €	-26.637,55 €
4	9.251,89 €	3600	18.900,00 €	9.648,11 €	-16.989,44 €
5	9.274,55 €	6000	31.500,00 €	22.225,45 €	5.236,01 €
6	9.275,11 €	6000	31.500,00 €	22.224,89 €	27.460,90 €
7	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	49.685,77 €
8	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	71.910,64 €
9	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	94.135,51 €
10	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	116.360,38 €
11	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	138.585,25 €
12	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	160.810,12 €
13	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	183.034,99 €
14	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	205.259,86 €
15	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	227.484,73 €
16	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	249.709,60 €
17	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	271.934,47 €
18	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	294.159,34 €
19	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	316.384,21 €
20	9.275,13 €	6000	31.500,00 €	22.224,87 €	338.609,08 €

Tabla 18: Tabla de retorno de inversión de la plantación en secano ecológico.

Tipo de interes	4%
TIR	22%
VAN	195.612,65 €
Relacion beneficio-inversion	7,31
Payback	6,18

Tabla 19: Indicadores de rentabilidad de almendros secano en ecológico.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 22%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 6 años.

- Plantación con marco intensivo en regadío en convencional

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura convencional, con un marco de plantación de 5 x 4, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual, sin coste añadido en la colocación de colmenas. Esperamos una producción de unos 2000 Kg/ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 20.000 Kg. La cantidad de agua a emplear será de unos 3500 m³/ha.

Los costes de inversión y mantenimiento se presentan en las Tablas 20 y 21.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema intensivo en regadío			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		500 árboles	5000 árboles
Coste planta	3,2€/ud	1.600 €	16.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	250 €	2.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Instalación de riego	1.250 €	1.250 €	6.000 €
Total		4.850 €	42.000 €

Tabla 20: Inversión inicial sistema intensivo en regadío.

-Mantenimiento anual:

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Laboreo	71,00 €	710,00 €
Tratamiento herbicida	184,00 €	1.840,00 €
Poda de formacion(1-3 años)	105,00 €	1.050,00 €
Poda de produccion	139,00 €	1.390,00 €
Aclareo de ramas	57,00 €	570,00 €
Manejo de restos de poda	20,00 €	200,00 €
Fertilizantes y abonos	859,00 €	8.590,00 €
Fitosanitarios	300,00 €	3.000,00 €
Recoleccion	208,00 €	2.080,00 €
Transporte	14,00 €	140,00 €
Combustible	163,00 €	1.630,00 €
Agua	230,00 €	2.300,00 €
Otros gastos	78,00 €	780,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	2.428,00 €	24.280,00 €
Amortizacion plantacion	194,00 €	1.680,00 €
Costes de Producción	2.622,00 €	25.960,00 €

Tabla 21: Costes de producción para una plantación de almendros intensivos en regadío.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-42.000,00 €	-42.000,00 €
1	11.204,00 €	0	0,00 €	-11.204,00 €	-53.204,00 €
2	14.988,10 €	0	0,00 €	-14.988,10 €	-68.192,10 €
3	18.156,70 €	5000	19.500,00 €	1.343,30 €	-66.848,80 €
4	25.321,05 €	8000	31.200,00 €	5.878,95 €	-60.969,85 €
5	25.505,53 €	15000	58.500,00 €	32.994,47 €	-27.975,38 €
6	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	24.518,98 €
7	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	77.013,34 €
8	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	129.507,70 €
9	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	182.002,06 €
10	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	234.496,42 €
11	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	286.990,78 €
12	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	339.485,14 €
13	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	391.979,50 €
14	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	444.473,86 €
15	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	496.968,22 €
16	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	549.462,58 €
17	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	601.956,94 €
18	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	654.451,30 €
19	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	706.945,66 €
20	25.505,64 €	20000	78.000,00 €	52.494,36 €	759.440,02 €

Tabla 22: Tabla de retorno de inversión de la plantación intensiva en regadío.

Tipo de interés	4%
TIR	28%
VAN	492.307,79 €
Relación beneficio-inversión	11,72
Payback	5,52

Tabla 23: Indicadores de rentabilidad de almendros intensivos en regadío.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 28%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 6 años.

- Plantación con marco superintensivo en regadío en convencional

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura convencional, con un marco de plantación de 3,5 x 1,15, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual, sin coste añadido en la colocación de colmenas. Esperamos una producción de unos 2000 Kg/ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 20.000 Kg. La cantidad de agua a emplear será de unos 6000 m³/ha.

Los costes de inversión inicial y mantenimiento se incluyen en las tablas 24 y 25.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema superintensivo en regadío			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		2500 árboles	25000 árboles
Coste planta	3,2€/ud	8.000 €	80.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	1.250 €	2.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Instalación de riego	1.500 €	1.500 €	7.000 €
Total		12.500 €	107.000 €

Tabla 24: Inversión inicial sistema superintensivo en regadío.

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Manejo cubierta vegetal	100,00 €	1.000,00 €
Tratamiento herbicida	233,00 €	2.330,00 €
Poda de formacion(1-3 años)	100,00 €	1.000,00 €
Poda de produccion	139,00 €	1.390,00 €
Aclareo de ramas	25,00 €	250,00 €
Manejo de restos de poda	20,00 €	200,00 €
Fertilizantes y abonos	859,00 €	8.590,00 €
Fitosanitarios	420,00 €	4.200,00 €
Recoleccion	120,00 €	1.200,00 €
Transporte	14,00 €	140,00 €
Combustible	163,00 €	1.630,00 €
Agua	360,00 €	3.600,00 €
Otros gastos	78,00 €	780,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	2.631,00 €	26.310,00 €
Amortizacion plantacion	500,00 €	4.280,00 €
Costes de Producción	3.131,00 €	30.590,00 €

Tabla 25: Costes de producción para una plantación de almendros superintensivos en regadío.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-107.000,00 €	-107.000,00 €
1	16.074,00 €	0	0,00 €	-16.074,00 €	-123.074,00 €
2	19.322,85 €	0	0,00 €	-19.322,85 €	-142.396,85 €
3	25.302,07 €	10000	39.000,00 €	13.697,93 €	-128.698,92 €
4	31.915,55 €	20000	78.000,00 €	46.084,45 €	-82.614,47 €
5	32.080,89 €	20000	78.000,00 €	45.919,11 €	-36.695,36 €
6	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	9.219,62 €
7	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	55.134,60 €
8	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	101.049,58 €
9	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	146.964,56 €
10	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	192.879,54 €
11	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	238.794,52 €
12	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	284.709,50 €
13	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	330.624,48 €
14	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	376.539,46 €
15	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	422.454,44 €
16	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	468.369,42 €
17	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	514.284,40 €
18	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	560.199,38 €
19	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	606.114,36 €
20	32.085,02 €	20000	78.000,00 €	45.914,98 €	652.029,34 €

Tabla 26: Tabla de retorno de inversión de la plantación superintensiva en regadío.

Tipo de interes	4%
TIR	19%
VAN	450.195,82 €
Relacion beneficio-inversion	4,21
Payback	5,77

Tabla 27: Indicadores de rentabilidad de almendros superintensivos en regadío.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 19%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 6 años.

Comparando los cuatro sistemas productivos, el más interesante es el intensivo en regadío convencional ya que, es el que aporta más rentabilidad según los indicadores y se produce una recuperación de la inversión en un periodo corto. Comparando los dos sistemas productivos en secano encontramos que, teniendo los dos la misma inversión inicial y prácticamente el mismo coste de mantenimiento, en el cultivo de secano en ecológico obtenemos mayor beneficio y recuperamos antes la inversión. También hay que tener en cuenta que una plantación en ecológico tiene muchas más restricciones que en convencional y esto hará que tenga que tener un gran manejo de la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

También comparando los dos sistemas productivos en regadío encontramos que el sistema intensivo aporta mayor rentabilidad que el superintensivo, aunque tienen valores muy parecidos por lo que para decidir cuál es la más adecuada para realizar una plantación, tendremos que tener en cuenta que estará condicionado por la disponibilidad de la dotación de agua ya que, para realizar una plantación superintensiva tendremos que asegurar la disponibilidad de agua.

6.1.2. Estudio de rentabilidad en pistacho.

-Plantación pistachos en secano convencional:

Las condiciones de la explotación serán que se encuentra en agricultura convencional, con un marco de plantación de 7 x 7, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual. La plantación se realizará con planta injertada. Esperamos una producción de unos 700 Kg/ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 7.000 Kg.

-Inversión inicial:

Inversión inicial sistema tradicional en secano			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		200 árboles	árboles
Coste planta	14,5€/ud	2.900 €	29.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	150 €	1.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Total		4.800 €	48.000 €

Tabla 28: Inversión inicial para plantación de pistachos en secano convencional.

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Mantenimiento cubierta vegetal	200,00 €	2.000,00 €
Poda de formación (1-3 años)	130,00 €	1.300,00 €
Poda de producción	154,00 €	1.540,00 €
Manejo de restos de poda	24,00 €	240,00 €
Fertilizantes y abonos	180,00 €	1.800,00 €
Fitosanitarios	230,00 €	2.300,00 €
Recolección	140,00 €	1.400,00 €
Transporte	15,00 €	150,00 €
Combustible	258,00 €	2.580,00 €
Otros gastos	70,00 €	700,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	1.401,00 €	14.010,00 €
Amortización plantación	240,00 €	2.400,00 €
Costes de Producción	1.641,00 €	16.410,00 €

Tabla 29: Costes de producción para una plantación de pistachos en secano convencional.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-48.000,00 €	-48.000,00 €
1	11.680,00 €	0	0,00 €	-11.680,00 €	-59.680,00 €
2	10.272,00 €	0	0,00 €	-10.272,00 €	-69.952,00 €
3	11.056,80 €	0	0,00 €	-11.056,80 €	-81.008,80 €
4	11.906,42 €	0	0,00 €	-11.906,42 €	-92.915,22 €
5	14.067,66 €	1000	6.050,00 €	-8.017,66 €	-100.932,88 €
6	15.401,69 €	2000	12.100,00 €	-3.301,69 €	-104.234,57 €
7	15.435,04 €	4000	24.200,00 €	8.764,96 €	-95.469,61 €
8	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	-71.705,51 €
9	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	-47.941,41 €
10	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	-24.177,31 €
11	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	-413,21 €
12	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	23.350,89 €
13	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	47.114,99 €
14	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	70.879,09 €
15	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	94.643,19 €
16	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	118.407,29 €
17	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	142.171,39 €
18	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	165.935,49 €
19	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	189.699,59 €
20	15.435,90 €	7000	39.200,00 €	23.764,10 €	213.463,69 €

Tabla 30: Tabla de retorno inversión de la plantación de pistachos en secano convencional.

Tipo de interés	4%
TIR	3%
VAN	113.541,88 €
Relación beneficio-inversión	2,37
Payback	11,15

Tabla 31: Indicadores de rentabilidad pistachos en secano convencional.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 3%, en este caso encontramos que el TIR es menor que el tipo de interés, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 11 años.

-Plantación pistachos en secano ecológico:

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura ecológica, con un marco de plantación de 7 x 7, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual. La plantación se realizará con planta injertada. Esperamos una producción de unos 700 Kg/ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 7.000 Kg.

-Inversión inicial:

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema tradicional en secano			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		200 árboles	árboles
Coste planta	14,5€/ud	2.900 €	29.000 €
Tutor y protector	0,5€/ud	150 €	1.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Total		4.800 €	48.000 €

Tabla 32: Inversión inicial para plantación de pistachos en secano ecológico.

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Mantenimiento cubierta vegetal	200,00 €	2.000,00 €
Poda de formación (1-3 años)	130,00 €	1.300,00 €
Poda de producción	154,00 €	1.540,00 €
Manejo de restos de poda	24,00 €	240,00 €
Estiércol	180,00 €	1.800,00 €
Fitosanitarios	230,00 €	2.300,00 €
Recolección	140,00 €	1.400,00 €
Transporte	15,00 €	150,00 €
Combustible	258,00 €	2.580,00 €
Otros gastos	70,00 €	700,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	1.401,00 €	14.010,00 €
Amortización plantación	120,00 €	1.200,00 €
Costes de Producción	1.521,00 €	15.210,00 €

Tabla 33: Costes de producción para una plantación de pistachos en secano ecológico.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-48.000,00 €	-48.000,00 €
1	11.680,00 €	0	0,00 €	-11.680,00 €	-59.680,00 €
2	10.272,00 €	0	0,00 €	-10.272,00 €	-69.952,00 €
3	11.056,80 €	0	0,00 €	-11.056,80 €	-81.008,80 €
4	11.906,42 €	0	0,00 €	-11.906,42 €	-92.915,22 €
5	14.067,66 €	1000	5.600,00 €	-8.467,66 €	-101.382,88 €
6	15.401,69 €	2000	11.200,00 €	-4.201,69 €	-105.584,57 €
7	15.435,04 €	4000	22.400,00 €	6.964,96 €	-98.619,61 €
8	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	-71.705,51 €
9	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	-44.791,41 €
10	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	-17.877,31 €
11	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	9.036,79 €
12	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	35.950,89 €
13	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	62.864,99 €
14	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	89.779,09 €
15	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	116.693,19 €
16	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	143.607,29 €
17	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	170.521,39 €
18	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	197.435,49 €
19	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	224.349,59 €
20	15.435,90 €	7000	42.350,00 €	26.914,10 €	251.263,69 €

Tabla 34: Tabla de retorno inversión para una plantación de pistachos en secano ecológico.

Tipo de interés	4%
TIR	11%
VAN	231.647,23 €
Relación beneficio-inversión	4,83
Payback	9,48

Tabla 35: Indicadores de rentabilidad en pistachos en secano ecológico.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 11%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 10 años.

-Plantación pistachos en intensivo convencional en regadío:

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura convencional, con un marco de plantación de 7 x 5, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual. La plantación se realizará con planta injertada. Esperamos una producción de unos 2000 Kg/Ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 20.000 Kg. La cantidad de agua a emplear será de unos 3500 m³/ha. Los costes de la plantación y mantenimiento se presentan en las Tablas 36 y 37.

-Inversión inicial:

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema intensivo en convencional			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		285 árboles	2850 árboles
Coste planta	14,5€/ud	4.133 €	41.330 €
Tutor y protector	0,5€/ud	150 €	1.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Instalación Riego	1.250 €	1.250 €	7.000 €
Total		7.283 €	67.330 €

Tabla 36: Inversión inicial para plantación de pistachos convencional en regadío.

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Mantenimiento cubierta vegetal	200,00 €	2.000,00 €
Herbicida	130,00 €	1.300,00 €
Poda de formación (1-3 años)	130,00 €	1.300,00 €
Poda de producción	170,00 €	1.700,00 €
Agua	340,00 €	3.400,00 €
Manejo de restos de poda	30,00 €	300,00 €
Fertilizantes y abonos	280,00 €	2.800,00 €
Fitosanitarios	230,00 €	2.300,00 €
Recolección	140,00 €	1.400,00 €
Transporte	15,00 €	150,00 €
Combustible	258,00 €	2.580,00 €
Otros gastos	70,00 €	700,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	1.993,00 €	19.930,00 €
Amortización plantación	365,00 €	3.365,00 €
Costes de Producción	2.358,00 €	23.295,00 €

Tabla 37: Costes de producción para una plantación de pistachos convencional en regadío.

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-67.330,00 €	-67.330,00 €
1	14.155,00 €	0	0,00 €	-14.155,00 €	-81.485,00 €
2	14.757,00 €	0	0,00 €	-14.757,00 €	-96.242,00 €
3	16.293,00 €	0	0,00 €	-16.293,00 €	-112.535,00 €
4	20.975,00 €	0	0,00 €	-20.975,00 €	-133.510,00 €
5	21.495,00 €	4000	22.400,00 €	905,00 €	-132.605,00 €
6	21.995,00 €	8000	44.800,00 €	22.805,00 €	-109.800,00 €
7	21.995,00 €	12000	67.200,00 €	45.205,00 €	-64.595,00 €
8	21.995,00 €	16000	89.600,00 €	67.605,00 €	3.010,00 €
9	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	93.015,00 €
10	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	183.020,00 €
11	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	273.025,00 €
12	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	363.030,00 €
13	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	453.035,00 €
14	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	543.040,00 €
15	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	633.045,00 €
16	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	723.050,00 €
17	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	813.055,00 €
18	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	903.060,00 €
19	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	993.065,00 €
20	21.995,00 €	20000	112.000,00 €	90.005,00 €	1.083.070,00 €

Tabla 38: Tabla de retorno inversión de la plantación de pistachos convencional en regadío.

Tipo de interés	4%
TIR	21%
VAN	630.431,12 €
Relación beneficio-inversión	9,36
Payback	7,97

Tabla 39: Indicadores de rentabilidad pistachos convencional en regadío.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 21%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 8 años.

-Plantación pistachos en intensivo ecológico en regadío:

Las condiciones de la explotación será que se encuentra en agricultura ecológica, con un marco de plantación de 7 x 5, con una poda de fructificación y aclareo de ramas anual. La plantación se realizará con planta injertada. Esperamos una producción de unos 2000 Kg/Ha, por lo que la producción de la explotación será de unos 20.000 Kg. La cantidad de agua a emplear será de unos 3500 m³/ha. Los costes de inversión y mantenimiento se presentan en las Tablas 40 y 41.

-Inversión inicial:

Trabajo de Fin de Grado:

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

Inversión inicial sistema intensivo en ecológico			
Inversión	Coste unitario	1 Ha	10 Has
Plantación		285 árboles	2850 árboles
Coste planta	14,5€/ud	4.133 €	41.330 €
Tutor y protector	0,5€/ud	150 €	1.500 €
Prep. terreno	1.300 €	1.300 €	13.000 €
Plantación	450 €	450 €	4.500 €
Instalación Riego	1.250 €	1.250 €	7.000 €
Total		7.283 €	67.330 €

Tabla 40: Inversión inicial para plantación de pistachos ecológicos en regadío.

Gastos para 10 has	€/1 ha	€/ 10 Has
Mantenimiento anual		
Mantenimiento cubierta vegetal	200,00 €	2.000,00 €
Poda de formación (1-3 años)	130,00 €	1.300,00 €
Poda de producción	170,00 €	1.700,00 €
Agua	340,00 €	3.400,00 €
Manejo de restos de poda	30,00 €	300,00 €
Estiércol	280,00 €	2.800,00 €
Fitosanitarios	230,00 €	2.300,00 €
Recolección	140,00 €	1.400,00 €
Transporte	15,00 €	150,00 €
Combustible	258,00 €	2.580,00 €
Otros gastos	70,00 €	700,00 €
Incremento anual	2,50%	2,50%
Gastos de mantenimiento	1.863,00 €	18.630,00 €
Amortización plantación	365,00 €	3.365,00 €
Costes de Producción	2.228,00 €	21.995,00 €

Tabla 41: Costes de producción para una plantación de pistachos ecológicos en regadío

Para calcular la rentabilidad de la plantación, hemos calculado los costes de producción e ingresos en un periodo productivo de 20 años. Con estos datos, calcularemos los indicadores de rentabilidad.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Años	Costes de producción	Producción (Kg)	Beneficio bruto	Beneficio Neto	Retorno inversión
0	0,00 €	0	0,00 €	-67.330,00 €	-67.330,00 €
1	12.855,00 €	0	0,00 €	-12.855,00 €	-80.185,00 €
2	13.457,00 €	0	0,00 €	-13.457,00 €	-93.642,00 €
3	14.993,00 €	0	0,00 €	-14.993,00 €	-108.635,00 €
4	19.675,00 €	0	0,00 €	-19.675,00 €	-128.310,00 €
5	20.195,00 €	4000	24.200,00 €	4.005,00 €	-124.305,00 €
6	20.695,00 €	8000	48.400,00 €	27.705,00 €	-96.600,00 €
7	20.695,00 €	12000	72.600,00 €	51.905,00 €	-44.695,00 €
8	20.695,00 €	16000	96.800,00 €	76.105,00 €	31.410,00 €
9	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	131.715,00 €
10	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	232.020,00 €
11	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	332.325,00 €
12	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	432.630,00 €
13	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	532.935,00 €
14	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	633.240,00 €
15	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	733.545,00 €
16	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	833.850,00 €
17	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	934.155,00 €
18	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	1.034.460,00 €
19	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	1.134.765,00 €
20	20.695,00 €	20000	121.000,00 €	100.305,00 €	1.235.070,00 €

Tabla 42: Tabla de retorno inversión de la plantación de pistachos ecológicos en regadío.

Tipo de interés	4%
TIR	24%
VAN	723.593,91 €
Relación beneficio-inversión	10,75
Payback	7,69

Tabla 43: Indicadores de rentabilidad de pistachos ecológicos en regadío.

Para el cálculo de rentabilidad hemos utilizado un tipo de interés del 4%, la tasa interna de rentabilidad es del 24%, en este caso encontramos que el TIR es mayor que el tipo de interés por lo que será rentable, el VAN nos muestra que esta inversión nos generará beneficios y también según la relación beneficio-inversión nos muestra que el proyecto es viable. Tendremos un plazo de recuperación de la inversión cercano a los 8 años.

Comparando los cuatro sistemas productivos, el más interesante es el intensivo en regadío ecológico ya que, es el que aporta más rentabilidad según los indicadores y se produce una recuperación de la inversión en un periodo más corto.

Comparando los dos sistemas productivos en secano encontramos que, teniendo los dos la misma inversión inicial y prácticamente el mismo coste de mantenimiento, en el cultivo de secano en ecológico obtenemos mayor beneficio y recuperamos antes la inversión. También hay que tener en cuenta que una plantación en ecológico tiene muchas más restricciones que en convencional y esto hará que tenga que tener un gran manejo de la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

También comparando los dos sistemas productivos en regadío encontramos que el sistema intensivo ecológico aporta mayor rentabilidad que el convencional, hay que tener en cuenta que una plantación en ecológico tiene muchas más restricciones que en convencional y esto hará que tenga que tener un gran manejo de la explotación.

6.2. Metodología

Para este trabajo hemos realizado un análisis de la base de datos ofrecida por Agroseguro, en el cual hemos obtenido información relevante para nuestro estudio. Analizando un histórico de datos de las últimas campañas, comprendidas desde la campaña del año 2019 hasta la del año 2022. Filtrando datos de categorías sin interés para el estudio, debido a que muchas explotaciones aseguradas, tienen algún tipo de incidencia por un factor climático, pero no ha afectado a su producción asegurada o su producción real esperada. Esto se debe a que, al aforar la producción para realizar el seguro, han realizado este aforo a la baja y a pesar de tener una incidencia no ha afectado a su producción esperada, estos son datos que hemos rechazado para nuestro trabajo ya que son datos atípicos o “outliers”. Hemos encontrado explotaciones donde la producción final era mayor que la producción asegurada o producción real esperada, a pesar de tener una incidencia en dicha explotación, por lo que hemos ignorado dichos datos. Para este trabajo vamos a estudiar datos reales de explotaciones de almendros en Andalucía y explotaciones de pistachos en Castilla-La Mancha, ya que son las dos comunidades autónomas con mayor producción de cada fruto seco, para obtener los mayores resultados posibles de cada una de ellas. En todos los casos se analizará una superficie de 10 ha, estudiaremos explotaciones de esta superficie ya que, según el INE el tamaño medio de las explotaciones ha alcanzado hasta 11,38 ha/explotación en 2020 por lo que la mayoría de las explotaciones comprenden entre 1 y 10 hectáreas y podremos extrapolar los datos a otro tipo de explotaciones.

Para el precio de los frutos secos hemos optado por la media de los precios de la última campaña 2022-2023. Donde hemos obtenido el dato a través del observatorio de precios y mercados de la Junta de Andalucía, que todos los años saca un informe sobre el comportamiento del sector. Para el precio del pistacho lo hemos obtenido de Ibero Pistacho, que es una de las mayores procesadoras de España de pistacho, esta hace una media de las diferentes lonjas de España, como son la lonja de Reus, de Albacete y Talavera de la Reina. (32) (33).

Para el cálculo de la rentabilidad de los cultivos no hemos tenido en cuenta ningún tipo de ayuda, a lo que habría que sumarle las ayudas de la PAC que el importe oscila entre los 81,62€/ha y los 1.231,60€/ha, esto dependerá si el cultivo es de secano o regadío y en qué región se encuentre, esta es una ayuda a nivel europeo, también encontramos una ayuda nacional a los frutos de cascara que la cuantía máxima de la ayuda a financiar por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es de 60,375€/ha para plantaciones de almendro, avellano, nogal, pistacho y algarrobo. También encontramos una ayuda comunitaria general a plantaciones de almendro, avellano, nogal, pistacho y algarrobo: 241'50 €/Ha por la Junta de Andalucía. (34) (35) (36).

Trabajo de Fin de Grado:

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

6.2.1. Datos facilitados por Agroseguro.

Agroseguro es una agrupación española de entidades aseguradoras de los seguros agrarios combinados, esta se encarga de la gestión de los seguros agrarios, en esta agrupación se encuentran las principales aseguradoras que operan en España. Entre sus principales actividades se encuentran la recepción de las declaraciones de siniestro de los asegurados y la realización de los trámites de peritación, valoración y pago de siniestros. Además, esta sociedad realiza trabajos complementarios al seguro agrario, como valoración o comprobación de cultivos, daños en cosechas por causas distintas a los riesgos cubiertos en el seguro.

Agroseguro ha facilitado los datos correspondientes con las últimas campañas agrícolas de las explotaciones aseguradas en Andalucía en el cultivo del almendro y de las explotaciones aseguradas en Castilla-La Mancha en el cultivo del pistacho ya que, son las principales productoras de estos frutos secos. Esto se debe a que Agroseguro participa junto al CEIGRAM, Centro de Estudios de Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales, en una ayuda para jóvenes investigadores para la realización de Trabajos de Fin de Titulación. Agroseguro me autoriza para la utilización de estos datos con fines didácticos.

Mediante estos datos obtendremos una visión de qué situación se encuentran las explotaciones de ambos cultivos, en ambas aportamos datos como la superficie asegurada de cada cultivo, la producción esperada en las explotaciones, donde no hace referencia al régimen del cultivo, por lo que en los datos encontramos explotaciones en secano o regadío, sin diferenciar y tampoco hace referencia si el cultivo es en convencional o en ecológico. Mediante el análisis de estos datos hemos creado un resumen en tablas para simplificar los datos.

6.2.1.1. Explotaciones de Almendros en Andalucía

La Tabla 44 presenta los datos correspondientes a la campaña 2022 en almendros. Mediante esta tabla podemos observar el porcentaje de plantaciones que han sufrido algún tipo de pérdida o daño ocasionado por alguna inclemencia meteorológica, como puede ser heladas, lluvia persistente, inundaciones, pedrisco, viento, sequía u otras adversidades climáticas, también encontramos daños producidos por fauna cinegética y silvestre, además se considera un daño la mala floración, las principales pérdidas en plantaciones en la campaña 2022 fueron producidas por las heladas, sequía y pedrisco. Podemos observar en la tabla que un 22,45% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 41,53% de la producción asegurada.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Datos Campaña Almendros 2022	
Número de Explotaciones	7.568 Explotaciones
Superficie Asegurada	21.760,71 Has
Producción Esperada	18.792.668 Kg de Cáscara
Superficie con daños	4.887,25 Has
Porcentaje de Superficie con daños	22,45%
Producción Asegurada	2.075.843 Kg de Cáscara
Producción Final	1.213.541 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	842.302 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	41,53%

Tabla 44: Datos de la campaña almendros 2022. Fuente: Agroseguro.

Los datos de la campaña 2021 se presentan en la Tabla 45. Las principales pérdidas en plantaciones en la campaña 2021 fueron producidas por las heladas, lluvias persistentes y pedrisco. Podemos observar en la tabla que un 37,79% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 51,66% de la producción asegurada.

Datos Campaña Almendros 2021	
Número de Explotaciones	3.972 Explotaciones
Superficie Asegurada	12.745 Has
Producción Esperada	15.091.356 Kg de Cáscara
Superficie con daños	4.816,87 Has
Porcentaje de Superficie con daños	37,79%
Producción Asegurada	2.752.179 Kg de Cáscara
Producción Final	1.330.136 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	1.442.043 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	51,66%

Tabla 45: Datos de la campaña almendros 2021. Fuente: Agroseguro

Los datos de la campaña 2020 se presentan en la Tabla 46. En esta campaña un 37,88% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 50,04% de la producción asegurada.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Datos Campaña Almendros 2020	
Número de Explotaciones	3.870 Explotaciones
Superficie Asegurada	11.492,95 Has
Producción Esperada	13.450.501 Kg de Cáscara
Superficie con daños	4.354,11 Has
Porcentaje de Superficie con daños	37,88%
Producción Asegurada	2.454.057 Kg de Cáscara
Producción Final	1.225.844 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	1.228.213 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	50,04%

Tabla 46: Datos campaña almendros 2020. Fuente: Agroseguro.

Los datos de la campaña 2019 se presentan en la Tabla 47. En esta campaña un 13,10% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 38,73% de la producción asegurada.

Datos Campaña Almendros 2019	
Número de Explotaciones	4.738 Explotaciones
Superficie Asegurada	13.850,44 Has
Producción Esperada	13.959.606 Kg de Cáscara
Superficie con daños	1.815,3 Has
Porcentaje de Superficie con daños	13,10%
Producción Asegurada	1.260.378 Kg de Cáscara
Producción Final	772.182Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	488.196 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	38,73%

Tabla 47: Datos campaña almendros 2019. Fuente: Agroseguro.

Mediante este histórico de datos podemos ver que, en los últimos años, la superficie con dalos está entre un 13% hasta un 38% de pérdidas por alguna inclemencia meteorológica y que en esta superficie se produce una pérdida de entre un 38% y un 52% de la producción esperada, dependiendo de año. Esto supone a los agricultores sufrir una pérdida de casi la mitad de su cosecha anual, por eso de la importancia de contratar seguros agrícolas. El principal factor que hace que tenga daños las plantaciones de almendros son las heladas en floración y el pedrisco en la recolección.

6.2.1.2. Explotaciones de Pistachos en Castilla-La Mancha.

Los datos de la campaña 2022 para el pistacho se presentan en la Tabla 48. Al igual que en las de almendro estas tablas presentan el porcentaje de plantaciones que han sufrido algún tipo de pérdida o daño ocasionado por alguna inclemencia meteorológica, como puede ser heladas, lluvia persistente, inundaciones, pedrisco, viento, sequía u otras adversidades climáticas, también encontramos daños producidos por fauna cinegética y silvestre, además se considera un daño la mala floración, las principales pérdidas en plantaciones en la campaña 2022 fueron producidas por pedrisco, viento e inundación. La Tabla indica que un 22,54% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su

Trabajo de Fin de Grado:

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

explotación y que se produce de media una pérdida del 33,28% de la producción asegurada.

Datos Campaña Pistachos 2022	
Número de Explotaciones	2.454 Explotaciones
Superficie Asegurada	6.604,41 Has
Producción Esperada	8.252.739 Kg de Cáscara
Superficie con daños	1.489 Has
Porcentaje de Superficie con Daños	22,54%
Producción Asegurada	1.931.425 Kg de Cáscara
Producción Final	1.288.563 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	642.862 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	33,28%

Tabla 48: Datos de la campaña pistachos 2022. Fuente: Agroseguro.

Los datos de la campaña 2021 para el pistacho se presentan en la Tabla 49. El porcentaje de superficie afectada en este año fue de un 14,75% de la superficie total asegurada y que se produce de media una pérdida del 25,94% de la producción asegurada.

Datos Campaña Pistachos 2021	
Número de Explotaciones	1.707 Explotaciones
Superficie Asegurada	4.018,76 Has
Producción Esperada	5.085.046 Kg de Cáscara
Superficie con daños	592,82 Has
Porcentaje de Superficie con Daños	14,75%
Producción Asegurada	1.025.746 Kg de Cáscara
Producción Final	759.639 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	266.107 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	25,94%

Tabla 49: Datos de la campaña pistachos 2021. Fuente: Agroseguro.

Los datos de la campaña 2020 para el pistacho se presentan en la Tabla 50. En este año, un 24,17% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 16,49% de la producción asegurada.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Datos Campaña Pistachos 2020	
Número de Explotaciones	1.479 Explotaciones
Superficie Asegurada	3.400,03 Has
Producción Esperada	3.194.595 Kg de Cáscara
Superficie con daños	821,99 Has
Porcentaje de Superficie con Daños	24,17%
Producción Asegurada	764.140 Kg de Cáscara
Producción Final	638.125 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	125.015 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	16,49%

Tabla 50: Datos de la campaña pistachos 2020. Fuente: Agroseguro.

Los datos de la campaña 2019 para el pistacho se presentan en la Tabla 51. Durante el año 2019 un 30,44% de la superficie total asegurada tuvo algún daño en su explotación y que se produce de media una pérdida del 31,38% de la producción asegurada.

Datos Campaña Pistachos 2019	
Número de Explotaciones	1.183 Explotaciones
Superficie Asegurada	2.888,45 Has
Producción Esperada	3.100.573 Kg de Cáscara
Superficie con daños	879,51 Has
Porcentaje de Superficie con Daños	30,44%
Producción Asegurada	940.071 Kg de Cáscara
Producción Final	644.991 Kg de Cáscara
Pérdida de Producción	295.080 Kg de Cáscara
Media de Pérdidas o Daños	31,38%

Tabla 51: Datos de la campaña pistachos 2019. Fuente: Agroseguro.

Los datos indican que la superficie de las explotaciones con daños está entre un 15% hasta un 31% de pérdidas por alguna inclemencia meteorológica y que en esta superficie se produce una pérdida de entre un 17% y un 34% de la producción esperada. Esto supone a los agricultores sufrir una pérdida de casi un tercio de su cosecha anual, por eso de la importancia de contratar seguros agrícolas. En los pistachos encontramos valores más bajos en pérdidas que en los almendros y uno de los factores que influye en esto es que, a las explotaciones de pistachos les afecta menos las heladas ya que la floración del pistacho es mucho más tardía que la de los almendros.

6.3. Análisis de datos.

Uno de los elementos de mayor importancia en este estudio es el precio de cada fruto seco. Este precio fluctúa cada año en la lonja y todas las semanas cotiza a un precio diferente, nosotros para realizar este trabajo hemos consultado el precio medio durante la última campaña, donde el precio para la almendra convencional por kilo de pepita es de 3,9€/Kg, y para la almendra ecológica el precio es de 5,25€/Kg. Para el pistacho convencional el precio para esta última campaña ha sido de 5,60€/Kg y para ecológico de 6,05€/Kg. Como anteriormente comentamos para el precio de la almendra hemos utilizado este precio ya que lo hemos obtenido del observatorio de precios y mercados

Trabajo de Fin de Grado:

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

de la Junta de Andalucía, que todos los años saca un informe sobre el comportamiento del sector. Para el precio del pistacho lo hemos obtenido de Ibero Pistacho, que es una de las mayores procesadoras de España de pistacho, esta hace una media de las diferentes lonjas de España, como son la lonja de Reus, de Albacete y Talavera de la Reina.

Otro factor a considerar es todo el proceso de postcosecha de ambos cultivos. En ambos cultivos, almendro y pistacho, inmediatamente después de ser cosechados tienen que pasar por el proceso de pelado y secado. Este proceso supone en ambas especies que la cosecha real sea un 30-40% de los kilos recolectados. En el caso del pistacho, es necesario seleccionar los tipos de fruto ya que no todos son comercializables, separando los frutos naturalmente abiertos de los frutos cerrados, calibrar los frutos abiertos y eliminar los frutos abiertos manchados, y luego se procederá a su venta dependiendo de los calibres que se obtengan en los pistachos. En el caso del almendro, cuando la almendra ya está procesada lo que nos quedaría sería la cáscara que en su interior se encuentra la pepita o grano que es lo que se comercializa. Para ello se realizan escandallos para saber el rendimiento que tiene esa partida, donde se pesa un kilogramo de cáscara para posteriormente abrirlas y pesar las pepitas o almendras que encontramos, y eso es lo que el procesador pagará al agricultor, normalmente los rendimientos que encontramos son de un 30% a un 36%.

La recolección del suelo supone la necesidad de emplear mano de obra específicamente para esta operación. Agroseguro mediante consultas a diferentes clientes estima que la recolección diaria que 10 peones pueden realizar en diferentes explotaciones, en el caso de almendros se encuentra una cantidad entre los 450-500 Kilogramos de cáscara, lo que equivale a 1250 Kilogramos de almendra sin procesar. Mientras que para el caso de los pistachos la recolección diaria es de unos 100-120 kilogramos de pistachos diarios, lo que equivaldría a unos 315 kg de pistachos sin procesar. El coste que supone para el agricultor o empresa la contratación de cada peón agrícola es de 58€/Día.

Vamos a estudiar los diferentes sistemas productivos, que anteriormente mencionamos.

6.3.1. Plantaciones de Almendros antes de la entrada en producción.

Las plantaciones de almendros tardan alrededor de 6 años en llegar a su plena producción, durante los primeros años de vida la producción va creciendo gradualmente hasta llegar a su plenitud. Hemos creado una tabla con los distintos sistemas productivos y la producción esperada en cada una de ellas.

Producción almendros						
Sistema productivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Secano convencional	0 Kg	0 Kg	120 Kg	240 Kg	360 Kg	600 Kg
Secano ecológico	0 Kg	0 Kg	120 Kg	240 Kg	360 Kg	600 Kg
Regadío convencional	0 Kg	0 Kg	500 Kg	800 Kg	1500 Kg	2000 Kg
Regadío ecológico	0 Kg	0 Kg	500 Kg	800 Kg	1500 Kg	2000 Kg

Tabla 52: Producción esperada en almendros hasta llegar a su plena producción.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Para los dos primeros años no esperamos producción alguna, ya a partir del tercer año obtendremos una producción mínima que obtendremos unos beneficios que ayudará a ir cubriendo algunos gastos generados.

Ingresos esperados en almendros					
Sistema productivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Secano convencional	0,00 €	0,00 €	468,00 €	936,00 €	1.404,00 €
Secano ecológico	0,00 €	0,00 €	630,00 €	1.260,00 €	1.890,00 €
Regadío convencional	0,00 €	0,00 €	1.950,00 €	3.120,00 €	5.850,00 €
Regadío ecológico	0,00 €	0,00 €	2.625,00 €	4.200,00 €	7.875,00 €

Tabla 53: Ingresos esperados en almendros.

Para la recolección durante el tercer año los ingresos serán en torno a 500-600€ en las plantaciones de secano por lo que se utilizarán solo dos peones para ayudar a la recolección del suelo. En las plantaciones de regadío durante el tercer año se esperan unos ingresos de 2000-2500€ por lo que se utilizarán cuatro peones para la recolección del suelo.

Para el cuarto año se esperan unos ingresos de 900-1200€ para las plantaciones de secano en las que utilizaremos cinco peones para la recolección del suelo, para la recolección de almendras en regadío esperamos unos ingresos en torno a 2000-2625€ por lo que utilizaremos seis peones para la recolección. Para el quinto año se espera en las explotaciones de secano unos ingresos en torno a 1400-1900€ por lo que se utilizarán siete peones para la recolección y en las explotaciones en regadío se espera unos ingresos de 5900-7900€ por lo que se utilizara ocho peones para la recolección en el suelo.

Mediante los datos hemos estudiado a partir de qué porcentaje de frutos, empieza a ser rentable la recolección del suelo, ya que con los ingresos esperados y los costes que tiene dicha recolección podemos obtener el porcentaje que como mínimo tiene que caer al suelo para que sea rentable recolectar dichos frutos. Hemos creado una tabla con los porcentajes que como mínimo tendría que caer al suelo para que sea rentable.

Porcentajes de caída de frutos al suelo					
Sistema productivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Secano convencional	0%	0%	24,78%	30,98%	28,91%
Secano ecológico	0%	0%	18,41%	23,01%	21,48%
Regadío convencional	0%	0%	11,89%	11,15%	7,93%
Regadío ecológico	0%	0%	8,83%	8,28%	5,84%

Tabla 54: Porcentajes mínimos de caída de frutos al suelo o punto de rentabilidad.

6.3.2. Plantaciones de Almendros en producción.

-Plantación de almendros en secano en sistema convencional:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la

Trabajo de Fin de Grado:

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

producción será de unos 600 Kg de pepita/ha y con un precio de 3,9€/Kg de pepita convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 2.340€ por los 600 Kg de pepita.

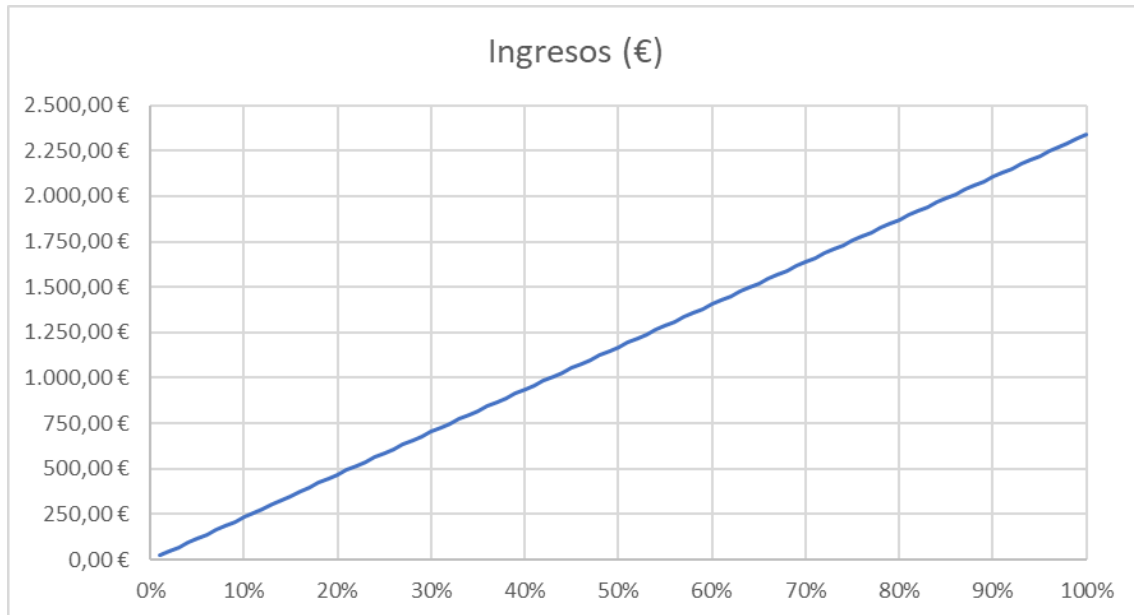


Gráfico 12: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en secano convencional.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 500 Kg de cáscara por día, es decir 160 kg de pepita por jornada con un 32% de rendimiento y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

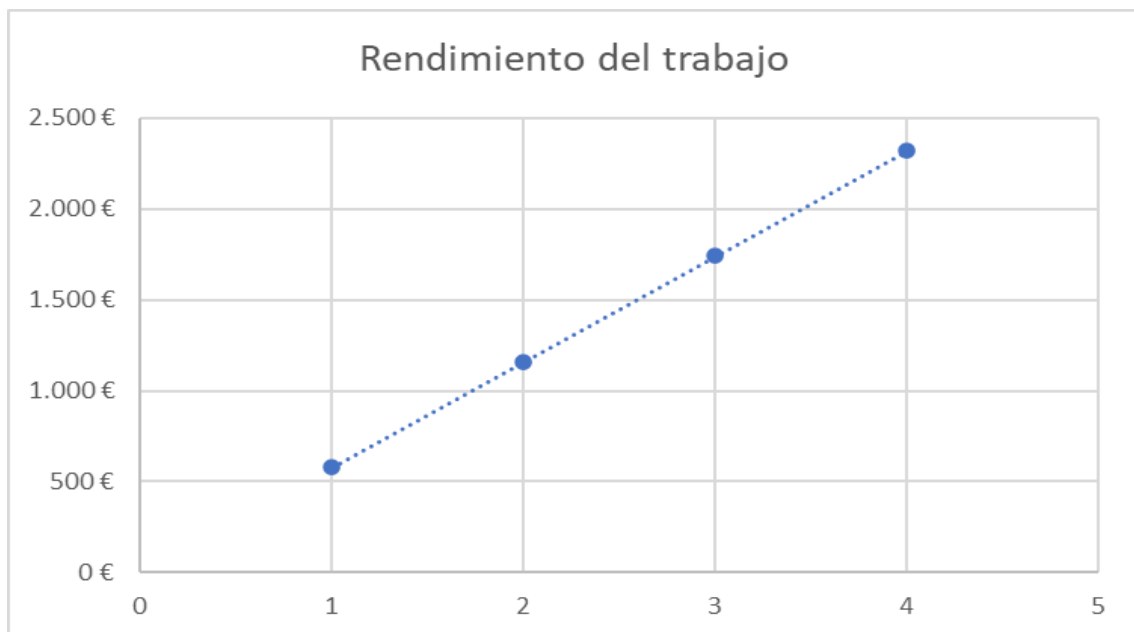


Gráfico 13: Costes de recolección en plantaciones de almendros en secano convencional.

Trabajo de Fin de Grado:

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

En la siguiente gráfica obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

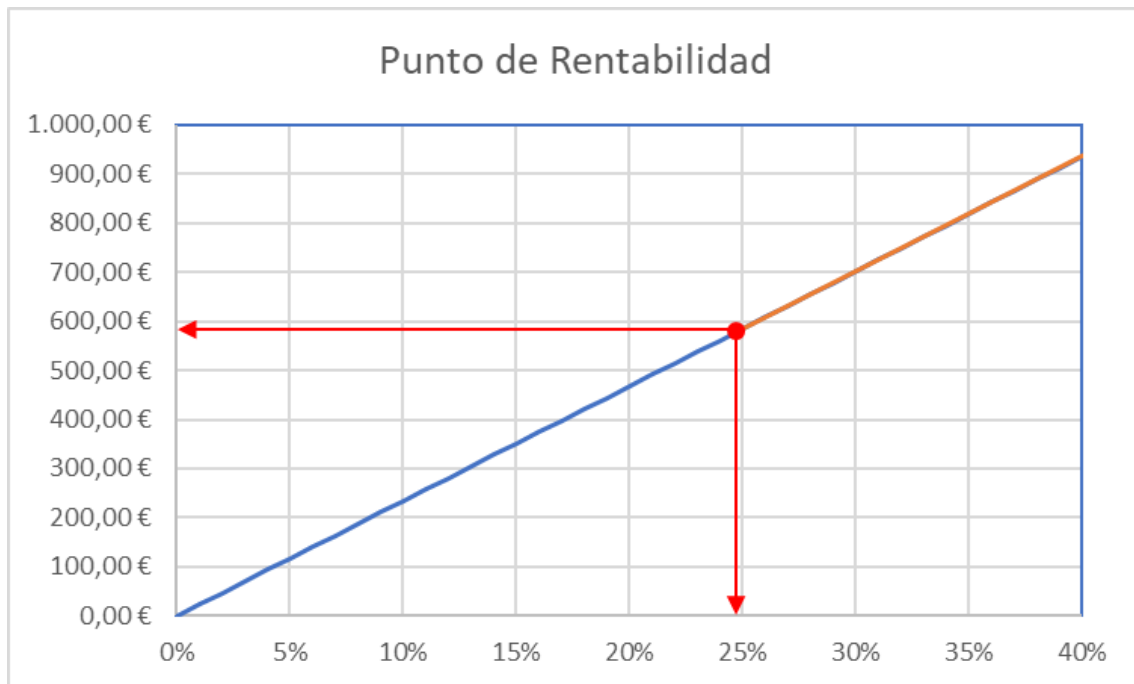


Gráfico 14: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en secano convencional.

Como podemos observar en la explotación de almendros en secano convencional, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 24,78% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser almendra convencional. Esto podrá verse modificado si el precio de la almendra varía, si aumenta el precio de la almendra el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de almendros en secano en sistema ecológico:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 600 Kg de pepita/Ha y con un precio de 5,25€/Kg de pepita convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 3.150€ por los 600 Kg de pepita.

Trabajo de Fin de Grado:

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

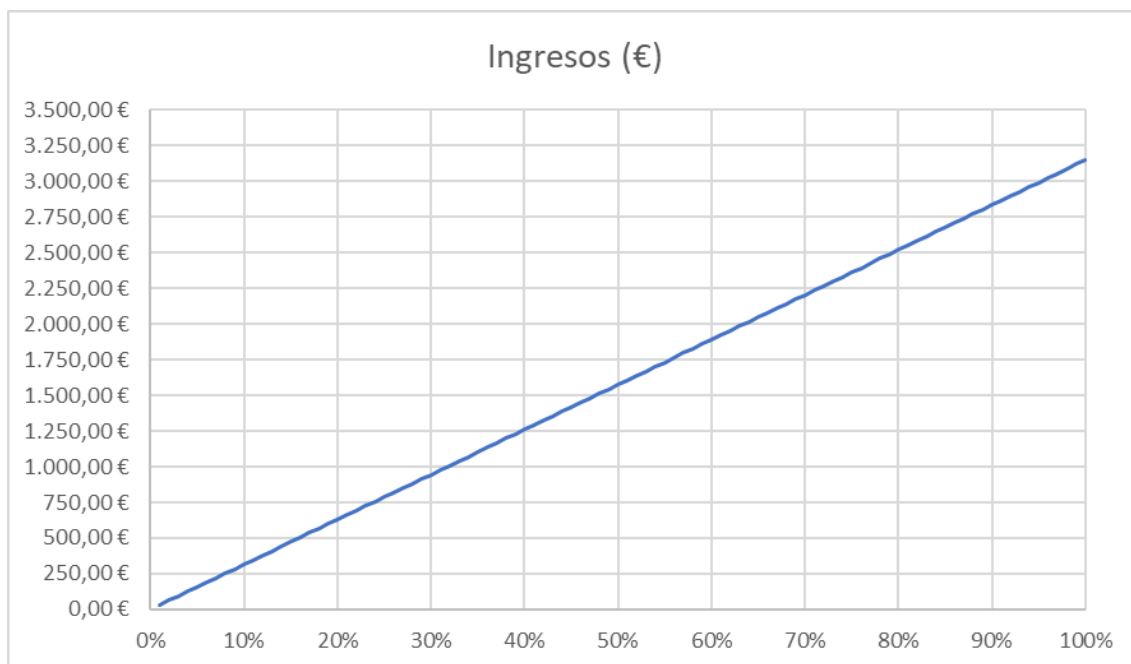


Gráfico 15: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en seco ecológico.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 500 Kg de cáscara por día, es decir 160 kg de pepita por jornada con un 32% de rendimiento y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

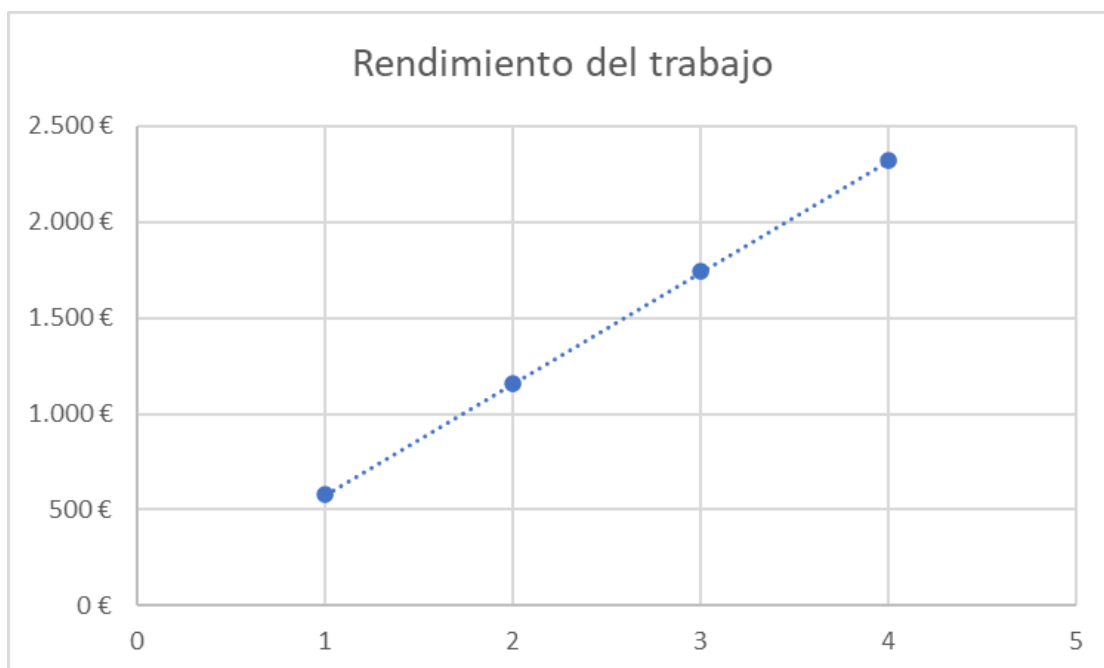


Gráfico 16: Costes de recolección en plantaciones de almendros en seco ecológico.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

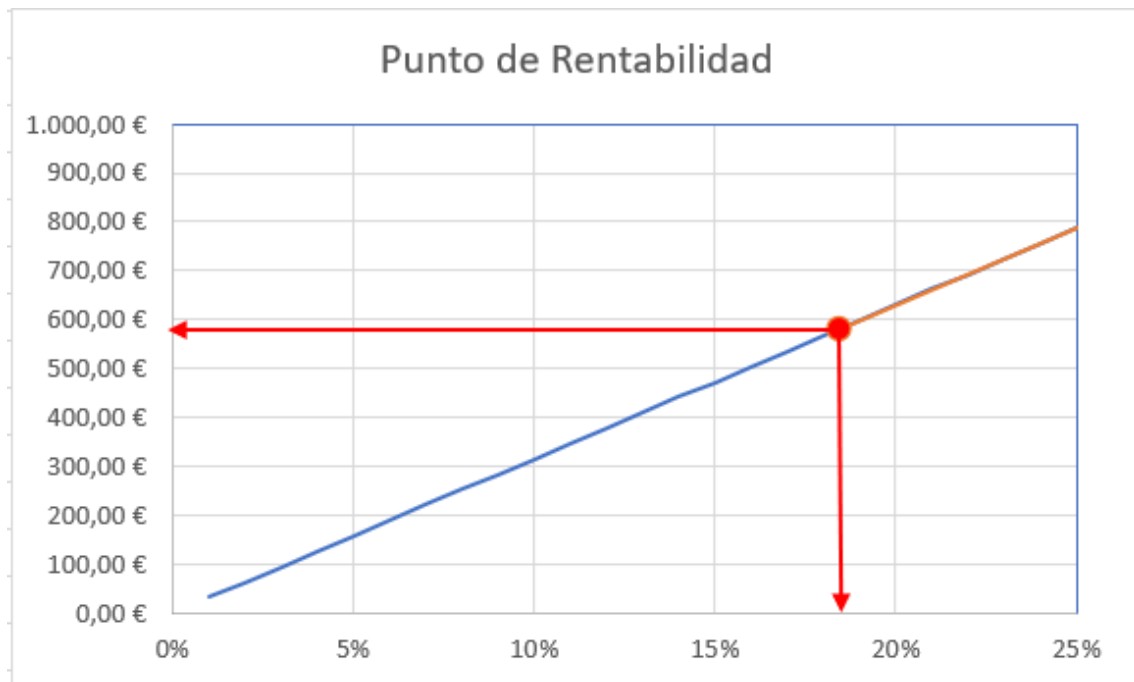


Gráfico 17: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en secano ecológico.

Como podemos observar en la explotación de almendros en secano ecológico, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 18,41% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser almendra ecológica. Comparando los dos sistemas en secano, podemos ver que hay un 6,37% de diferencia entre los dos sistemas, esto es debido a que el precio de la almendra convencional es de 3,9€ y el de la almendra ecológica es de 5,25€, por lo que en la explotación en secano convencional necesitará de mayor porcentaje de caída para que sea rentable la recolección. Esto podrá verse modificado si el precio de la almendra varía, si aumenta el precio de la almendra el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de almendros en regadío en sistema convencional:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 2000 Kg de pepita/Ha y con un precio de 3,9€/Kg de pepita convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 7.800€ por los 2000 Kg de pepita.

Trabajo de Fin de Grado:

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

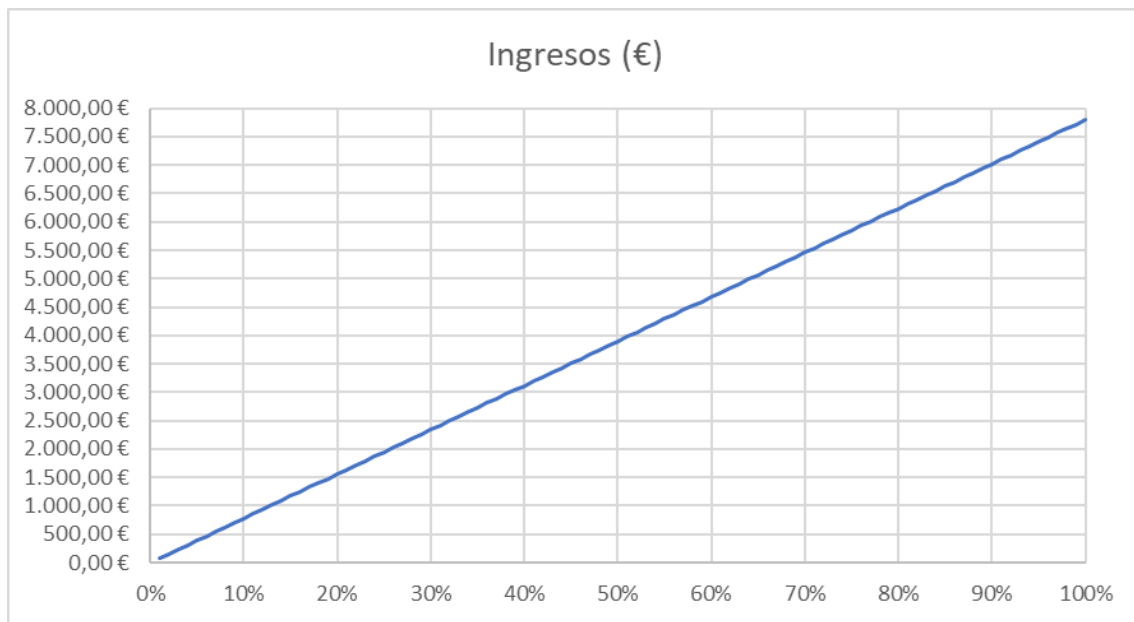


Gráfico 18: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en regadío convencional.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 500 Kg de cáscara por día, es decir 160 kg de pepita por jornada con un 32% de rendimiento y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

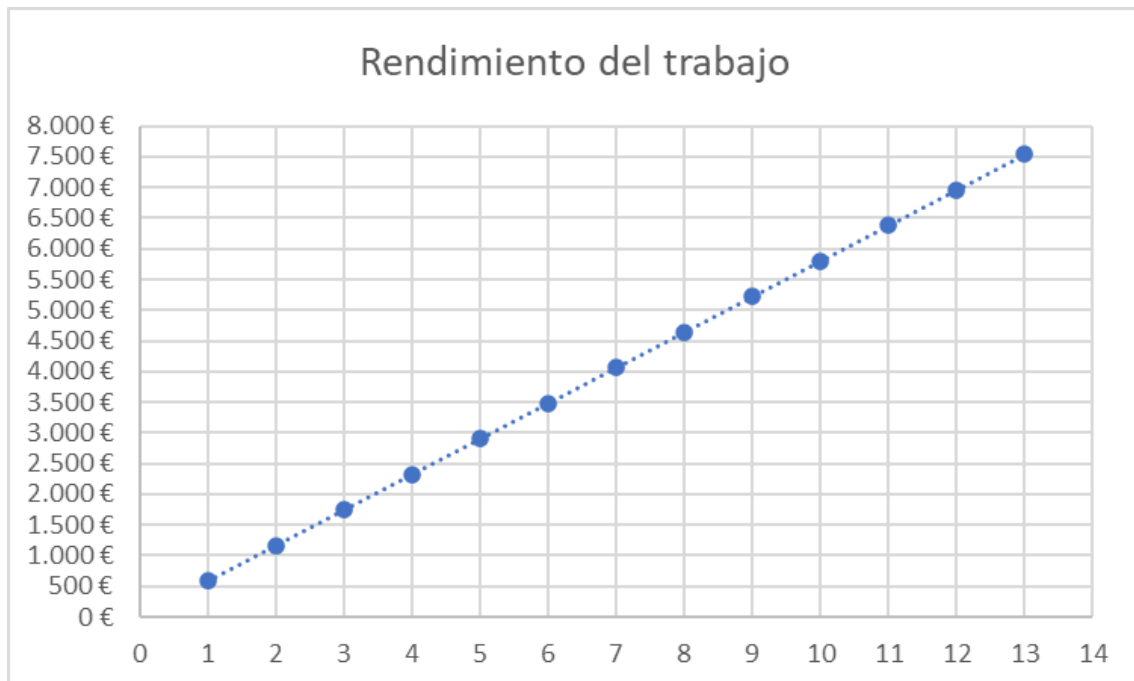


Gráfico 19: Costes de recolección en plantaciones de almendros en regadío convencional.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

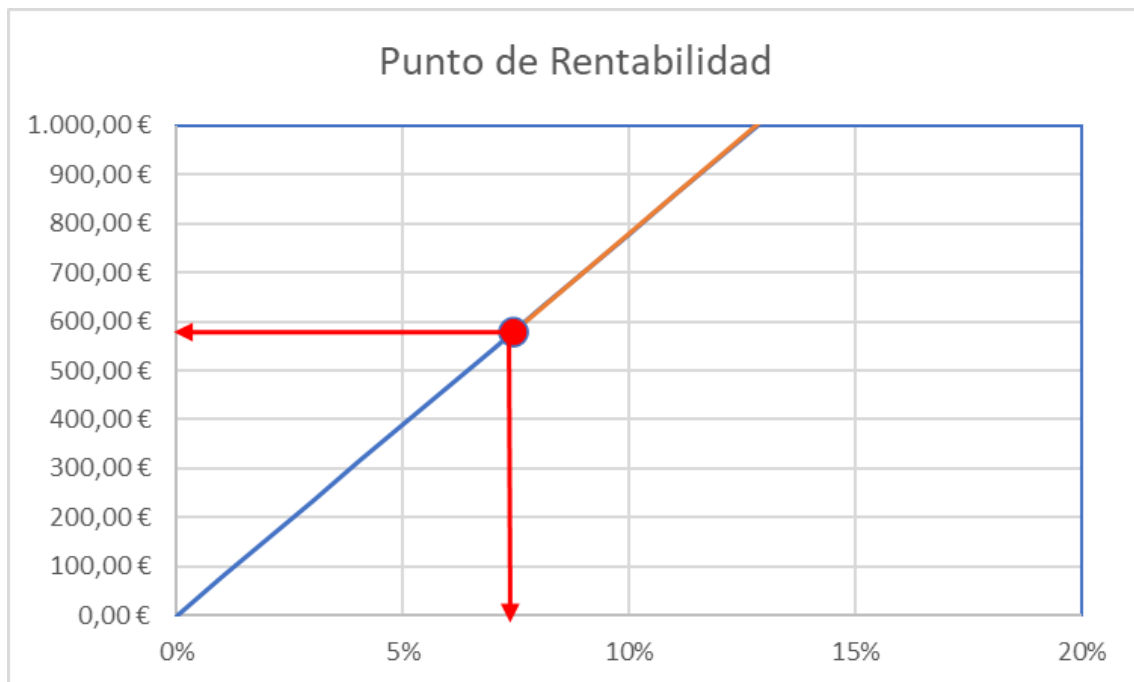


Gráfico 20: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en regadío convencional.

Como podemos observar en la explotación de almendros en regadío convencional, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 7,43% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser almendra convencional. Esto podrá verse modificado si el precio de la almendra varía, si aumenta el precio de la almendra el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de almendros en regadío en sistema ecológico:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 2000 Kg de pepita/Ha y con un precio de 5,25€/Kg de pepita convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 10.500€ por los 2000 Kg de pepita.

Trabajo de Fin de Grado:

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

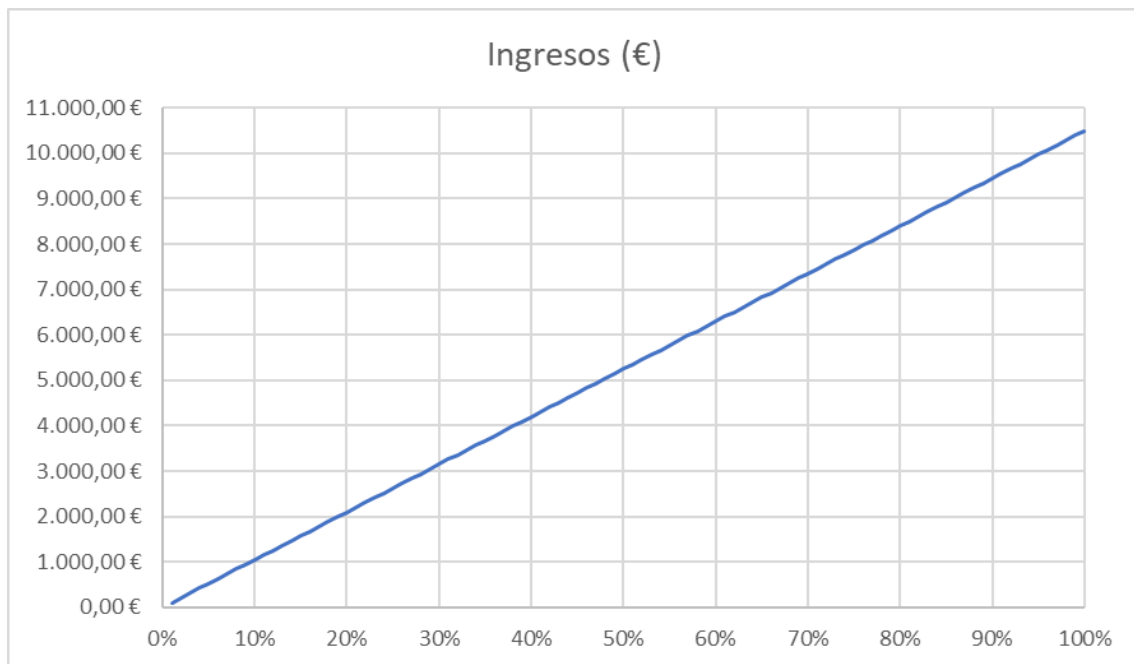


Gráfico 21: Ingresos percibidos en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 500 Kg de cáscara por día, es decir 160 kg de pepita por jornada con un 32% de rendimiento y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

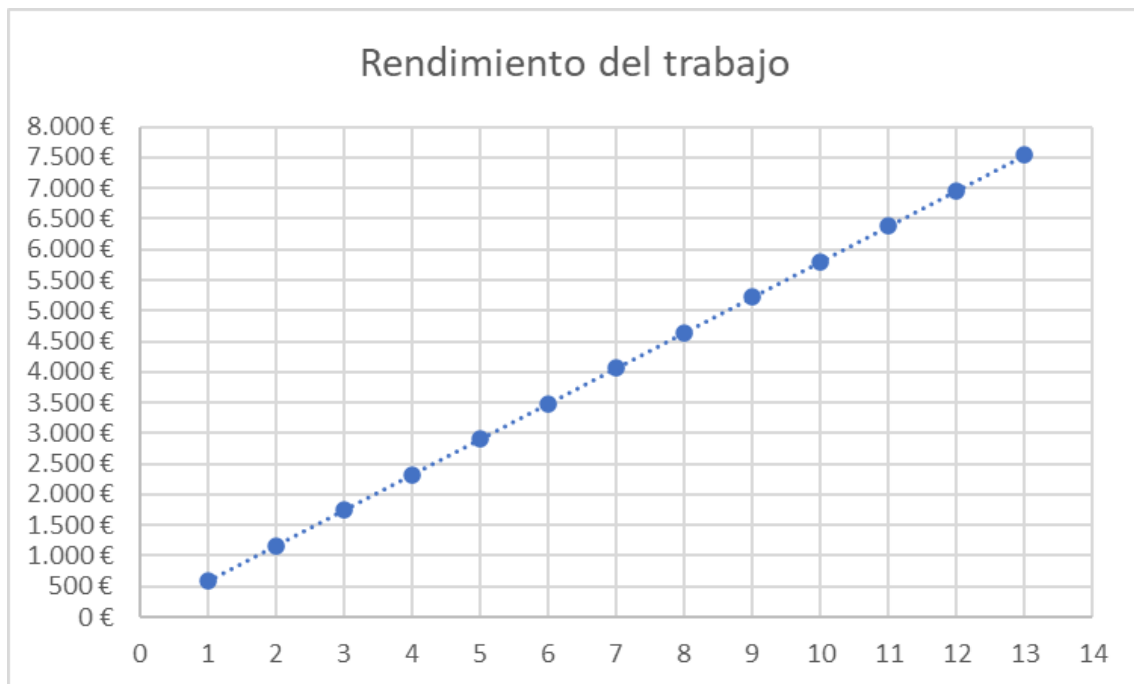


Gráfico 22: Costes de recolección en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

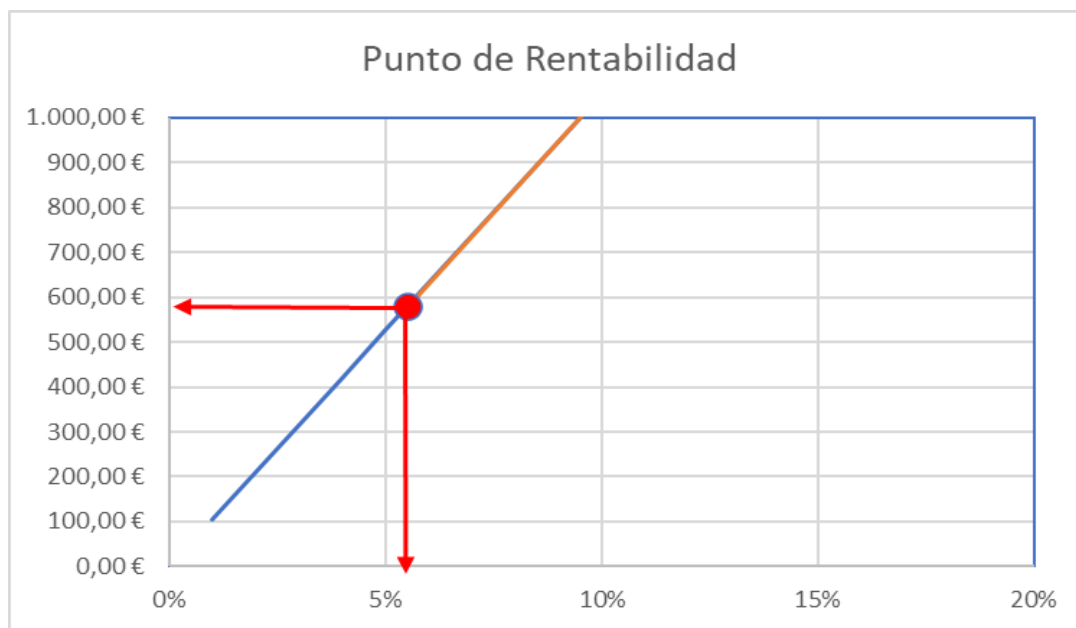


Gráfico 23: Punto de rentabilidad en plantaciones de almendros en regadío ecológico.

Como podemos observar en la explotación de almendros en regadío ecológico, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 5,52% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser almendra convencional. Comparando los dos sistemas en seco, podemos ver que hay un 1,91% de diferencia entre los dos sistemas, esto es debido a que el precio de la almendra convencional es de 3,9€ y el de la almendra ecológica es de 5,25€, por lo que en la explotación en regadío convencional necesitará de mayor porcentaje de caída para que sea rentable la recolección. Esto podrá verse modificado si el precio de la almendra varía, si aumenta el precio de la almendra el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

6.3.3. Plantaciones de Pistachos antes de la entrada en producción.

Las plantaciones de pistachos tardan alrededor de 8 años en llegar a su plena producción, durante los primeros años de vida la producción va creciendo gradualmente hasta llegar a su plenitud. Hemos creado una tabla con los distintos sistemas productivos y la producción esperada en cada una de ellas.

Producción pistachos					
Sistema productivo	Año 1-4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Secano convencional	0 Kg	100 Kg	200 Kg	400 Kg	700 Kg
Secano ecológico	0 Kg	100 Kg	200 Kg	400 Kg	700 Kg
Regadío convencional	0 Kg	400 Kg	800 Kg	1200 Kg	2000 Kg
Regadío ecológico	0 Kg	400 Kg	800 Kg	1200 Kg	2000 Kg

Tabla 55: Producción esperada en pistachos hasta llegar a su plena producción.

Para los cuatro primeros años no esperamos producción alguna, ya a partir del quinto año obtendremos una producción mínima que obtendremos unos beneficios que ayudará a ir cubriendo algunos gastos generados.

Trabajo de Fin de Grado:

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

Ingresos esperados en Pistachos				
Sistema productivo	Año 1-4	Año 5	Año 6	Año 7
Secano convencional	0%	558,00 €	1.120,00 €	2.240,00 €
Secano ecológico	0%	605,00 €	1.210,00 €	2.420,00 €
Regadío convencional	0%	2.340,00 €	4.480,00 €	6.720,00 €
Regadío ecológico	0%	2.420,00 €	4.840,00 €	7.260,00 €

Tabla 56: Ingresos esperados en pistachos.

Para la recolección durante el quinto año los ingresos serán en torno a 500-600€ en las plantaciones de secano por lo que se utilizarán solo dos peones para ayudar a la recolección del suelo. En las plantaciones de regadío durante el quinto año se esperan unos ingresos de 2300-2400€ por lo que se utilizarán cuatro peones para la recolección del suelo.

Para el sexto año se esperan unos ingresos de 1100-1200€ para las plantaciones de secano en las que utilizaremos cinco peones para la recolección del suelo, para la recolección de pistachos en regadío esperamos unos ingresos en torno a 4400-4800€ por lo que utilizaremos seis peones para la recolección. Para el séptimo año se espera en las explotaciones de secano unos ingresos en torno a 2200-2400€ por lo que se utilizarán siete peones para la recolección y en las explotaciones en regadío se espera unos ingresos de 6700-7200€ por lo que se utilizara ocho peones para la recolección en el suelo.

Mediante los datos hemos estudiado a partir de qué porcentaje de frutos, empieza a ser rentable la recolección del suelo, ya que con los ingresos esperados y los costes que tiene dicha recolección podemos obtener el porcentaje que como mínimo tiene que caer al suelo para que sea rentable recolectar dichos frutos. Hemos creado una tabla con los porcentajes que como mínimo tendría que caer al suelo para que sea rentable.

Porcentajes de caída de frutos al suelo				
Sistema productivo	Año 1-4	Año 5	Año 6	Año 7
Secano convencional	0%	20,78%	25,89%	15,53%
Secano ecológico	0%	19,17%	23,96%	14,38%
Regadío convencional	0%	9,91%	7,76%	6,90%
Regadío ecológico	0%	9,58%	7,19%	6,39%

Tabla 57: Porcentajes mínimos de caída de frutos al suelo o punto de rentabilidad.

6.3.4. Plantaciones de Pistachos en plena producción.

-Plantación de pistachos en secano en sistema convencional:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 700 Kg /Ha y con un precio de 5,6€/Kg de pistacho

Trabajo de Fin de Grado:

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

convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 3.920€ por los 700 Kg de pistachos.

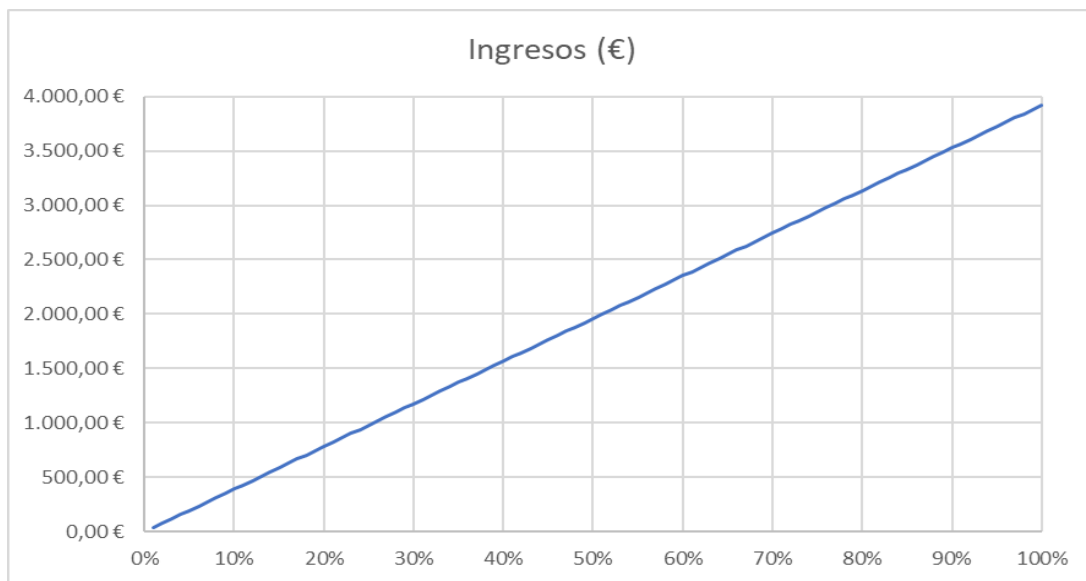


Gráfico 24: Ingresos percibidos en plantaciones de Pistacho en secano convencional.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 315 Kg de pistachos sin procesar por día, es decir 110 kg de pistachos por jornada y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

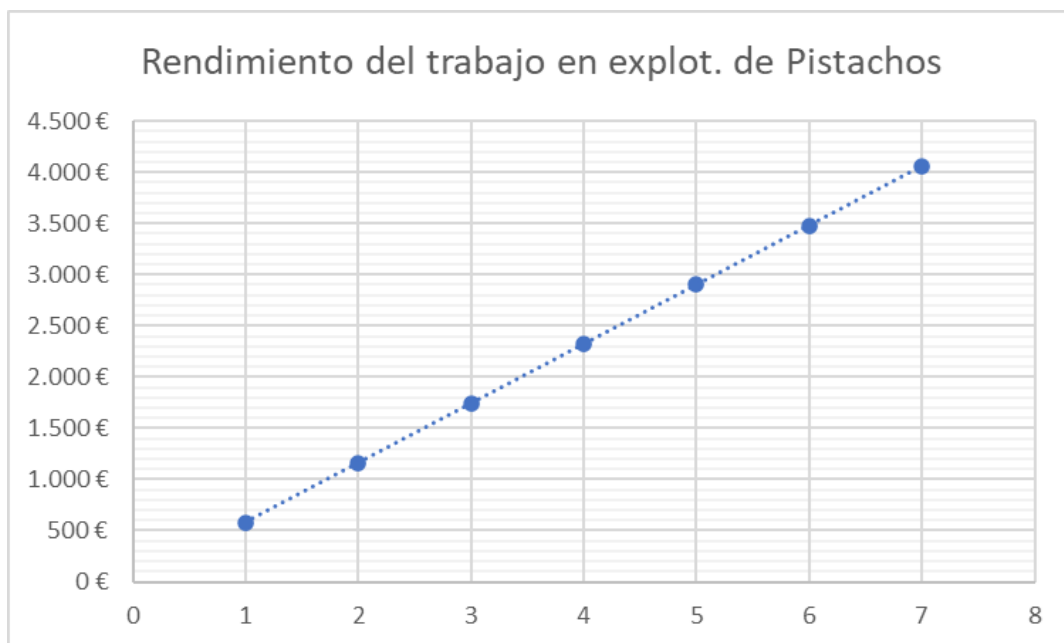


Gráfico 25: Costes de recolección en plantaciones de Pistacho en secano convencional.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

Trabajo de Fin de Grado:

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

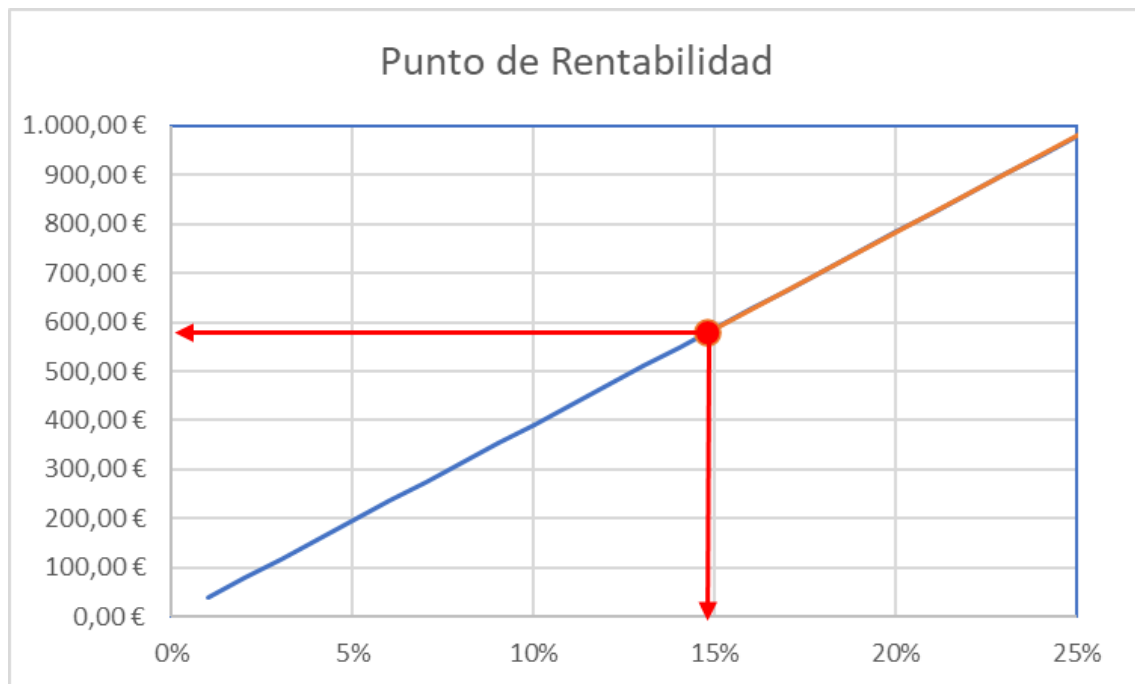


Gráfico 26: Punto de rentabilidad en plantaciones de Pistacho en secano convencional

Como podemos observar en la explotación de pistachos en secano convencional, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 14,79% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser pistacho convencional. Esto podrá verse modificado si el precio del pistacho varía, si aumenta el precio del pistacho el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de pistachos en secano en sistema ecológico:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 700 Kg /Ha y con un precio de 6,05€/Kg de pistacho convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 4.235€ por los 700 Kg de pistachos.

Trabajo de Fin de Grado:

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

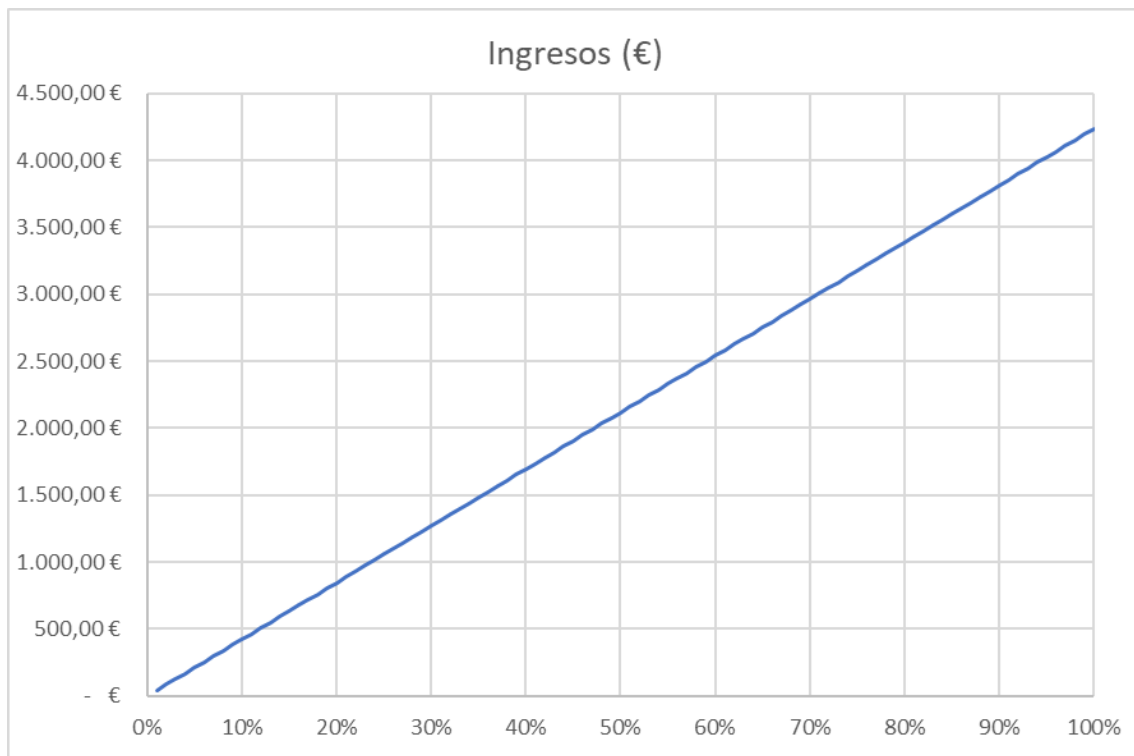


Gráfico 27: Ingresos percibidos en plantaciones de Pistacho en secano ecológico.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 315 Kg de pistachos sin procesar por día, es decir 110 kg de pistachos por jornada y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

Trabajo de Fin de Grado:

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

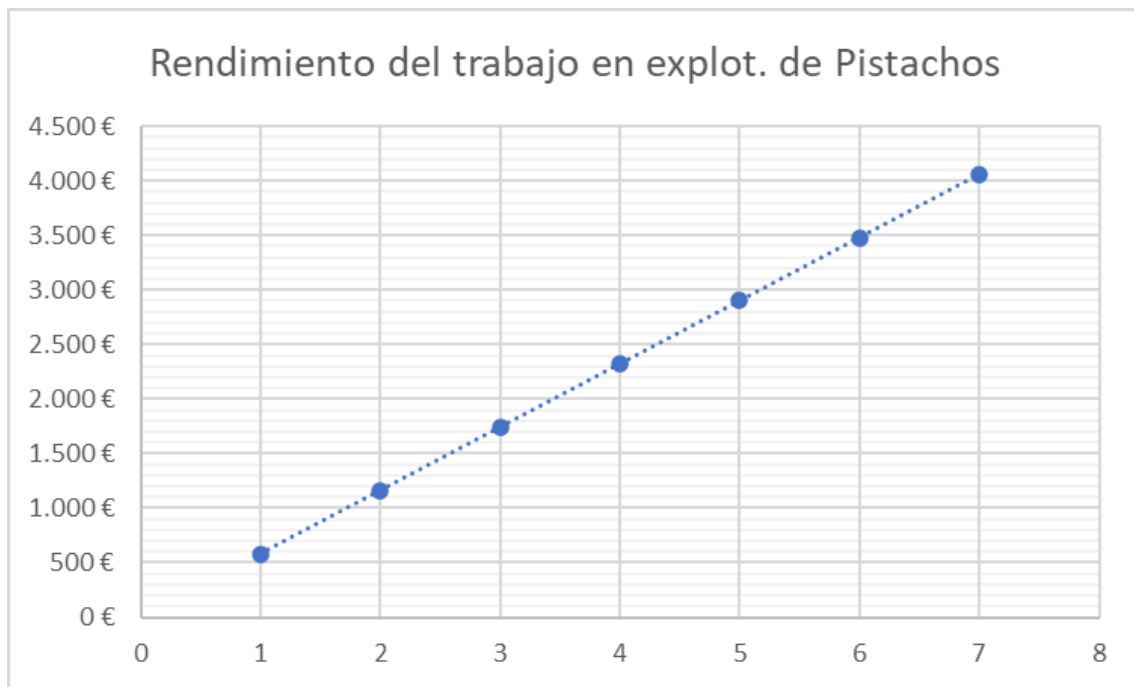


Gráfico 28: Costes de recolección en plantaciones de Pistacho en secano ecológico.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

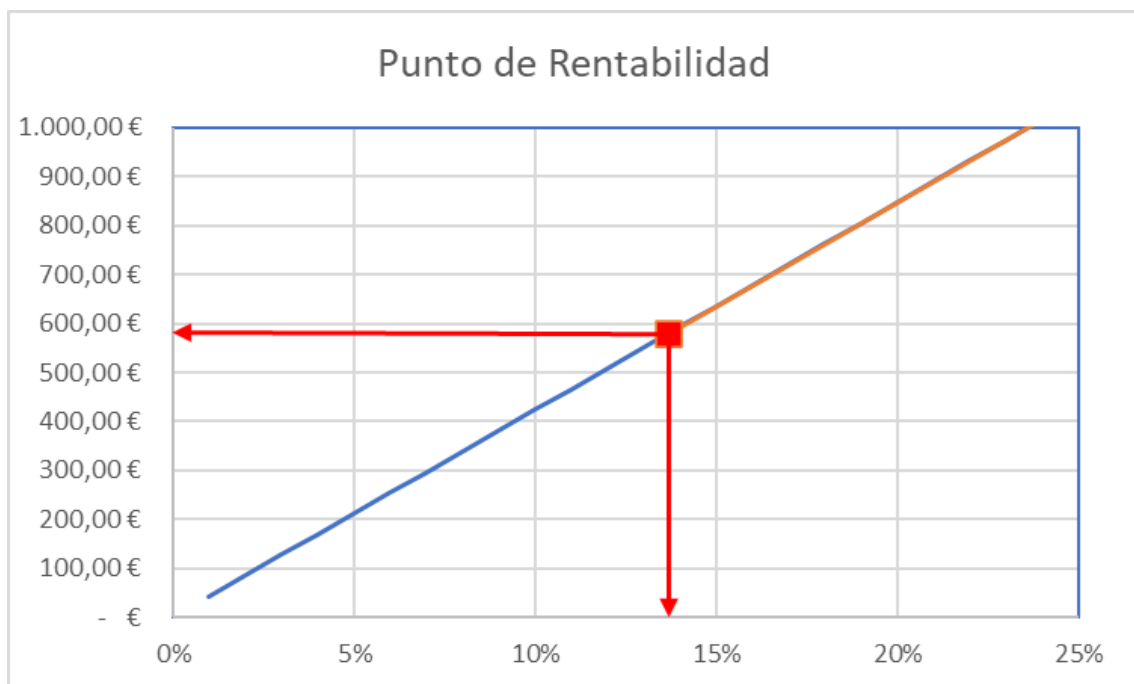


Gráfico 29: Punto de rentabilidad en plantaciones de Pistacho en secano ecológico.

Como podemos observar en la explotación de pistachos en secano ecológico, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 13,69% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser pistacho ecológico. Comparando los dos sistemas en secano, podemos ver

Trabajo de Fin de Grado:

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

que hay un 1,1% de diferencia entre los dos sistemas, esto es debido a que el precio del pistacho convencional es de 5,6€ y el del pistacho ecológico es de 6,05€, por lo que en la explotación en secano convencional necesitará de mayor porcentaje de caída para que sea rentable la recolección. Esto podrá verse modificado si el precio del pistacho varía, si aumenta el precio del pistacho el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de pistachos en regadío en sistema convencional:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 2000 Kg de pistachos/Ha y con un precio de 5,6€/Kg de pistachos convencional. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 11.200€ por los 2000 Kg de pistachos.

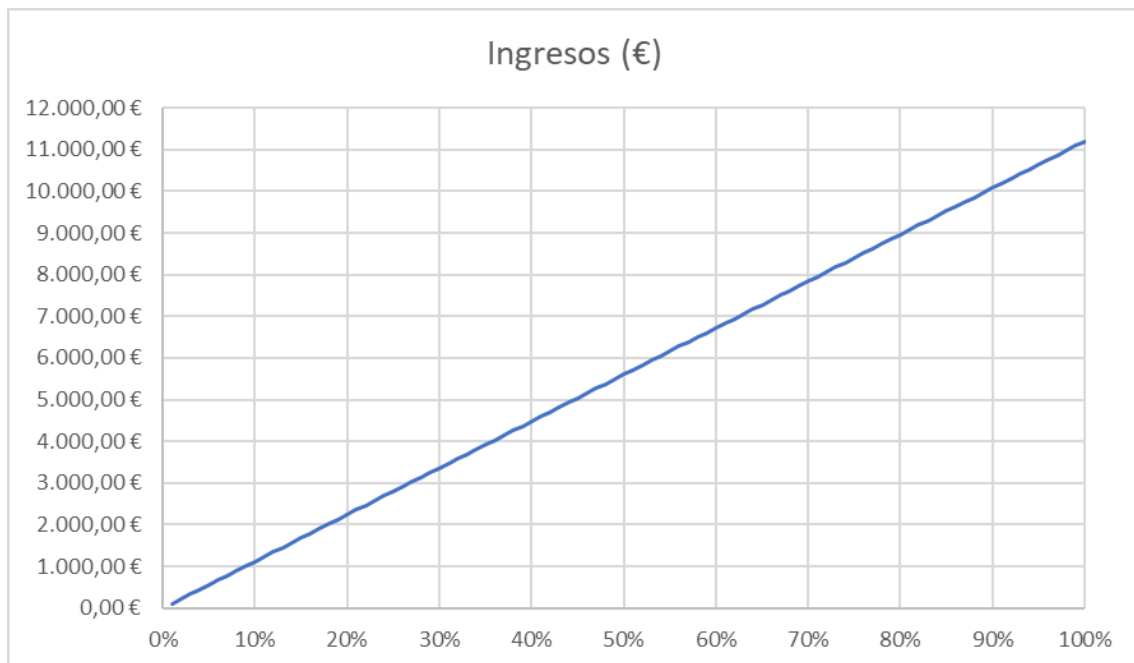


Gráfico 30: Ingresos percibidos en plantaciones de pistachos en regadío convencional.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 315 Kg de pistachos sin procesar por día, es decir 110 kg de pistachos por jornada y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

Trabajo de Fin de Grado:

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

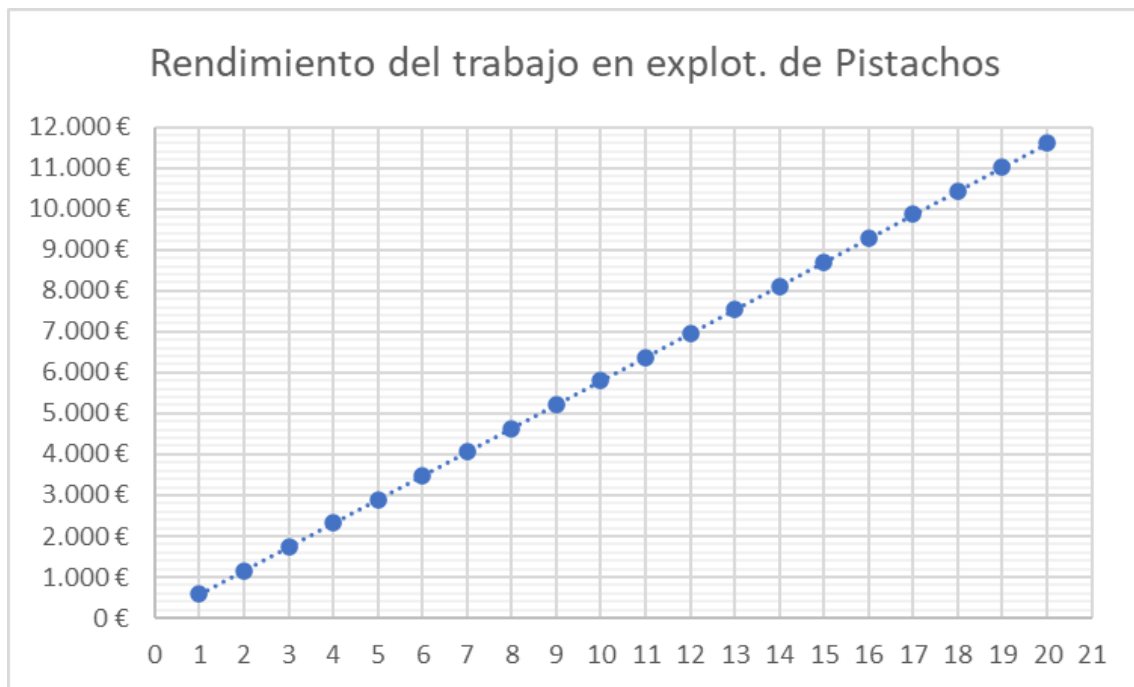


Gráfico 31: Costes de recolección en plantaciones de pistachos en regadío convencional.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

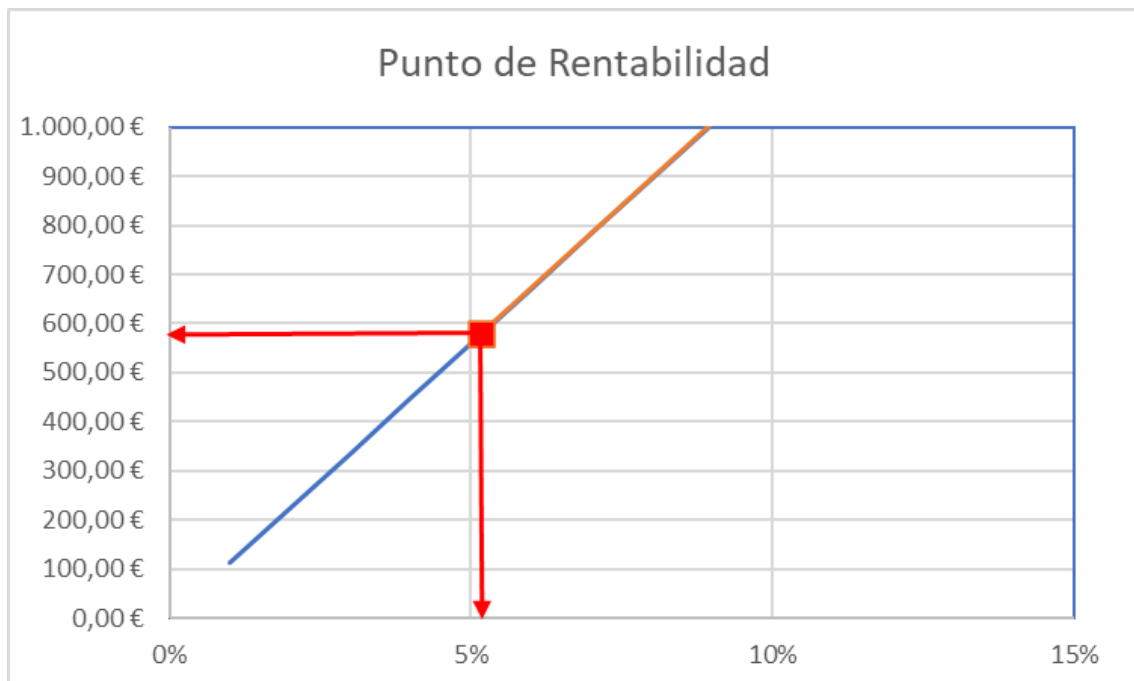


Gráfico 32: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistachos en regadío convencional.

Como podemos observar en la explotación de pistachos en regadío convencional, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 5,17% ya que debido a que la recolección

Trabajo de Fin de Grado:

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

tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser pistacho convencional. Esto podrá verse modificado si el precio del pistacho varía, si aumenta el precio del pistacho el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

-Plantación de pistachos en regadío en sistema ecológico:

Para obtener el valor donde no es rentable recolectar los frutos hemos creado diferentes gráficas donde podamos ver la relación que hay entre los ingresos que podemos obtener por la cosecha frente a los gastos producidos por dicha recolección. Donde la producción será de unos 2000 Kg de pistachos/Ha y con un precio de 6,05€/Kg de pistachos ecológico. En la gráfica de ingresos, obtendremos ingresos por valor de 12.100€ por los 2000 Kg de pistachos.

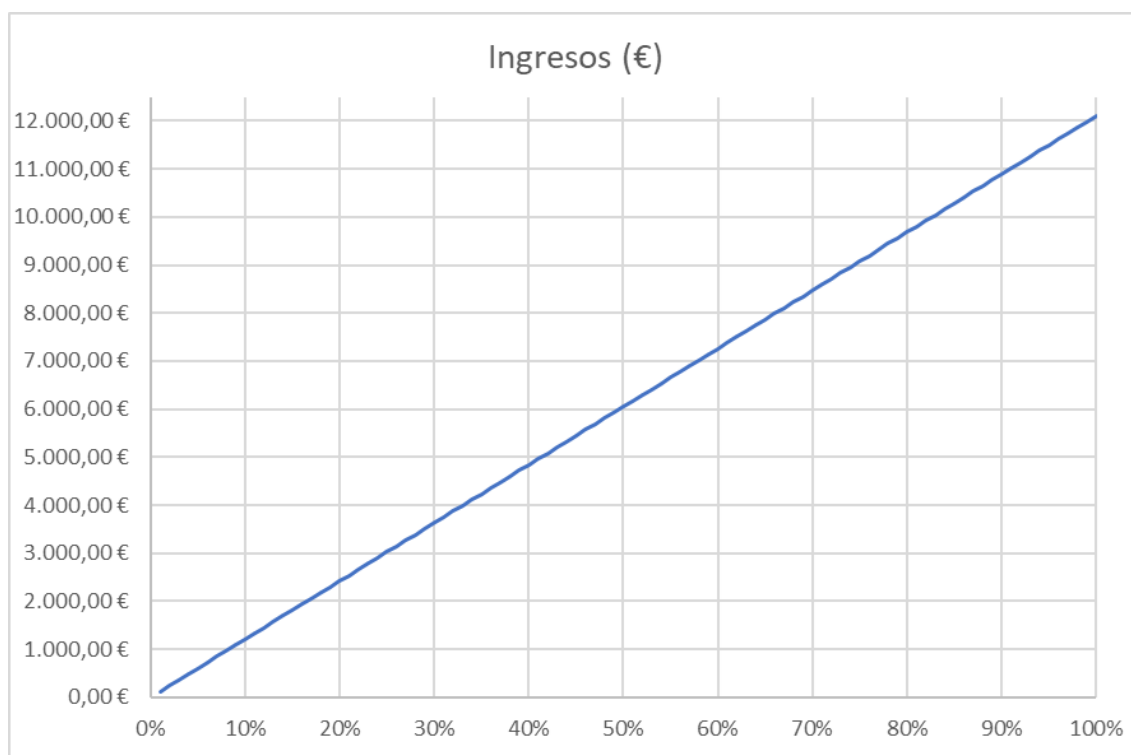


Gráfico 33: Ingresos percibidos en plantaciones de pistachos en regadío ecológico.

Para los gastos, hemos realizado una gráfica en función a la capacidad de recolección que es de 315 Kg de pistachos sin procesar por día, es decir 110 kg de pistachos por jornada y 10 trabajadores al día. En la gráfica encontramos el coste que tiene la recolección frente a la cantidad de días necesarios para recolectar el 100% de la producción.

Trabajo de Fin de Grado:

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

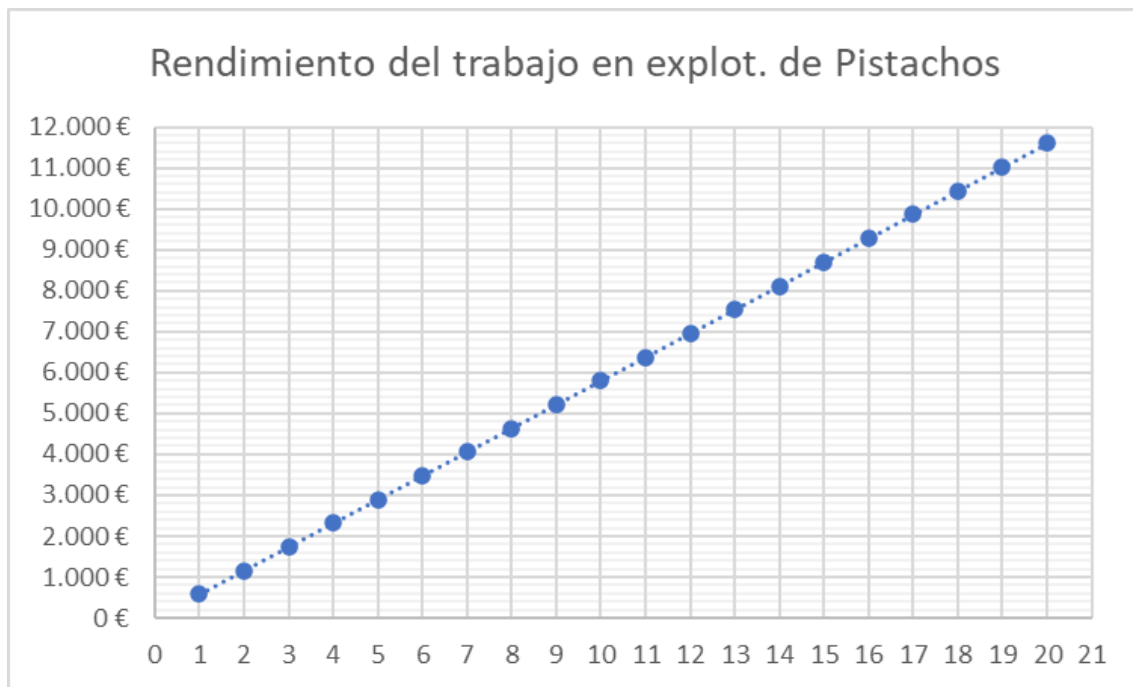


Gráfico 34: Costes de recolección en plantaciones de pistachos en regadío ecológico.

En la siguiente tabla obtendremos hasta qué punto es rentable recolectar los frutos en la explotación.

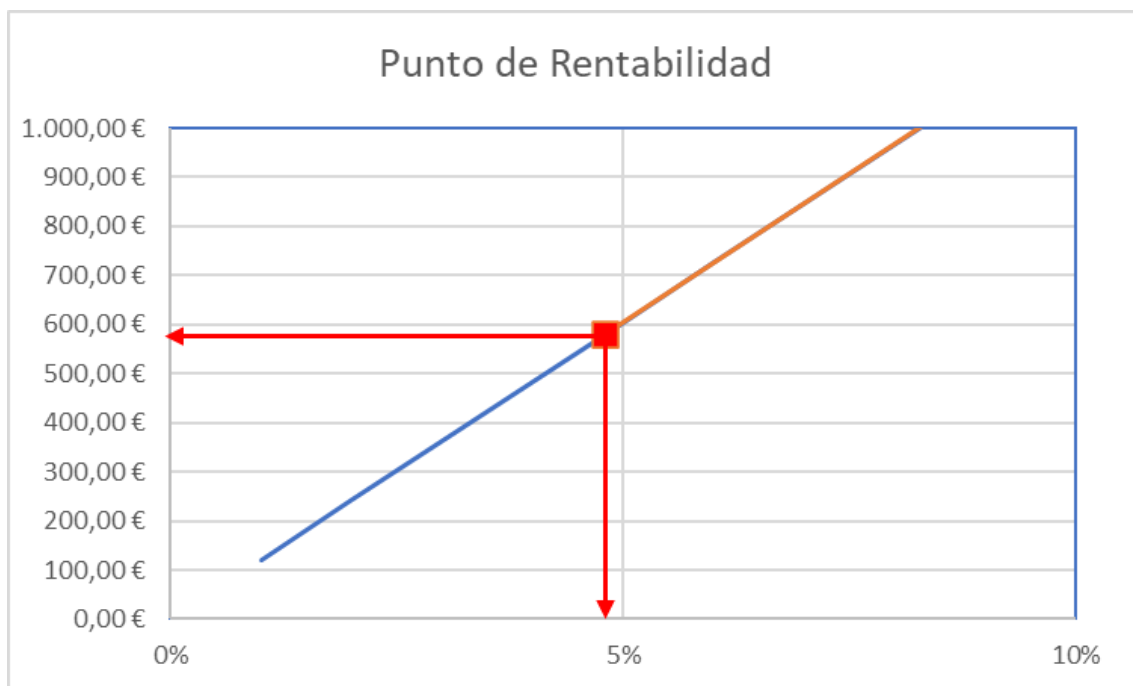


Gráfico 35: Punto de rentabilidad en plantaciones de pistachos en regadío ecológico.

Como podemos observar en la explotación de pistachos en regadío ecológico, sería rentable recolectar los frutos a partir de un 4,79% ya que debido a que la recolección tiene un coste mayor que el beneficio que generará al agricultor, también es debido a su precio por ser pistacho ecológico. Comparando los dos sistemas en regadío, podemos

Trabajo de Fin de Grado:

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

ver que hay un 0,38% de diferencia entre los dos sistemas, esto es debido a que el precio del pistacho convencional es de 5,6€ y el del pistacho ecológico es de 6,05€, por lo que en la explotación en regadío convencional necesitará de mayor porcentaje de caída para que sea rentable la recolección. Esto podrá verse modificado si el precio del pistacho varía, si aumenta el precio del pistacho el porcentaje disminuye y si el precio disminuye el porcentaje aumentará.

7. Resultados y conclusiones

Para simplificar los resultados hemos creado una tabla con los umbrales económicos de cada tipo de sistema productivo.

Umbrales económicos		
Cultivo	Sistema productivo	Porcentaje (%)
Almendros	Secano convencional	24,78%
	Secano ecológico	18,41%
	Regadío convencional	7,43%
	Regadío ecológico	5,52%
Pistachos	Secano convencional	14,79%
	Secano ecológico	13,69%
	Regadío convencional	5,17%
	Regadío ecológico	4,79%

Tabla 58: Umbrals económicos de los sistemas productivos de almendros y pistachos.

Como podemos observar en el cultivo de almendros encontramos umbrales económicos entre un 5,52% y un 24,78%, principalmente esto varía en función al precio de la almendra, en los sistemas convencionales podemos observar que el porcentaje es más alto que en los sistemas ecológicos debido a la diferencia de los precios que existen entre la almendra convencional y la ecológica. También podemos observar la diferencia que hay entre los sistemas productivos de secano y regadío, ya que en los sistemas en regadío la producción triplica la producción en secano, donde en plantaciones de regadío encontramos producciones de 2000 Kg de pepita por hectárea frente a los 600 Kg de pepita por hectárea en secano.

En el cultivo del pistacho encontramos umbrales económicos entre un 4,79% y un 14,79%, en comparación con los umbrales económicos de las plantaciones de almendros encontramos que estas son mayores que la de las plantaciones de pistachos y esto es debido a que el precio del pistacho es mayor que el precio de la almendra. Comparando los sistemas productivos, como hemos visto anteriormente en los sistemas convencionales podemos observar que el porcentaje es más alto que en los sistemas ecológicos debido a la diferencia de los precios que existen entre los pistachos convencionales y ecológicos. También podemos observar la diferencia que hay entre los sistemas productivos de secano y regadío, ya que en los sistemas en regadío la producción casi triplica la producción en secano, donde en plantaciones de regadío

Trabajo de Fin de Grado:

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

encontramos producciones de 2000 Kg de pepita por hectárea frente a los 700 Kg de pepita por hectárea en secano.

Por lo que este trabajo se verá condicionado por la producción total en cada sistema de producción y por el precio del fruto seco en cada campaña, por lo que variarán los valores en función de estas variables

Trabajo de Fin de Grado:

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

8. Bibliografía

1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Estadísticas agrarias: Agricultura,” Gobierno de España. Balance de Campaña 2022/2023 Perspectivas Campaña 2023/24. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/balance2022-23yperspectivas2023-2417octubre2023_tcm30-661812.pdf
2. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Estadísticas agrarias: Agricultura,” Gobierno de España. Informe del Consumo Alimentario en España 2022. https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf
3. Goldhamer, D.A., Fereres, E. (2017). Establishing an almond water production function for California using long-term yield response to variable irrigation. *Irrigation Science*, 35 (3), 169-179. <https://doi.org/10.1007/s00271-016-0528-2>
4. Couceiro López, JF; Guerrero Villaseñor, J; Gijón López, MC; Moriana Elvira, A; Pérez López, D; Rodríguez de Francisco, M (2013). *El cultivo del pistacho*. Editorial Mundi Prensa, Madrid. ISBN 978-84-8476-642-1
5. Los principales productores de pistachos, CRS Laboratorio, Distribución mundial del cultivo del pistacho, Recuperado el 10 de junio de 2024, <https://csrlaboratorio.es/webs-tematicas/el-cultivo-del-pistacho/los-principales-productores-de-pistacho/>.
6. Análisis y actualidad de los mercados del sub-sector frutos secos. (s. f.). Plataforma Tierra. Recuperado el 10 de junio de 2024, https://www.plataformatierra.es/mercados/sector/frutas/subsector/frutos_secos.
7. El pistacho en España: claves de una inversión a largo plazo. (s. f.). Plataforma Tierra. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.plataformatierra.es/actualidad/pistacho-espana-claves-inversion-largo-plazo>
8. Bellvert, J. (2022). Uso de las nuevas tecnologías para el ahorro de agua en distintos modelos productivos. XIV Jornada del Almendro, 6-10. https://transferencia.irta.cat/wp-content/uploads/2022/09/ES_AMETLLER-2022_baix-2.pdf.
9. Iglesias, I. 9 de noviembre de 2020. El Almendro en España. Olint-Agromillora. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.agromillora.com/olint/el-almendro-en-espana/>.
10. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Superficies y Producciones anuales de cultivos, 2022. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>.
11. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Frutos secos: Análisis de la realidad productiva 2020, 2021. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/analisisdelarealidadproductivafrutossecos2020_tcm30-584009.pdf
12. Asociación Nacional de Descascaradores de Almendra, Zonas de producción del almendro en España. Recuperado el 10 de junio de 2024 <https://www.descalmendra.com/es/almendra-zonas-produccion>

Trabajo de Fin de Grado:

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

13. Casa Sant Roc, Historia del cultivo de pistacho. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.viverosdepistachocsr.com/manual-pistacho/historia-cultivo-pistacho>
14. PistachoPro, 2023 trae la segunda mayor cosecha mundial de pistacho de los últimos 15 años, Recuperado el 10 de junio de 2024. [https://www.pistachopro.es/2023-trae-la-segunda-mayor-cosecha-mundial-de-pistacho-de-los-ultimos-15-anos/#:~:text=Como%20explica%20en%20esta%20entrevista,de%20libras%20\(454.000%20t\).&text=Si%20a%20la%20producci%C3%B3n%20prevista,contar%C3%A1%20con%201.237.650%20toneladas.](https://www.pistachopro.es/2023-trae-la-segunda-mayor-cosecha-mundial-de-pistacho-de-los-ultimos-15-anos/#:~:text=Como%20explica%20en%20esta%20entrevista,de%20libras%20(454.000%20t).&text=Si%20a%20la%20producci%C3%B3n%20prevista,contar%C3%A1%20con%201.237.650%20toneladas.)
15. Olint, Agromillora Group, Variedades de Pistacho: características, cosecha y poda, Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.agromillora.com/olint/variedades-pistacho/>
16. Grupo IberoPistacho, Las 9 variedades de pistacho más populares, Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://iberopistacho.com/las-9-variedades-de-pistacho-mas-populares/>
17. Míster Pistacho, Crece la superficie cultivada de pistacheros en España con cerca de 70.000 ha. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://misterpistacho.es/crece-la-superficie-cultivada-de-pistacheros-en-espana-con-cerca-de-70-000-ha/>
18. Plantae, El pistacho en España, variedades y cuidados. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://plantae.garden/el-pistacho-en-espana-variedades/>
19. Rodero, P. (2023, 23 octubre). El pistacho inunda el campo español: 'En seis años estaremos entre los líderes mundiales' www.20minutos.es - Últimas Noticias. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.20minutos.es/noticia/5182831/0/pistacho-inunda-campo-espanol-seis-anos-estaremos-entre-los-lideres-mundiales/>
20. J. Egea et al., “Reducción del riesgo de helada en almendro mediante el retraso de la floración,” *Fruticultura* N 59 noviembre, Dec. 2017.
21. S. Iglesias Díez, ``*Situación y tendencias de las nuevas plantaciones de almendro y análisis de daños por heladas en floración en Andalucía, Castilla-La Mancha, Aragón y Cataluña*, Universidad Politécnica de Madrid, ETSIAAB, Máster en Ingeniería Agronómica, Departamento de Ingeniería Agroforestal y producción Agraria, Trabajo Fin de Máster. ``
22. Efecto del viento en los cultivos, Tecnicrop Ibérica. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://tecnicrop.com/blog/efecto-del-viento-en-los-cultivos>
23. González-Mohíno, M. (2022, 28 diciembre). Las principales plagas del almendro. Synergynuts, Universidad Politécnica de Cartagena. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://synergynuts.upct.es/plagas-almendro/plagas-almendros/>
24. González-Mohíno, M. Las principales enfermedades del almendro. Synergynuts, Universidad Politécnica de Cartagena. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://synergynuts.upct.es/enfermedades-almendro/>
25. Torguet, L. Plagas y enfermedades en el cultivo del almendro. IRTA. Recuperado el 10 de junio de 2024.

Trabajo de Fin de Grado:

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

- <http://www.wp.cncfs.pt/wp-content/uploads/2018/07/Plagas-y-enfermedades-del-cultivo-del-almendro.compressed.pdf>
26. Increnta, P. (2022, 27 abril). ¿El sector agrícola es rentable? Tradecorp. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://tradecorp.es/sector-agricola/>
 27. Almendro: la reconversión pendiente, Plataforma Tierra. <https://www.plataformatierra.es/actualidad/almendro-la-reconversion-pendiente>
 28. Observatorio de Precios y Mercados. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Costes medios de producción de Almendro. Campaña 2022/2023. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=RecordContent&table=11200&element=4598446&subsector=&>
 29. Observatorio de Precios y Mercados. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Costes medios de producción de Almendro Ecológico. Campaña 2022/2023. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=RecordContent&table=11200&element=4599748&subsector=&>
 30. Pistamancha. Cultivo del pistacho, Rentabilidad del cultivo del pistachero. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://pistamancha.com/cultivo-del-pistacho/>
 31. Casitas, Á. (2021). *Plantación de 6,5 ha de pistacho en Villar del Pedroso (Cáceres) con riego por goteo* [TFG, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/70364/>
 32. IberoPistacho. Precios del pistacho al agricultor en España. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://iberopistacho.com/precio-del-pistacho/>
 33. Observatorio de Precios y Mercados. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Datos básicos de Almendra. Campaña 2022/2023. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=RecordContent&table=11113&element=4538368&subsector=35&>
 34. Oporto, E; García, D. (2024, 21 de mayo). Derechos PAC 2023-2027, Todo lo que necesitas saber. Cocampo. Recuperado el 10 de junio de 2024. <https://www.cocampo.com/es/es/noticias/derechos-pac-lo-que-necesitas-saber/#:~:text=Como%20se%20puede%20observar%2C%20el,1.236%2C44%20%E2%82%AC%2Fha.>
 35. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ayuda Nacional a los Frutos de Cáscara. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/regulacion-de-los-mercados/pagos-directos/Frutos_cascara.aspx
 36. Ayudas PAC. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Ayudas por superficie. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/areas/politica-agraria-comun/ayudas-pac/paginas/sus-integrado-20072008-importes-unitarios.html#:~:text=Ayudas%20por%20superficies&text=%2D%20Ayuda%2>

Trabajo de Fin de Grado:

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

[0comunitaria%20general%20a%20plantaciones,avellano%3A%20105%20Euros%20FH.a.](#)