



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Análisis de viabilidad económica de una explotación agrícola de secano

Autor

Sergio Allo Latorre

Directora

Yolanda Martínez Martínez

Facultad de Economía y Empresa/Universidad de Zaragoza

2024

Autor del trabajo: Sergio Allo Latorre

Directora del trabajo: Yolanda Martínez Martínez

Titulación: Administración y Dirección de Empresas

RESUMEN

En la actualidad, el sector agrícola de secano enfrenta una serie de desafíos significativos, al tiempo que ofrece oportunidades que pueden ser aprovechadas para obtener ventajas competitivas. Estos problemas y oportunidades influyen en la productividad y sostenibilidad de los cultivos de secano

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la evolución del margen neto en una actividad agrícola durante un período de 18 años. El análisis se basa en una explotación de secano ubicada en zona de alta montaña que se dedica a la producción de cereales con una rotación de leguminosas. Se han recopilado los ingresos, costes y márgenes netos anuales y se analiza el comportamiento del margen neto y su relación con la superficie cultivada suponiendo que se afrontan las inversiones necesarias para iniciar la actividad.

ABSTRACT

Currently, the rainfed agricultural sector faces a series of significant challenges, while also offering opportunities that can be leveraged to gain competitive advantages. These problems and opportunities impact the productivity and sustainability of rainfed crops.

This study aims to analyze the evolution of the net margin in an agricultural activity over a period of 18 years. The analysis is based on a rainfed farm located in a high mountain area dedicated to cereal production with legume rotation. Annual income, costs, and net margins have been collected, and the behavior of the net margin and its relationship with the cultivated area is analyzed, assuming the necessary investments to start the activity are made.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.2 Problemas y soluciones.....	6
1.3. Objetivos, motivación y relevancia social.....	7
2. METODOLOGÍA Y FUENTES DE DATOS	9
2.1 Área de estudio	9
2.2 Descripción del sistema de producción.....	10
2.3 Variables económicas empleadas y fuentes de datos.....	12
3. RESULTADOS	27
3.1 Costes para la producción agrícola	27
3.2 Ingresos obtenidos de la producción agraria	28
3.3 Rentabilidad y posibles soluciones	30
4. CONCLUSIÓN.....	32
5. BIBLIOGRAFÍA.....	34

1.INTRODUCCIÓN

La agricultura de secano en España se caracteriza por el cultivo de diferentes tipos de cereales, legumbres, hortalizas y árboles como el almendro o el olivo en áreas donde la disponibilidad de agua es limitada y las condiciones climáticas son un factor aleatorio. Este tipo de agricultura ocupa la mayor parte del territorio cultivado en España llegando al 81,2%, y es una actividad fundamental para el desarrollo y asentar población en zonas desfavorecidas del territorio nacional donde la media de precipitaciones en muchas regiones es escasa y limita enormemente el desarrollo de otras actividades productivas (Terrenos, 2021).

El sector de los cereales es el que cuenta con mayor base territorial y distribución a largo de todo el país con una media de 6 millones de hectáreas cultivadas, representando más del 7% de la producción agraria y el 12,3% de la producción vegetal, pudiendo considerarse como motor de la economía de amplias zonas del país debido a su peso en la producción agrícola nacional (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2024).

La principal característica de la agricultura de secano es la diversidad de cultivos que se producen en estas tierras, lo que permite a los agricultores la diversificación de sus cultivos y por consiguiente un incremento en sus ingresos. Otra característica del sector es la atomización, con explotaciones de baja dimensión, a menudo de origen familiar que representan la mayor parte de las unidades productivas en el país.

A pesar de la gran cantidad de dificultades a las que se tiene que afrontar este tipo de producción, este sector ha logrado adaptarse a estas condiciones adversas implantando técnicas de siembra planificada, maximizando el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el terreno, como lluvias y humedad del suelo, y minimizando el impacto medioambiental al reducir el número de productos químicos destinados a regenerar tierra. Esto deriva en una agricultura en totalmente compatible con la producción ecológica y sostenible, que además cuenta con ayudas a través de programas y subvenciones para implantar medidas que favorezcan la sostenibilidad y conseguir una mayor rentabilidad de sus cultivos.

No obstante, la competencia de los productos importados, los continuos cambios implantados en la Unión Europea y la volatilidad de los precios de los productos agrícolas, sobre todo, han obligado a muchos agricultores a tener que adaptar nuevas estrategias de diferenciación de sus productos para poder ser competitivos en el mercado.

Un factor que está impulsando el cambio en los métodos de producciones es la creciente conciencia medioambiental y demanda de productos saludables y sostenibles, lo que entraña nuevas oportunidades de negocio. Los consumidores se muestran más interesados en productos locales, ecológicos y de calidad, que como hemos visto son características innatas de la agricultura de secano, lo que impulsa a estos agricultores a mantener unas prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, mediante la agricultura ecológica o la producción integrada (FuniBlogs, 2024).

Se puede resumir en que el sector agrario de secano en España desempeña un papel fundamental en la economía del país mediante la creación de empleo directo e indirecto en zonas rurales, y contribuyen de forma definitiva al desarrollo económico local y la conservación del medio ambiente. A pesar de la gran cantidad de desafíos que enfrenta, los agricultores han demostrado su gran capacidad de adaptación y su compromiso con la sostenibilidad, para poder asegurarse la continuidad en este sector en un futuro y seguir cumpliendo sus objetivos de rentabilidad.

1.2 Problemas y soluciones

El sector agrario, pilar fundamental para la alimentación de la humanidad, se encuentra hoy en día en un escenario complejo y desafiante. Las prácticas tradicionales, marcadas por la dependencia de condiciones climáticas óptimas, ya no son suficientes para garantizar la rentabilidad y la sostenibilidad del sector. Un mercado altamente competitivo, a menudo con precios volátiles dependientes de agentes externos, exige un replanteamiento profundo de las estrategias productivas.

La incertidumbre climática, con fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes, representa una seria amenaza para la producción agrícola. Sequías, inundaciones y plagas ponen en riesgo las cosechas, afectando directamente los ingresos de los agricultores. A esto se suma la alta competencia en el mercado global, donde los precios se encuentran sujetos a fluctuaciones derivadas de acontecimientos internacionales y a la presión de grandes productores.

El principal desafío que tienen que afrontar año tras año estos agricultores es la escasez de agua, debido a que estos cultivos dependen de las precipitaciones ya que no cuentan con sistemas de riego. Otro problema importante es la erosión del suelo, causado por la deforestación, uso intensivo de la tierra y las prácticas agrícolas intensivas. Esto supone

un descenso de la calidad del suelo importante, reduce la productividad de los cultivos y provoca una pérdida en los nutrientes esenciales para las plantas.

Además, un problema cada vez más frecuente es que se los agricultores tienen que hacer frente a multitud de plagas y enfermedades que dañan sus cultivos y por tanto afectan a su rentabilidad. Los agricultores por lo general son personas de mayor rango de edad y la falta de recursos tecnológicos para controlar estas plagas produce que se pierda parte de la cosecha y tengan que enfrentarse a problemas económicos (Agricultura Wiki, 2024).

A pesar de ser el sector encargado de alimentar a la población mundial, la agricultura enfrenta una serie de obstáculos que ponen en riesgo su viabilidad. Los altos costes de insumos, las exigencias regulatorias y la volatilidad de los precios generan una situación muy difícil de asumir para muchos pequeños agricultores.

Para superar estos desafíos y asegurar un futuro para el sector agrario, es necesario un replanteamiento que abarque aspectos como la transición hacia una agricultura sostenible, con métodos más respetuosos con el medio ambiente, socialmente equitativos y económicamente viables; el fortalecimiento de la competitividad a través de un conjunto de estrategias y acciones encaminadas a mejorar la capacidad de los productores agrícolas para generar productos de alta calidad, satisfacer las demandas del mercado y competir de manera efectiva en un entorno globalizado: el reforzamiento del papel de los agricultores, otorgándoles acceso a capacitación, asistencia técnica y herramientas de gestión para mejorar sus habilidades y conocimientos; políticas públicas efectivas, que estén dirigidas a alcanzar los objetivos establecidos de manera eficiente, es decir, con el uso óptimo de los recursos disponibles.

Por todo lo nombrado, se infiere que el futuro del sector agrario depende de la capacidad de transformar los desafíos en oportunidades, para así adoptar una posición de ventaja competitiva sobre el resto de los competidores. Un replanteamiento profundo de las estrategias productivas, basado en la sostenibilidad, la innovación, la competitividad y el empoderamiento de los agricultores, es esencial para garantizar la seguridad alimentaria, la prosperidad rural y la protección del medio ambiente para las generaciones venideras (FAO, 2024).

1.3. Objetivos, motivación y relevancia social

El objetivo de este trabajo es evaluar la viabilidad económica de una explotación agraria de secano en una localidad cercana a la ciudad de Soria. El análisis económico se basa en

la recopilación de los datos de costes e ingresos de una explotación típica del secano de la región, y del cálculo de la evolución del margen neto en un periodo de 18 años.

Se considerará una superficie inicial de 100 hectáreas de tierras de cultivo, y la inversión necesaria para comprar o arrendar el resto hasta llegar a las 200 con que se quiere iniciar el proyecto. Se supondrá que no se dispone de la maquinaria necesaria para trabajar las tierras, por lo que habrá que acometer su compra o alquiler según se desprenda de un estudio realizado al efecto.

El hecho de poder contar con diferentes ayudas nacionales y europeas para este tipo de agricultura junto a otras para jóvenes agricultores, y la posibilidad de conseguir tipos de interés atractivos para financiar los numerosos costes a acometer, me ha animado a realizar el estudio de viabilidad en estas condiciones.

Ante los diferentes tipos de cultivo existentes para zonas de secano, se escoge el cereal por ser el que tradicionalmente se ha sembrado en la zona en la que realizaré la explotación. No obstante, no se descarta otro tipo de cultivo que, rotándolo con el anterior de forma puntual, posibilite la prevención de la degradación del suelo y la mejora de su estructura y diversidad biológica al evitar la utilización de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente.

También me atrae realizar un estudio de la rentabilidad de una producción de cereal para constatar si está suficientemente reconocida la dedicación profesional a esta labor, teniendo en cuenta el papel que el cultivo de cereal juega en la producción de alimentos básicos, proporcionando nutrientes esenciales para una dieta saludable. Hoy en día estas tareas son muy apreciadas en la sociedad por la creciente demanda de una alimentación sana que respete el medio ambiente, pero atendiendo a numerosas movilizaciones de los profesionales del sector, esta importancia social no se ve reflejada en los ingresos obtenidos por el agricultor en relación con su implicación en el desarrollo sostenible.

En todos los casos se realiza la explotación respetando el cumplimiento de los compromisos adquiridos por España ante Europa, utilizando únicamente productos que cumplan con los requisitos que progresivamente se van implementando en base a la Agenda 2030, e incorporando estos costes a los correspondientes apartados del presente trabajo.

Para obtener los resultados necesarios, se realiza un exhaustivo análisis de los costes directos e indirectos, que se debe afrontar por cada máquina o apero de labranza, así como en semillas, insumos o adquisición/arrendamiento de terrenos. Y tras un detallado estudio

de la previsión de ingresos estimados por la actividad, se realizará un análisis de resultados para emitir un juicio de valor sobre la viabilidad de esta actividad en las condiciones anteriormente expresadas.

2. METODOLOGÍA Y FUENTES DE DATOS

2.1 Área de estudio

En España, la agricultura de secano se concentra en las regiones del interior peninsular, como Castilla-La Mancha, Castilla y León, Andalucía y Extremadura. Estas zonas son ideales para el cultivo de cereales como trigo o cebada.

En cuanto a la zona geográfica donde se lleva a cabo el estudio de viabilidad se encuentra en la provincia de Soria, en concreto en el municipio de Cihuela. En la zona predomina el clima lluvioso especialmente en las épocas del año en que se está desarrollando el cereal, lo que hace favorable la producción de este sistema de cultivo.

Las condiciones meteorológicas de Soria se caracterizan por un clima suave y moderado. Soria es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. Utilizando la clasificación de Köppen-Geiger, se identifica que el clima predominante en esta zona está catalogado como Cfb. La temperatura promedio en Soria es 10.7 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 511 mm.

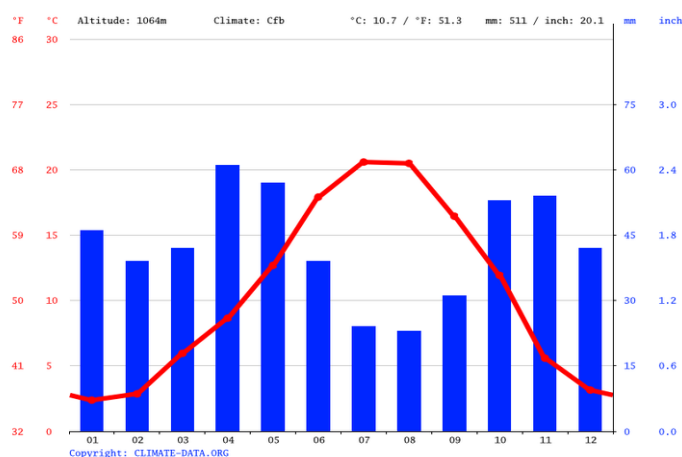
Ilustración 2. Mapa posición geográfica Cihuela



Fuente: (Guía de Soria, s.f.)

guiadesoria.es - Cihuela

Ilustración 2. Condiciones meteorológicas en Cihuela anuales



Fuente: [Clima Soria: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Soria \(climate-data.org\) \(2024\)](http://Clima Soria: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Soria (climate-data.org) (2024))

Respecto a las condiciones topográficas, la mayor parte de superficie de cultivo se encuentra a una altitud superior a 800 metros y sujeta a normativa concreta que le permite acceder a subvenciones enmarcadas en capitulo “ayudas a zonas con limitaciones de montaña u otras limitaciones específicas” destinadas a este tipo de condiciones.

El capital que se posee para iniciar la actividad es de 70000€, por lo que se deberá solicitar créditos específicos para iniciar la actividad.

He elegido el periodo de 18 años por la fuerte inversión que se debe realizar durante los primeros, ya que la adquisición de maquinaria y terreno necesitará de un periodo importante de amortización. Además, he basado el estudio en el trabajo de 200 hectáreas de tierra que se irán incrementado gradualmente con el paso de los años en un 5% del 6º al 10º año, y en un 10% del 11º al 18º año según se puede ver en la tabla 1, a medida que las amortizaciones de la inversión inicial permitan aumentar la explotación y consiguientemente el beneficio.

Tabla 1. Número de hectáreas anuales en propiedad

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hectáreas	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	210,0	220,5	231,5	243,1	255,3	280,8	308,9	339,7	373,7	411,1	452,2	497,4	547,2

Fuente: Elaboración propia

2.2 Descripción del sistema de producción

El proceso de cultivo de los cereales en secano es similar en todos los casos durante un ciclo vegetativo y anual distinguiendo seis fases a la hora de llevarlo a cabo: selección y variedad de semillas, preparación del suelo, siembra, manejo de cultivo, cosecha y postcosecha.

El proceso de selección y variedad de semillas se refiere a la elección de la variedad adecuada para un cultivo óptimo. Se deben considerar factores como la resistencia a plagas y enfermedades, el ciclo de maduración, el potencial de rendimiento y la calidad del grano. Una investigación exhaustiva de las variedades disponibles en la región, junto con las recomendaciones agronómicas, es esencial para tomar una decisión informada.

En cuanto a las semillas, la utilización de material certificado, libre de enfermedades y con alto poder germinativo, es crucial para garantizar un buen establecimiento del cultivo. La adquisición de semillas de fuentes confiables y la verificación de su calidad son aspectos críticos que no deben pasarse por alto.

La preparación del suelo tiene como objetivo crear una estructura adecuada para la germinación de las semillas, el crecimiento de las raíces y la infiltración de agua. La profundidad y el tipo de labranza dependen del tipo de suelo, la pendiente del terreno y las prácticas agrícolas previas. Un análisis del suelo y la consulta con especialistas agrónomos son fundamentales para determinar la labranza óptima.

La nivelación del terreno es otro aspecto importante que asegura una distribución uniforme del agua y evita encharcamientos que pueden afectar negativamente el desarrollo del cultivo. Esta nivelación puede realizarse mediante técnicas manuales o mecanizadas, dependiendo de la escala del cultivo.

La fertilización se basa en los análisis de suelo para determinar la necesidad de corregir deficiencias o aportar nutrientes esenciales. La aplicación de fertilizantes debe realizarse de acuerdo con las recomendaciones técnicas para el cultivo y las características del suelo. Los análisis de suelo y la consulta con especialistas en nutrición vegetal son esenciales para determinar los fertilizantes adecuados.

La época de siembra de la cebada depende de las condiciones climáticas de la región. En Cihuela, la siembra se realiza en otoño o invierno debido a ser una zona con climas templados.

La densidad de siembra se refiere al número de semillas que se siembran por unidad de superficie. La densidad adecuada depende de la variedad del cultivo, las condiciones del suelo y el objetivo de producción. Estos valores se tienen que obtener de personas que se dediquen al sector debido a su complejidad y difícil estimación de ellos.

La profundidad de siembra debe ser la adecuada para que las semillas germinen y emerjan correctamente. La profundidad recomendada para esta zona sería de 3 centímetros por las condiciones de la tierra y factores climatológicos.

En cuanto a los métodos de siembra, la cebada puede sembrarse de forma manual o mecanizada. Los métodos de siembra más comunes son al voleo, en hileras o en surcos. La elección del método de siembra depende de la escala del cultivo, la disponibilidad de maquinaria y las preferencias del agricultor.

Con relación al manejo de cultivo involucra una serie de prácticas esenciales para asegurar su desarrollo óptimo. Las condiciones climatológicas tienen un papel fundamental, debido a la gran importancia del agua, la cual proviene de ahí y es un factor

que no se puede controlar. Se necesita agua con cantidad y frecuencia durante periodos del año específicos.

La fertilización durante el ciclo de crecimiento del cultivo es necesaria para asegurar el suministro de nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas. La cantidad y tipo de fertilizante a aplicar deben basarse en los análisis de suelo y las recomendaciones técnicas para el cultivo. La consulta con especialistas en nutrición vegetal y la evaluación de los requerimientos del cultivo son fundamentales para determinar la fertilización óptima.

La época de cosecha se considera la más importante debido a que de aquí provienen todos los ingresos que se generan durante el paso del año. Esta época depende del cultivo, siendo mayoritariamente en verano en la mayoría de los casos. No obstante, se realiza cuando los granos alcanzan la madurez fisiológica, destacada por el cambio de color y la pérdida de humedad. Se realiza de la manera que proporcione una menor cantidad de daños y pérdidas de grano para asegurar la calidad y el rendimiento.

Por último, se encuentra la etapa de postcosecha, la cual se encarga del correcto almacenamiento en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y ventilación para preservar la calidad y evitar pérdidas, reducir la humedad para prevenir enfermedades y la correcta comercialización por medio de canales establecidos, considerando precios, demanda y calidad el trabajo.

Se puede concluir con que estas dos últimas fases de cosecha y postcosecha se encuentran más relacionadas con la obtención de ingresos de la propia actividad agrícola y, sin embargo, las primeras fases mencionadas con aspectos más relacionados con los costes que conlleva dicha actividad (Latorre Ortega, J, 2024).

2.3 Variables económicas empleadas y fuentes de datos

La variable económica en la que se basa el análisis económico es el margen neto, este será calculado mediante la diferencia entre la renta disponible y las amortizaciones. A su vez la renta disponible se obtendrá de la diferencia entre margen bruto y el total de costes indirectos. El margen bruto se obtiene de la diferencia entre el margen bruto estándar, maquinaria y mano de obra. El margen bruto estándar por consiguiente se calculará por la diferencia entre producto bruto y el total de costes directos. Y por último el producto bruto es equivalente al total de ingresos obtenidos.

La información para llevar a cabo este proyecto ha sido recopilada de varias fuentes, siendo la principal de ellas la entrevista personal con D. Jesús Latorre Ortega, un

agricultor de la zona, con más de 40 años de experiencia en el sector y propietario de la explotación agrícola en la que se basa este estudio.

A través de la entrevista personal mantenida con D. Jesús Latorre se han recopilado todos los costes directos e indirectos de producción, incluyendo las cuotas de autónomos pagadas anualmente y el coste del alquiler de la tierra. Con relación a los costes que supondrá pedir un préstamo, se han recopilado tanto los tipos de interés como el tiempo recomendado para devolver dicho préstamo en la página web de Ibercaja.

El resto de los datos relacionados sobre costes de maquinaria se ha ido recopilando por medio de información de distintas páginas web, dependiendo de la marca de la maquinaria y, mediante preguntas a expertos durante la feria FIMA 2024 (Feria Internacional de Maquinaria Agrícola) celebrada en Zaragoza. La FIMA, organizada por la feria de Zaragoza, se ha consolidado como uno de los certámenes más destacados y reconocidos a nivel internacional en el sector agrícola. Su larga historia, experiencia y enfoque en la tecnología, lo convierten en un espacio imprescindible para descubrir las últimas novedades, establecer contactos comerciales y participar en el diálogo y el avance de la industria agrícola global.

Por último, se ha recopilado toda la información necesaria para el cálculo de los ingresos recibidos, acudiendo a la página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En el estudio tendré en cuenta una tasa de inflación a aplicar a lo largo de este proyecto, tanto en el cálculo de ingresos como gastos.

Para calcular la media estimativa de la inflación y tener en cuenta su impacto a lo largo de los años, es necesario examinar esa tasa en el tiempo. La siguiente imagen expresa la inflación de los últimos 20 años, que nos permite sacar una media que puede ser más real que la actual, teniendo en cuenta que hoy vivimos un periodo inflacionista anómalo en relación a la historia más reciente. Estos datos nos ayudarán a anticipar y ajustar costes futuros en nuestro proyecto, considerando el impacto de la inflación en el valor del dinero a lo largo del tiempo.

Ilustración 3. Evolución tasa de inflación últimos 20 años

inflación media	inflación	inflación media	inflación
IPC España 2024	3,18 %	IPC España 2014	-0,15 %
IPC España 2023	3,56 %	IPC España 2013	1,42 %
IPC España 2022	8,40 %	IPC España 2012	2,44 %
IPC España 2021	3,09 %	IPC España 2011	3,20 %
IPC España 2020	-0,32 %	IPC España 2010	1,80 %
IPC España 2019	0,70 %	IPC España 2009	-0,28 %
IPC España 2018	1,67 %	IPC España 2008	4,09 %
IPC España 2017	1,96 %	IPC España 2007	2,78 %
IPC España 2016	-0,20 %	IPC España 2006	3,52 %
IPC España 2015	-0,50 %	IPC España 2005	3,37 %

Fuente: [INE. Instituto Nacional de Estadística\(2024\)](#)

Se puede observar que se ha escogido un análisis de 20 años debido a que no se puede tener en cuenta únicamente el último periodo debido a su alto porcentaje de inflación por diversos motivos como el COVID o la guerra de Ucrania-Rusia. La tabla muestra que la tasa de inflación varía considerablemente cada año, mostrando una tendencia parecida en un periodo largo de tiempo, pero con fluctuaciones drásticas en ciertos periodos de tiempo. Tras el análisis de los datos de los últimos 20 años, se llega a la conclusión de que la tasa de inflación media a aplicar será del 2,15%.

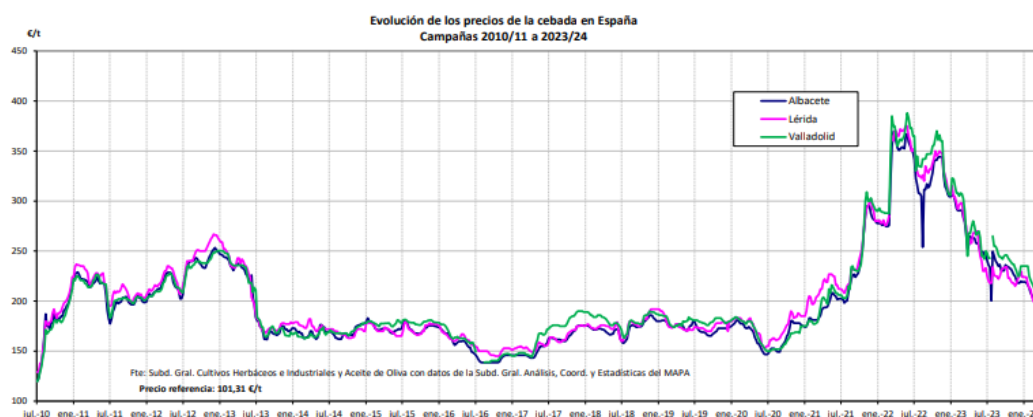
Los ingresos obtenidos por la actividad agrícola se calculan como la suma de las ventas de la producción realizada las subvenciones acopladas provenientes de la PAC. El cálculo de los ingresos por ventas incluye los rendimientos medios y los precios de cuatro cultivos: cebada, trigo, yeros y girasol.

Producción

En el caso de la cebada y el trigo, se espera un rendimiento promedio de alrededor de 3 toneladas por hectárea, mientras que en el caso de los yeros y el girasol se espera una producción de 1 tonelada por hectárea. Es importante considerar que estos valores son promedios y pueden fluctuar en función de las condiciones específicas de cada cultivo y temporada.

La cebada será uno de los principales cultivos de nuestro proyecto de inversión, principalmente debido a que ocupa un 30% del total de hectáreas de la explotación. Respecto al precio, la Ilustración 4 muestra la evolución de los precios del cultivo en los últimos 14 años, donde la media se sitúa en se sitúa en 194,59 euros/tonelada.

Ilustración 4. Evolución precio cebada últimos 14 años



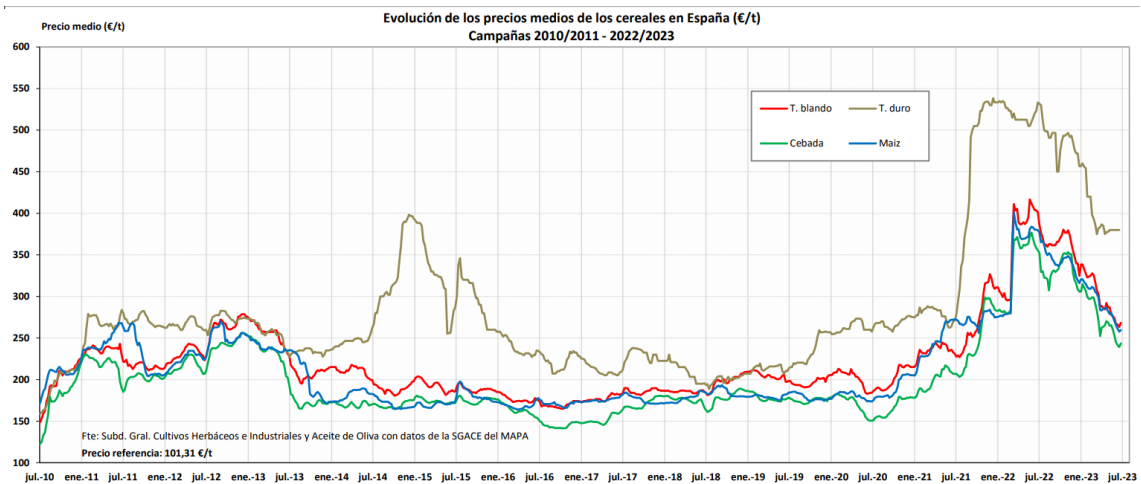
Fuente: [Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación \(mapa.gob.es\)](http://mapa.gob.es) (2024)

Puede observarse un comportamiento muy regular, con precios similares durante el periodo hasta el año 2020, momento en que se observa un aumento drástico debido a factores diversos como los conflictos bélicos y la pandemia COVID que han modificado la tendencia previa. Una cuestión crucial para considerar es el momento en que se decide vender, ya que los precios varían según la oferta y la demanda de cada mes. Por ejemplo, no es lo mismo vender en julio-agosto, cuando la oferta es alta que, en enero, cuando la oferta ha disminuido y la demanda se dispara.

Para los cálculos de este análisis se ha optado por utilizar un precio ligeramente superior al precio medio debido a que actualmente es muy difícil conseguir bajar los precios de los insumos por tanto se prevé que los precios se mantengan por encima del registrado en el periodo de 2010-2020. Se tomará por tanto como base 210 euros por tonelada, que corresponde al precio a finales del año 2023 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2024).

En el caso del trigo se ha optado por trigo blando, cuyo precio medio es similar a la cebada y la subvención superior a otros cereales. En la tabla se analiza el precio del trigo blando desde 2015 hasta nuestros días.

Ilustración 5. Evolución precio del trigo en últimos 4 años



Fuente: [Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación \(mapa.gob.es\)](https://mapa.gob.es) (2024)

Como se observa en la gráfica, el trigo blando sigue un comportamiento similar al de la cebada, con un precio estancado y bajo hasta el año 2021 y con un aumento significativo en el precio en los tres últimos años, por ello, sería inviable utilizar como referencia el precio medio de los últimos 9 años y se tendría que optar por escoger un precio de referencia un poco mayor al medio, es decir, de 23 euros/100 kg o en la medida que se utiliza en este proyecto, 230 euros/tonelada (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2024).

En el caso de los yeros, al tratarse de un cultivo poco conocido y con una menor cantidad de tierras destinadas a su producción resulta más complicado recopilar información específica sobre este tipo de leguminosa, cultivado frecuentemente por tratarse de plantaciones fijadoras de nitrógeno y ajustar el pH del suelo para mejorar su estructura. Esta explotación mantiene un comportamiento en precios similar al expuesto anteriormente para los cereales, con un aumento en los años 2022 y 2023, y más bajos en los años restantes.

El precio máximo registrado fue en 2022, superando los 700 euros por tonelada, una cifra significativamente superior a la actual. Sin embargo, al analizar datos históricos, se observa una variabilidad estacional en los precios, con fluctuaciones que pueden resultar en valores tanto superiores como inferiores. Por lo tanto, seleccionando el momento óptimo de venta, es posible alcanzar un precio de alrededor de 580 euros por tonelada. Esto se debe a la escasez de este cultivo en España y su baja predominancia en el mercado, lo que puede generar una mayor demanda en determinadas épocas del año.

Cabe destacar en este apartado que Soria lidera actualmente el cultivo de yeros en la región con un 60% de la región (Diario de Castilla y León, 2024).

En el caso del girasol, al igual que se observa en el resto de los cultivos, sufre un incremento de precio elevado durante el año 2022 y 2023 llegando a su precio máximo histórico superando los 600 euros por tonelada.

Pero no se pueden tener en cuenta estos dos años para realizar una estimación del precio debido a que sería una imagen no realista del precio normal que suele oscilar. De esta forma se realiza una media de los últimos cuatro años, es decir, del 2021 al 2024.

Se observa que el valor actual se asemeja al valor que tenía en 2021 y años anteriores, por lo que a pesar de que la media de estos últimos cuatro años sea de 503,64 euros, no muestra una imagen realista y se tendría que reducir dicho precio de venta por tonelada a 440 euros/tonelada (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2024).

A) Subvenciones

Se van a considerar dos tipos de subvenciones: la incorporación a 5 años y la PAC.

Incorporación a 5 años: Se trata de una ayuda a la renta y complementaria a la ayuda básica, asignada por el gobierno a través del Ministerio de Agricultura, por lo que los agricultores deben tener derechos de ayuda básica a la renta. El importe a percibir es independiente del número de derechos que posea y del valor de estos, ya que el cálculo de la ayuda se realizará según el tamaño de la explotación, sobre un máximo de 100 hectáreas y, en función del valor medio regional de ayuda básica. Está orientada a dar apoyo a la incorporación como responsables de explotaciones de agricultores de hasta 40 años. El pago se puede percibir durante un máximo de 5 campañas desde 2023, un 15% más si se trata de jóvenes agricultoras.

El importe actual de esta ayuda es de 55000 euros a repartir en los primeros 5 años como se ha nombrado, de los cuales 25000 euros de ellos tienen que ir destinados a compra de maquinaria y 30000 euros a gastos relacionados con la actividad. Esto es un apoyo muy importante al comienzo de esta actividad porque permite realizar inversión en muchos aspectos para poder crecer en mayor medida en el sector.

PAC:

La primera que se debe tener en cuenta es la de los Derechos. La "ayuda de derechos" en el contexto agrícola se refiere a un tipo de subsidio o subvención otorgada a los

agricultores como parte de la Política Agrícola Común (PAC) de la Unión Europea (UE). Este tipo de ayuda está vinculado a los derechos de pago básico (DPB), que son derechos de pago directo asignados a los agricultores en función de la superficie de tierra que cultivaron en el pasado.

Esta ayuda es la de mayor cuantía, contemplando un importe de 9000 euros por cada 100 ha que se trabajen, esto significa que en relación de euros recibidos por hectárea equivale a 90 euros/ha solo por los derechos.

En segundo lugar, se encuentra el Ecorrégimen P3 Rotación. El Ecorrégimen P3 Rotación es un sistema de agricultura regenerativa que se basa en la rotación de cultivos como parte de una estrategia para mejorar la salud del suelo, aumentar la biodiversidad y reducir el uso de insumos químicos. Este sistema busca maximizar la eficiencia del uso de recursos naturales y minimizar el impacto ambiental de la agricultura.

La "P3" en el nombre del Ecorrégimen P3 Rotación puede referirse a tres principios clave:

Productividad: Este sistema está diseñado para maximizar el rendimiento de la tierra y cultivos, utilizando prácticas agrícolas sostenibles.

Preservación: Su objetivo es preservar y mejorar la calidad del suelo, la biodiversidad y otros recursos naturales.

Participación: Fomenta la actividad activa de los agricultores, promoviendo la interacción y el intercambio de conocimientos entre productores.

El importe recibido por parte de esta ayuda es de 4700 euros por cada 100 hectáreas trabajadas, es decir, de 47 euros/ha.

Por último, encontramos la ayuda a zonas con limitaciones de montaña u otras limitaciones específicas, que es un tipo de ayuda financiera que se otorga a agricultores y ganaderos que suelen operar en áreas con condiciones climáticas y geográficas difíciles, donde la producción agrícola y ganadera, así como el mantenimiento de la actividad económica en general puede verse dificultada por factores diversos.

El principal objetivo de esta subvención es ayudar y apoyar a los agricultores que se enfrentan a problemas debido a la altitud, el clima extremo y otros factores específicos.

Esta ayuda tiene un importe mucho menor que los mencionados anteriormente siendo de 450 euros de cada 100 hectáreas. Aquí se sabe que todas las hectáreas que se trabajen no se van a encontrar en alta montaña debido a que estarán distribuidas por diferentes zonas.

De esta manera se puede estimar que el 70 por cien de las hectáreas que se posean pertenecerán a esta zona y el 30 por ciento restante no se encontrarán aquí. El precio por hectárea será de 4,50 euros/ha.

Respecto a los costes de producción de los cultivos se considerarán los costes directos, maquinaria, mano de obra, costes indirectos y el valor de las amortizaciones.

Respecto a los otros costes indirectos se contempla la mano de obra. En este caso solo se considera la mano de obra propia y un trabajador contratado en la etapa de cosecha (Latorre Ortega, J, 2024).

Respecto a los costes directos, se consideran los siguientes conceptos:

A) Insumos agrícolas

Se va a realizar un estudio de los insumos agrícolas necesarios por cada maquinaria para poder realizar cada una de las fases de la actividad.

-Siembra En este concepto se calculan los costes de las semillas.

El precio de estas varía dependiendo el tipo de cultivo y la variedad seleccionada, es decir, no vale lo mismo la semilla de cebada o trigo (entre 150 y 240 euros/ha) que por ejemplo la de yero (200-300€/ha).

Como va a predominar el cultivo de cebada y trigo, estimaré en el estudio un precio medio genérico en semillas de 230 euros/ha para ese primer año, ya que en años posteriores supuestamente no se efectuará gasto alguno al almacenar una parte del cultivo para utilizarla como simiente del año siguiente debido a que en gran medida el cultivo realizado será repetitivo anualmente. Esta reserva oscilará en un 10% de la cosecha total, pero también se debe dejar un margen de gasto de 20 euros/ha para tener previsto que, si se tiene que sembrar distinto cultivo al del año anterior por imposición de la PAC, ya tengamos presupuestado ese gasto.

-Protección de cultivos y fertilización: Se consideran los costes de dos tipos de productos: los fitosanitarios y los fertilizantes líquidos o foliares. Respecto al primer tipo se considera un coste medio de 150 euros/ha y en los segundos de 90 euros/ha como media en los diferentes tipos. Estos fertilizantes pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos y se utilizan para nutrir y mejorar las condiciones para el crecimiento de los cultivos y los cuáles suponen un coste de 190 euros/ha, un precio bastante elevado pero necesario para obtener unos mejores resultados.

Además, se considera el uso de una abonadora.

B) Seguros agrarios:

Se ha considerado el coste real, que asciende a 15 euros/ha. Una vez se obtiene este valor, se calcula el coste total de seguros en relación con el número de hectáreas trabajadas anualmente.

La tabla 2 muestra el coste total directo estimado para cada año considerando el número de hectáreas trabajadas.

Tabla 2. Costes Directos totales anuales por hectárea

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Total Costes Directos(miles €)	105,05	105,05	88,46	90,30	92,17	94,09	100,85	108,10	115,87	124,20	133,13	149,50	167,89	188,54	211,73	237,78	267,04	299,90
Insumos agrícolas(miles €)	102,05	85,46	87,30	89,17	91,09	97,70	104,79	112,40	120,56	129,30	145,29	163,26	183,45	206,13	231,62	260,26	292,44	328,60
Seguros tierra(miles €)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,15	3,31	3,47	3,65	3,83	4,21	4,63	5,10	5,61	6,17	6,78	7,46	8,21

A continuación, se exponen la tabla correspondiente a los costes asociados a la maquinaria necesaria para llevar a cabo la explotación. Debido a la complejidad del estudio y la gran cantidad de variables que se manejan en función de cada una de las máquinas descritas en él, se omiten aquí los cálculos realizados en la confección de las tablas, pero incluyéndolos para consulta como apéndice al final del presente trabajo:

Tabla 3. Coste anual de la compra o el alquiler de una cosechadora en la provincia de Soria (en €/ha)

AÑO	Ha trabajadas	Costes Totales(€/ha)	Coste alquiler(€/ha)
1	180,00	125,95	61,29
2	180,00	125,85	62,61
3	180,00	127,35	63,96
4	180,00	128,89	65,33
5	180,00	130,46	66,74
6	189,00	126,67	68,17
7	198,45	123,05	69,64
8	208,37	119,59	71,14
9	218,79	116,29	72,67
10	229,73	113,13	74,23
11	252,70	106,04	75,83
12	277,97	99,56	77,46
13	305,77	93,64	79,13
14	336,35	88,23	80,83
15	369,98	83,30	82,57
16	406,98	78,80	84,35
17	447,68	74,70	86,16
18	492,45	70,97	88,02

Consecuentemente, se contemplará el alquiler de la cosechadora en vez de su compra.

Tabla 4. Costes anuales, en miles de euros, que soporta la maquinaria

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Maquinaria(miles €)	23,99	16,94	17,37	17,82	18,27	19,23	20,23	21,30	22,43	23,63	25,60	27,77	30,19	32,88	35,86	39,18	42,88	47,01
Tractor	6,87	7,09	7,31	7,53	7,76	8,48	9,25	10,08	10,97	11,92	13,62	15,54	17,69	20,10	22,81	25,85	29,26	33,08
Sembradora	3,59	2,54	2,59	2,65	2,71	2,76	2,82	2,88	2,95	3,01	3,07	3,14	3,21	3,28	3,35	3,42	3,49	3,57
cultivadora	2,37	1,30	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,57	1,61	1,64	1,68	1,71	1,75	1,79	1,83
Rodillo	2,01	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,20	1,23	1,25	1,28	1,31
Sulfatadora	2,66	1,60	1,63	1,67	1,70	1,74	1,78	1,82	1,86	1,90	1,94	1,98	2,03	2,07	2,12	2,16	2,21	2,26
Abonadora	2,27	1,20	1,22	1,25	1,28	1,31	1,34	1,36	1,39	1,43	1,46	1,49	1,52	1,56	1,59	1,62	1,66	1,70
Remolque	4,22	2,29	2,34	2,39	2,45	2,50	2,56	2,62	2,68	2,74	2,80	2,86	2,92	2,99	3,06	3,12	3,19	3,27

A continuación, se estudian los costes indirectos, es decir, aquellos costes que no tienen relación directa con la producción en los que se van a tener en cuenta: alquiler de terreno, cuota de autónomos, el alquiler de la nave y la cuota del préstamo que se tendrá que pedir para llevar a cabo dicha actividad.

A) Alquiler de terreno

En relación al terreno cultivable en herbáceos de secano más barbecho, Castilla y León alcanzó los 6.617,7 euros/ha, sin embargo, en la zona de este proyecto el valor de la hectárea es mucho menor, aproximadamente de 4500 euros/ha.

También se puede optar por la opción de alquilar la tierra, siendo esta una buena opción para una primera inversión o cuando se quiera invertir en más hectáreas y no se disponga del dinero suficiente para obtener todas en propiedad. El coste del alquiler de cada hectárea en la provincia de Soria varía dependiendo de la zona y las condiciones, y se encuentra en el rango de 100-400 euros. Tomaremos como referencia inicial un valor de 100 euros considerando que el proyecto está situado en una zona con precios inferiores a los mencionados. Es importante tener en cuenta el incremento potencial del costo de cada hectárea en el futuro.

Se va a mostrar una tabla del cambio del índice de precios en la tierra de secano durante el periodo de tiempo de 2016 a 2022.

Tabla 5. Cambio índice de precios en tierra de secano entre 2016-2022

CLASE DE TIERRA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CULTIVOS SECANO	100,0	102,7	104,7	103,7	102,8	102,2	102,9
Herbáceos y barbechos de secano	100,0	102,6	103,9	103,9	104,2	104,6	107,0
Frutales secano	100,0	100,0	99,8	101,1	103,0	102,3	100,5
Viñedo secano	100,0	98,8	104,9	105,4	104,3	104,1	104,5
Olivar secano	100,0	104,3	106,8	103,1	99,7	97,0	94,7

Fuente: [Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación](#) (2022)

Como se puede observar en la tabla 5, en un periodo de 7 años el precio de la tierra de secano se ha visto incrementado en 7 puntos en el índice de precios, es decir, podríamos suponer un incremento del valor de la tierra de secano de un 1 por ciento anual. Considerando ese incremento como asumible, se opta por el alquiler.

B) Cuota autónomos:

Un trabajador autónomo, es una persona física que realiza una actividad económica por cuenta propia. Es decir, el autónomo trabaja para sí mismo tomando sus propias decisiones en cualquiera de las numerosas actividades económicas a que se dediquen.

Los autónomos son responsables de su propia seguridad social, impuestos y otros aspectos legales y financieros de su actividad económica. A menudo, deben registrarse en un régimen especial de la seguridad social y cumplir con las obligaciones fiscales correspondientes a su actividad, así como también pueden estar sujetos a regulaciones específicas según el país en el que operen.

Por todo lo nombrado, es lógico saber que una persona que quiera llevar a cabo un proyecto agrícola va a tener que soportar un coste de este tipo. Pero surge un problema a la hora de calcularlo debido a que según el régimen fiscal encontramos dos tipos:

Estimación directa: Bajo este régimen, los autónomos calculan sus impuestos sobre la base de los ingresos y gastos reales de su actividad económica. Deben llevar una contabilidad completa y registrar todos los ingresos y gastos relacionados con su negocio. Esto incluye gastos como alquiler, suministros, salarios, seguros y otros gastos relacionados con la actividad económica.

Estimación por módulos: Este régimen simplificado está diseñado para autónomos cuyas actividades económicas se ajustan a ciertos criterios preestablecidos. En lugar de calcular sus impuestos sobre la base de sus ingresos y gastos reales, los autónomos bajo este régimen aplican unos índices objetivos o módulos fijos proporcionados por las autoridades fiscales.

Entre ambas estimaciones, se va a decantar por la de la estimación directa debido a que en este sector resulta mucho más cómoda y sencilla. Además, en España los primeros 12 meses se paga solo 60 por mes, un valor muy reducido en relación con lo que se pagará en un futuro. Anualmente se calcula en 4000 euros el importe a pagar por estimación directa en una explotación de 100 hectáreas. De esta forma se puede obtener la relación

de autónomos por hectárea y calcular el coste de autónomos anual durante cada año de explotación.

C) Alquiler de la nave:

Este tipo de costos a menudo se pasan por alto debido a que no suelen ser considerados en los análisis. En este caso, el costo del alquiler de una nave anual asciende a 2500 euros. Esta cifra puede parecer elevada, pero se justifica por las dimensiones de la nave necesarias para almacenar la cosecha que será vendida en el momento más provechoso según mercado y para guardar la maquinaria agrícola necesaria para la actividad.

D) Cuota préstamo:

Un préstamo bancario es una operación financiera en la cual una entidad financiera, como un banco, pone a disposición de un cliente una determinada cantidad de dinero, llamada capital, que el cliente se compromete a devolver junto con sus intereses en un plazo determinado, generalmente establecido en un contrato.

En este caso se va a escoger el préstamo por el método francés. El método francés de amortización de préstamos ofrece una serie de ventajas significativas para los deudores, como cuotas fijas y predecibles, una reducción gradual de la deuda, mayor seguridad y transparencia, y flexibilidad en la elección del plazo. Estas características lo convierten en una opción atractiva para personas o familias que buscan un plan de pago estable y manejable para sus préstamos.

El préstamo a solicitar ascenderá a 96000 euros, debido, a que a la hora de analizar este proyecto el agente interesado ya tiene 70000 euros ahorrados de un pasado y la intención es invertirlos en esta actividad. El periodo del préstamo será de 18 años, mismo periodo que el periodo del proyecto, de esta manera es más efectiva el estudio de rentabilidad final.

El tipo de interés anual ofrecido por el banco de Ibercaja es del 4,65%, no se ha tenido en cuenta si hubiera alguna oferta relacionada con esta actividad relacionada con no pagar los primeros años interés o ventajas similares (Ibercaja, 2024).

Tabla 6. Desglose del préstamo por el método francés

Amortización francés	as	Is	As	Cs
0				96.000,00
1	-7.989,39	-4.464,00	-3.525,39	92.474,61
2	-7.989,39	-4.300,07	-3.689,32	88.785,28
3	-7.989,39	-4.128,52	-3.860,88	84.924,40
4	-7.989,39	-3.948,98	-4.040,41	80.883,99
5	-7.989,39	-3.761,11	-4.228,29	76.655,71
6	-7.989,39	-3.564,49	-4.424,90	72.230,80
7	-7.989,39	-3.358,73	-4.630,66	67.600,14
8	-7.989,39	-3.143,41	-4.845,99	62.754,15
9	-7.989,39	-2.918,07	-5.071,33	57.682,83
10	-7.989,39	-2.682,25	-5.307,14	52.375,69
11	-7.989,39	-2.435,47	-5.553,92	46.821,76
12	-7.989,39	-2.177,21	-5.812,18	41.009,58
13	-7.989,39	-1.906,95	-6.082,45	34.927,13
14	-7.989,39	-1.624,11	-6.365,28	28.561,85
15	-7.989,39	-1.328,13	-6.661,27	21.900,58
16	-7.989,39	-1.018,38	-6.971,02	14.929,56
17	-7.989,39	-694,22	-7.295,17	7.634,39
18	-7.989,39	-355,00	-7.634,39	0,00

En la tabla 6, la primera columna hace referencia al plazo de años en que se va a realizar el pago del préstamo, la columna de “as” corresponde con la cantidad total que se paga en cada mes (en este caso, la cuota es constante durante todo el préstamo, y es de €7.989,39). La columna de “Is” se refiere a los intereses de los que tiene que hacerse cargo, es decir, la cantidad de dinero que se paga en intereses cada mes (esta cantidad va disminuyendo con el tiempo, a medida que se amortiza el capital del préstamo). La cuarta columna “As” se refiere a la amortización, que es la cantidad de dinero que se utiliza para amortizar el capital del préstamo cada mes, esta cantidad va aumentando con el tiempo. La última columna hace referencia a el saldo del capital del préstamo que queda por pagar al final de cada mes, esta cantidad va disminuyendo con el tiempo, a medida que se amortiza el préstamo.

Tabla 13. Desglose del total de costes indirectos en miles de euros

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Total Costes indirectos(miles €)	16,75	24,19	24,36	24,54	24,73	26,32	28,00	29,76	31,61	33,54	37,36	41,55	46,15	51,19	56,71	62,78	69,43	76,74
Alquiler tierra	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,00	12,05	13,15	14,31	15,53	18,08	20,89	23,97	27,37	31,11	35,22	39,74	44,72
Autónomos	0,72	8,00	8,00	8,00	8,00	8,40	8,82	9,26	9,72	10,21	11,23	12,35	13,59	14,95	16,44	18,09	19,90	21,89
Alquiler Nave	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Cuota préstamo	3,53	3,69	3,86	4,04	4,23	4,42	4,63	4,85	5,07	5,31	5,55	5,81	6,08	6,37	6,66	6,97	7,30	7,63

Por último, se va a realizar el último estudio completo relacionado con los costes que son las amortizaciones de cada una de las maquinarias utilizadas en este proyecto.

Las amortizaciones de maquinaria de campo son un proceso contable que permite distribuir el costo de adquisición de maquinaria agrícola o equipos de campo a lo largo de su

vida útil, reconociendo la disminución gradual de su valor como consecuencia del uso y el paso del tiempo.

Esta técnica contable se considera un gasto deducible de impuestos para las empresas agrícolas, permitiendo reducir su base imponible y, por ende, el pago de impuestos.

A) Amortización sembradora:

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

Para esta máquina, se recomienda realizar la amortización combinada sobre la base de 1800 horas de vida útil y 22 años de duración máxima probable.

Con el precio de adquisición que se escoge de 15000 euros, la amortización por hora trabajada se llevaría a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$P.adq/h. \text{ vida útil} + P. \text{ adq}/(\text{años} * h)$$

Siendo h= número de horas de trabajo anual.

La amortización anual variará debido a que no se tienen todos los años las mismas hectáreas.

B) Amortización cultivadora:

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

Para esta máquina, se recomienda realizar la amortización combinada sobre la base de 1800 horas de vida útil y 22 años de duración máxima probable.

Con el precio de adquisición que se escoge de 7000 euros, la amortización por hora trabajada se llevaría a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$P.adq/h. \text{ vida útil} + P. adq/(años * h)$$

Siendo h= número de horas de trabajo anual.

La amortización anual variará debido a que no se tienen todos los años las mismas hectáreas.

C) Amortización Rodillo:

En este caso, se opta por la amortización lineal del rodillo, el cual distribuye el costo del activo de forma uniforme durante toda su vida útil. Teniendo en cuenta el valor de adquisición y una vida útil de 20 años, un poco alargada en el caso de los rodillos, se puede calcular la amortización anual de la siguiente manera:

$$\text{Amortización anual} = V.adq/V. \text{ útil}$$

D) Amortización sulfatadora:

En este caso, se va a calcular la amortización en relación a una vida útil de 25 años, un periodo superior a los anteriores

De esta forma se tendrá que tener en cuenta el valor de adquisición y el número de horas de dicha sulfatadora.

$$\text{Amortización/anual} = V. adq/ \text{ vida útil estimada}$$

$$\text{Amortización/anual} = 9000/25 = 360 \text{ euros/año}$$

Para calcular la amortización/ hora habrá que dividir dicho resultado por las horas anuales trabajadas.

$$\text{Amortización/hora} = \text{Amortización anual}/ \text{número horas trabajadas}$$

E) Amortización abonadora:

En este caso, se va a calcular la amortización en relación a una vida útil de 25 años, es decir, mismo periodo de vida útil que el caso de la sulfatadora. De esta forma solo se observará una variación a la hora de calcular dicha amortización en el precio de adquisición

$$\text{Amortización/anual} = V. adq/ \text{ vida útil estimada}$$

$$\text{Amortización/anual} = 6000/25 = 240 \text{ euros/año}$$

Para calcular la amortización/ hora habrá que dividir dicho resultado por las horas anuales trabajadas.

$$\text{Amortización/hora} = \text{Amortización anual}/ \text{número horas trabajadas}$$

F) Amortización remolque agrícola:

En el caso del remolque agrícola, se va a decantar por el método de línea recta, que distribuye el coste de igual manera a lo largo de la vida útil del activo.

Se sabe que el valor de adquisición es de 7000 euros, la vida útil del bien de 24 años y el valor residual al final de la vida útil será de 600 euros. Con estos datos, se puede calcular la amortización anual de la siguiente manera:

$$\text{Amortización anual} = (\text{V. adq} - \text{V. residual}) / \text{Vida útil}$$

G) Amortización tractor:

Para calcular la amortización de un tractor de 110,000 euros con una vida útil de 25 años, puedes utilizar el método de depreciación lineal. Este método distribuye uniformemente el coste del tractor durante su vida útil. La fórmula para calcular la depreciación lineal es:

$$\text{Depreciación anual} = (\text{Coste inicial} - \text{Valor residual}) / \text{Vida útil}$$

En el que el valor residual del tractor hace referencia al valor esperado del tractor al acabar su vida útil, el cual se supone un 10% del valor de adquisición, es decir, 11000 euros.

En la tabla 7 se muestra el total de costes de amortización en miles de euros, separados por las amortizaciones de toda maquinaria que lo componen.

Tabla 7. Desglose de costes por amortización de distinta maquinaria (en miles de €)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Amortizaciones(miles €)	8,95 €	8,95 €	8,95 €	8,95 €	8,95 €	9,03 €	9,11 €	9,20 €	9,28 €	9,38 €	9,57 €	9,79 €	10,03 €	10,29 €	10,58 €	10,90 €	11,25 €	11,63 €
Amortización tractor	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €	3,96 €
Amortización Sembrador	1,84 €	1,84 €	1,84 €	1,84 €	1,84 €	1,89 €	1,95 €	2,02 €	2,08 €	2,15 €	2,30 €	2,46 €	2,64 €	2,84 €	3,05 €	3,29 €	3,55 €	3,84 €
Amortización cultivadora	0,71 €	0,71 €	0,71 €	0,71 €	0,71 €	0,73 €	0,75 €	0,77 €	0,79 €	0,81 €	0,86 €	0,92 €	0,98 €	1,04 €	1,12 €	1,20 €	1,29 €	1,38 €
Amortización Rodillo	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €	1,32 €
Amortización Sulfatador	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €	0,36 €
Amortización Abonadora	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €	0,24 €
Amortización Remolque	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €	0,53 €

3.RESULTADOS

3.1 Costes para la producción agrícola

En la tabla 8 se puede observar de manera más simplificada los resultados obtenidos de los costes totales, tras llevar a cabo todos los cálculos explicados previamente.

Tabla 8. Costes totales de producción

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Costes Totales(miles €)	165,77	149,81	152,50	155,25	158,06	168,32	179,27	190,95	203,42	216,74	241,20	268,54	299,10	333,28	371,49	414,23	462,04	515,52
Costes Directos	105,05	88,46	90,30	92,17	94,09	100,85	108,10	115,87	124,20	133,13	149,50	167,89	188,54	211,73	237,78	267,04	299,90	336,80
Maquinaria	23,99	16,94	17,37	17,82	18,27	19,23	20,23	21,30	22,43	23,63	25,60	27,77	30,19	32,88	35,86	39,18	42,88	47,01
Mano de obra	11,03	11,27	11,51	11,76	12,01	12,88	13,82	14,82	15,90	17,05	19,16	21,53	24,20	27,19	30,55	34,33	38,57	43,34
Costes Indirectos	16,75	24,19	24,36	24,54	24,73	26,32	28,00	29,76	31,61	33,54	37,36	41,55	46,15	51,19	56,71	62,78	69,43	76,74
Amortizaciones	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	9,03	9,11	9,20	9,28	9,38	9,57	9,79	10,03	10,29	10,58	10,90	11,25	11,63

Un aspecto fundamental que resaltar es la presencia de costes elevados en el primer año, en comparación con los cinco años siguientes. Esta diferencia se atribuye principalmente a la inclusión de los costes de transporte de la maquinaria en el primer año. Cabe destacar que, si bien estos costes representan un desembolso inicial significativo, no se repiten en los años posteriores, lo que permite una mejor comprensión de la tendencia general de los costes a lo largo del período de análisis.

La tabla evidencia una correlación directa entre el número de hectáreas trabajadas y el comportamiento de los costes. A medida que aumenta el número de hectáreas cultivadas cada año, se observa un incremento progresivo en los costes totales. Esta tendencia se refleja principalmente en los costes directos, donde el consumo de insumos y los seguros agrícolas experimentan un aumento proporcional al área trabajada.

Los costes asociados a la operación de maquinaria agrícola durante un período de 18 años presentan una estructura dinámica, donde el número de hectáreas trabajadas es un factor determinante, como se ve reflejado en el incremento de coste de la gasolina principalmente. Los costos de maquinaria y mano de obra también se ven afectados por la mayor demanda de recursos al incrementar la superficie trabajada.

Los costes indirectos, como la cuota de autónomos y el alquiler de tierras, exhiben comportamientos más variables en función de factores específicos. Sin embargo, las amortizaciones, por su parte, representan un coste fijo y no contribuyen al aumento progresivo de los costes totales.

En esencia, la estructura de costes refleja la relación directa entre el número de hectáreas trabajadas y los costes totales, con variaciones en los costes directos, de maquinaria, indirectos y amortizaciones, dependiendo de factores específicos.

3.2 Ingresos obtenidos de la producción agraria

La tabla 8 ofrece una valiosa perspectiva sobre la evolución de los ingresos obtenidos por la venta de cuatro productos agrícolas: cebada, trigo, yeros y girasol, durante un período

de 18 años. Los datos se presentan en miles de euros y se desglosan por producto, año y con información adicional sobre subvenciones y la Política Agrícola Común (PAC).

Tabla 8. Desglose del total de ingresos (en miles de €)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ingresos(miles de €)	140,29	142,52	144,79	147,11	149,48	147,95	158,08	168,91	180,50	192,90	215,99	241,85	270,83	303,30	339,70	380,48	426,18	477,41
Producción(miles de €)	100,99	103,22	105,49	107,81	110,18	118,23	126,88	136,15	146,10	156,78	176,26	198,15	222,76	250,42	281,53	316,49	355,80	399,99
Cebada	34,77	35,53	36,32	37,11	37,93	40,70	43,68	46,87	50,30	53,97	60,68	68,21	76,69	86,21	96,92	108,96	122,49	137,70
Trigo	38,08	38,92	39,77	40,65	41,54	44,58	47,84	51,34	55,09	59,12	66,46	74,71	83,99	94,42	106,15	119,33	134,15	150,82
Yeros	16,00	16,36	16,72	17,08	17,46	18,74	20,11	21,58	23,15	24,85	27,93	31,40	35,30	39,68	44,61	50,15	56,38	63,39
Girasol	12,14	12,41	12,68	12,96	13,25	14,21	15,25	16,37	17,56	18,85	21,19	23,82	26,78	30,11	33,84	38,05	42,77	48,09
Subvenciones(miles de €)	39,30	39,30	39,30	39,30	39,30	29,72	31,20	32,76	34,40	36,12	39,73	43,70	48,07	52,88	58,17	63,99	70,39	77,42
PAC	28,30	28,30	28,30	28,30	28,30	29,72	31,20	32,76	34,40	36,12	39,73	43,70	48,07	52,88	58,17	63,99	70,39	77,42
Incorporación 5 años	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lo primero que se observa es el aumento de los ingresos de esta actividad a lo largo de los 18 años. Esto supone que el incremento de hectáreas explotadas incrementa la producción y por tanto el volumen de ingresos por ventas y las subvenciones aplicadas.

En relación con la cebada, experimenta un crecimiento significativo en los ingresos a lo largo del período analizado, con un aumento de aproximadamente el 235% entre este periodo. El aumento gradual de la superficie cultivada a partir del sexto año, junto con el aumento de la productividad, podría haber impulsado la producción y, por ende, los ingresos.

Al igual que la cebada, el trigo también muestra un crecimiento notable en sus ingresos durante el período, con un aumento de aproximadamente el 267%, debido al mismo motivo que el mencionado en el caso de la cebada.

A diferencia de la cebada y el trigo, los yeros presentan un comportamiento variable en sus ingresos a lo largo del período analizado. Se observan ciclos de crecimiento y decrecimiento, con un aumento general de aproximadamente el 73%

El girasol, al igual que los yeros, presenta ciclos de crecimiento y decrecimiento, con un aumento general de aproximadamente el 140%

Los ingresos obtenidos por las subvenciones son por el aumento de hectáreas trabajadas, lo que supone un aumento significativo en el PAC. Sin embargo, como se observa la incorporación 5 años, solo hace referencia a los cinco primeros años por valores de igual cuantía. Este factor explica que los ingresos de los 5 primeros años sean similares a los del sexto año poseyendo una menor cantidad de hectáreas producidas.

3.3 Rentabilidad y posibles soluciones

Tras el cálculo de todos costes e ingresos incurridos, se puede realizar el cálculo del margen neto. En la tabla 9 se muestra todo el proceso necesario para poder llegar al resultado del margen neto en los distintos años del proyecto de viabilidad.

Tabla 9. Cálculo del margen neto en miles de euros

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PRODUCTO BRUTO(miles €)	140,29	142,52	144,79	147,11	149,48	147,95	158,08	168,91	180,50	192,90	215,99	241,85	270,83	303,30	339,70	380,48	426,18	477,41
Costes Directos(miles€)	-105,05	-105,05	-88,46	-90,30	-92,17	-94,09	-100,85	-108,10	-115,87	-124,20	-133,13	-149,50	-167,89	-188,54	-211,73	-237,78	-267,04	-299,90
MARGEN BRUTO ESTÁNDAR(miles€)	35,25	37,47	56,33	56,81	57,31	53,86	57,22	60,81	64,63	68,70	82,85	92,35	102,94	114,76	127,96	142,70	159,15	177,52
Maquinaria(miles€)	-23,99	-16,94	-17,37	-17,82	-18,27	-19,23	-20,23	-21,30	-22,43	-23,63	-25,60	-27,77	-30,19	-32,88	-35,86	-39,18	-42,88	-47,01
Mano de obra(miles€)	-11,03	-11,27	-11,51	-11,76	-12,01	-12,88	-13,82	-14,82	-15,90	-17,05	-19,16	-21,53	-24,20	-27,19	-30,55	-34,33	-38,57	-43,34
MARGEN BRUTO(miles€)	0,22	9,26	27,44	27,23	27,02	21,75	23,17	24,69	26,30	28,01	38,09	43,04	48,55	54,70	61,55	69,18	77,69	87,16
Costes Indirectos(miles€)	-16,75	-24,19	-24,36	-24,54	-24,73	-26,32	-28,00	-29,76	-31,61	-33,54	-37,36	-41,55	-46,15	-51,19	-56,71	-62,78	-69,43	-76,74
RENTA DISPONIBLE(miles€)	-16,52	-14,93	3,08	2,69	2,29	-4,58	-4,83	-5,07	-5,31	-5,53	0,73	1,49	2,41	3,51	4,84	6,40	8,25	10,43
Amortización(miles€)	-8,95	-8,95	-8,95	-8,95	-8,95	-9,03	-9,11	-9,20	-9,28	-9,38	-9,57	-9,79	-10,03	-10,29	-10,58	-10,90	-11,25	-11,63
MARGEN NETO(miles€)	-25,48	-23,88	-5,87	-6,26	-6,66	-13,61	-13,94	-14,27	-14,59	-14,91	-8,84	-8,30	-7,62	-6,78	-5,74	-4,49	-2,99	-1,20

Se observa una variabilidad significativa en el margen neto a lo largo de los 18 años analizados. Sin embargo, se puede apreciar una tendencia general al crecimiento, lo cual se asocia al aumento progresivo de la superficie cultivada. Esta relación positiva entre hectáreas trabajadas y margen neto se explica por la economía de escala, donde la distribución de costes fijos en una mayor producción permite obtener un mayor margen por unidad de superficie.

A pesar de incurrir en pérdidas durante todos los años del proyecto, se observa que en el año 18 casi se consigue rentabilidad, esto significa que hay que trabajar unas pocas hectáreas más de las trabajadas en dicho año, es decir, de 547 hectáreas aproximadamente, para poder obtener una rentabilidad, aunque sea prácticamente nula y no incurrir en pérdidas.

Es importante destacar que la subvención de incorporación a la actividad recibida durante los primeros cinco años ha jugado un papel importante en la viabilidad económica de la empresa. Esta ayuda ha permitido reducir los costes iniciales, pero aun así no se ha conseguido facilitar la transición hacia una fase de rentabilidad sostenida.

Al observar que es inviable actualmente realizar una actividad agrícola basada en estas condiciones nombradas, se tiene que buscar alguna solución para intentar que dicho proyecto sea rentable. Para ello, se tendría que realizar un estudio de la sociedad en la que estamos y los intereses de la comunidad principalmente y se observa un comportamiento favorable a los productos con un impacto ambiental positivo y con unas prácticas que mejoren el bienestar social.

Para poder diferenciarse del mercado tan competitivo en el que se encuentra, se podría tener en cuenta como opción implementar un sistema de gestión medioambiental innovador para intentar obtener una ventaja competitiva y alcanzar la sostenibilidad en su explotación. Una posible alternativa a considerar es el sistema "Grano Sostenible", un enfoque integral que combina prácticas agrícolas sostenibles con estrategias de marketing y gestión empresarial.

Cabe destacar que simplemente se va a nombrar y explicar en qué consiste este sistema. No se va a realizar un estudio específico de los costes que conllevaría ni de los ingresos que se obtendrían debido a su complejidad, pero se considera una opción para tener en cuenta por una gran cantidad de ventajas y posible mejora en los resultados.

Este sistema se centra en cinco puntos fundamentales: monitoreo y evaluación ambiental, prácticas agrícolas sostenibles, gestión de residuos y emisiones, mejora del bienestar social y optimización económica y competitividad.

El método de "Grano Sostenible" no solo ayuda a reducir su impacto ambiental y mejorar su eficiencia, sino que le permite diferenciarse en el mercado, acceder a nuevos nichos de alto valor y fortalecer su reputación como agricultor responsable. El sistema demuestra cómo la sostenibilidad no solo es una necesidad, sino también una oportunidad para que los agricultores de secano de cereales obtengan una ventaja competitiva en un futuro desafiante e incierto.

Otra opción posible para considerar la mejora de la rentabilidad agrícola es cambiar a cultivos más lucrativos, como los almendros, que presentan costes significativamente menores en comparación con otros cultivos tradicionales. Además, la quinoa, aunque originalmente asociada a las regiones andinas, ha demostrado una notable adaptabilidad a diversos climas y tipos de suelo. Su alta resistencia a la sequía y sus destacadas propiedades nutritivas han impulsado un crecimiento exponencial en su demanda.

Actualmente resulta inviable poder llevar a cabo este tipo explotación agrícola basándose en métodos tradicionales empezando sin ningún recurso previo, por lo que se tendrían que intentar realizar la venta de estas 100 hectáreas heredaras. Sin embargo, en el caso de empezar con la maquinaria en propiedad, podría llevarse a cabo dicha actividad con unos posibles resultados económicos favorables. También habría que considerar el método de

Grano Sostenible, o incluso, mediante la implantación de una serie de cultivos más lucrativos. No obstante, al no realizarse el estudio detallado de costes e ingresos de estas situaciones, no se puede afirmar con total veracidad los posibles resultados económicos.

4. CONCLUSIÓN

El sector agrario se encuentra en un contexto complejo, marcado por numerosos desafíos y oportunidades. La tradicional forma de realizar las actividades agrícolas, basada en grandes extensiones de terreno y condiciones climáticas óptimas, se ve cada vez más cuestionada por un mercado competitivo y precios volátiles.

Como se ha observado a lo largo del trabajo, los altos costes incurridos para iniciar esta actividad desde cero contrastan claramente con los ingresos obtenidos. Los gastos en gasolina, maquinaria e insumos agrícolas, exacerbados por las numerosas restricciones en este sector, resultan desproporcionados, haciendo difícil competir en un mercado de precios extremadamente bajos. Esto lleva a que la sociedad demande alimentos baratos, sin considerar las dificultades que enfrentan los agricultores durante el proceso de producción.

Actualmente, adentrarse en el sector agrícola solo resulta viable si se posee la mayoría de los recursos necesarios, incluyendo maquinaria y equipo, además de una gran extensión de hectáreas para trabajar. Esto permite obtener mayores beneficios al reducir los costes por hectárea cultivada.

A pesar de ello, ante esta realidad, se hace evidente la necesidad de una transformación profunda del sector que lo impulse hacia una mayor sostenibilidad e innovación. Esta transformación debe estar guiada por los intereses actuales de la sociedad, que demandan una alimentación saludable, responsable y respetuosa con el medio ambiente.

En este sentido, las prácticas agrícolas sostenibles y la innovación tecnológica se presentan como herramientas claves para diferenciar los productos del sector y obtener una ventaja competitiva sobre precios y costes de producción mayoritariamente. La adopción de técnicas de agricultura ecológica o de precisión puede permitir optimizar la producción, reducir el impacto ambiental y generar valor añadido a los productos.

Es importante reconocer las dificultades que enfrenta el sector agrario, como la presión sobre los precios, los altos costes de producción y las numerosas regulaciones. Sin embargo, estas dificultades también pueden ser vistas como oportunidades para la innovación y la mejora de la eficiencia.

En definitiva, el futuro del sector agrario depende de su capacidad para adaptarse a las nuevas demandas del mercado y de la sociedad. La transformación hacia un modelo más sostenible, innovador y competitivo es la clave para garantizar la viabilidad a largo plazo del realizar este tipo de proyectos agrarios y su gran importancia en el papel de la alimentación de la población mundial.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AgrawData. (5 de Marzo de 2024). *Agricultura de Secano: Técnicas y Desafíos en Tierras Áridas*. Obtenido de *Agricultura de Secano: Técnicas y Desafíos en Tierras Áridas - RawData* (agrawdata.com)
- Aguirre Agrícola. (2024). *Aguirre*. Obtenido de <https://aguirreagricola.com/abonadoras/>
- ASABE. (2024). *ASABE*. Obtenido de <https://www.asabe.org/>
- Comisión Europea. (2024). *Principales objetivos estratégicos de la nueva PAC*. Obtenido de https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_es
- Compromiso Social. (2024). *La agricultura y los ODS*. Obtenido de <https://compromisosocial.es/la-agricultura-y-los-ods/>
- Diario de Castilla y León. (23 de Enero de 2024). *Soria lidera el cultivo de yeros en la región, con el 60% de la superficie*. Obtenido de <https://www.diariodecastillayleon.es/mundo-agrario/240123/32264/soria-lidera-cultivo-yeros-region-60-superficie.html>
- El Mundo. (23 de Enero de 2024). *Soria lidera el cultivo de yeros en la región, con el 60% de la superficie*. Obtenido de <https://www.diariodecastillayleon.es/>
- FAO. (2024). *Alimentación y agricultura sostenibles*. Obtenido de <https://www.fao.org/sustainability/es/>
- FuniBlogs. (21 de Febrero de 2024). *la demanda de productos sostenibles*. Obtenido de <https://blogs.funiber.org/medio-ambiente/2024/02/21/auge-consumidor-eco-comprometido-demandas-productos-sostenibles>
- Grupo Sola. (2024). *Grupo Sola*. Obtenido de <https://solagrupo.com/es/>
- Guía de Soria. (s.f.). *Cihuela*. Obtenido de <https://guiadesoria.es/soria-y-provincia/pueblos-de-soria/193-cihuela.html>
- Ibercaja. (2024). *Ibercaja*. Obtenido de <https://www.ibercaja.es/particulares/hipotecas-prestamos/prestamos/>
- John Deere. (2024). *John Deere*. Obtenido de <https://www.deere.es/es/index.html>
- La opinión de Murcia. (21 de mayo de 2024). *Hasta 146 millones en pérdidas para la agricultura de secano de la Región por la falta de agua*. Obtenido de <https://www.laopiniondemurcia.es/comunidad/2024/05/21/146-millones-perdidas-agricultura-secano-102686198.html>
- Latorre Ortega, J. (2024). *Agricultor*.
- Marchesan. (2024). *Marchesan*. Obtenido de <https://www.marchesan.com.br/>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Obtenido de (mapa.gob.es)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Obtenido de <https://www.mapa.gob.es/es/>
- New Holland. (2024). *New Holland*. Obtenido de <https://newhollandspain.es/>

- RawData. (2024). *Agricultura de Secano: Técnicas y Desafíos en Tierras Áridas*. Obtenido de <https://agrawdata.com/blog/tierra-de-secano/>
- Remolques Agrícolas S.A. (2024). *Remolques Agrícolas S.A.* Obtenido de <https://www.agriexpo.online/>
- statista. (2022). *Porcentaje de participación en el producto interior bruto (PIB) de los sectores económicos de España de 2008 a 2022*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/501643/distribucion-del-producto-interior-bruto-pib-de-espana-por-sectores-economicos/>
- Terrenos. (26 de Octubre de 2021). *Agricultura sedentaria de secano, características y ventajas*. Obtenido de <https://terrenos.es/blog/agricultura-sedentaria-de-secano-caracteristicas-y-ventajas#:~:text=La%20agricultura%20sedentaria%20de%20secano%20ocupa%20la,mayor%20parte%20del%20terreno%20cultivado%20en%20Espa%C3%B1a>
- Tractor House. (2024). *Tractor house*. Obtenido de <https://www.tractorhouse.es/>

APÉNDICE

Costes asociados a la maquinaria utilizada en la explotación

A) Cosechadora

En primer lugar, se va a realizar un estudio para ver si saldría rentable comprar dicha cosechadora o contratar un operario con su propia cosechadora para minimizar los costes relacionados con ellos. En caso de efectuar la compra tendremos en cuenta la amortización mientras que, si se alquila, evidentemente no se contemplará la misma.

Se escoge como modelo la cosechadora New Holland CR6.80, perteneciente a la serie CR de New Holland, por ofrecer equilibrio entre rendimiento y eficiencia para la cosecha de cultivos. Con un tamaño medio, es adecuado para muchas operaciones agrícolas y generalmente se encuentra en un rango de precios de entre 150.000 y 200.000 euros, dependiendo de las especificaciones y características adicionales seleccionadas. Se escoge como referencia un precio de 180.000 euros (New Holland, 2024)

En la provincia de Soria, el coste de contratar una cosechadora con un operario oscila entre 50 y 70 euros por hectárea. Se estima que una hectárea se tarda aproximadamente 30 minutos en cosechar, lo que significa que la cosechadora podría trabajar en promedio 2 hectáreas por hora. Por lo tanto, el costo por hora de uso estaría entre 100 y 140 euros.

Cuando se considera adquirir una cosechadora, no solo se debe contemplar el precio de compra, sino también una serie de costes fijos (CF) como impuestos, así como costes variables (CV) como el combustible. Por lo tanto, debemos abordar esta cuestión con la siguiente ecuación:

$$CT(\text{euros/año})=CF(\text{euros/año})+CV(\text{euros/ha})\cdot\text{Uso}(\text{ha/año}).$$

Si optamos por alquilar una cosechadora, no tendríamos que hacernos cargo del coste del combustible.

El resto de costes asociados son los que siguen:

Amortización: Es la forma de cuantificar como va perdiendo valor la máquina con el paso del tiempo.

$$A=(V_a-V_r) / N$$

V_a = Valor de adquisición

V_r =Valor residual

N= Número de años que utiliza la máquina

Para estimar el valor residual se utiliza el modelo ASABE (*American Society of Agricultural and Biological Engineers*)

$$V_r(n) = V_a * [C1 - C2 * (n^{0,5}) - C3 * (h^{0,5})]^2$$

Debido a que la vida útil de una cosechadora es de 15 años, se va a alargar dicha vida útil un poco y se van a tener en cuenta 18 años. El número de horas trabajadas cada año se obtendrá mediante un estudio detallado, debido a que los primeros años se tiene menos hectáreas propias para cosechar y poco a poco se vaya recuperando la inversión inicial e incluso obteniendo beneficios, por lo que iremos incrementando el número de hectáreas trabajadas, y por el consiguiente el número de horas. Por último, entrando en la tabla por la fila de cosechadora de cereales, se tiene un valor de C1= 1,132; C2= 0,165; C3=0,0079 (ASABE, 2024).

Y en consecuencia la amortización de la cosechadora se estima en:

$$A = (V_a - V_r) / N$$

Intereses dejados de percibir: Por consecuencia, este dinero invertido en la cosechadora genera una pérdida de interés que obtendríamos si no hubiéramos gastado ese dinero. Para ser exactos el tipo de interés actual es demasiado bajo y se estima el 1% en cuentas de planes de ahorro.

Por lo tanto, la tasa de interés que se deja de percibir vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$I = ((V_a + V_r) / 2) * i \text{ (€/año)}$$

Alojamiento: A menudo pasado por alto, el alojamiento de la maquinaria es un factor esencial para considerar. Se estima que su valor es aproximadamente un 0,75% del costo de adquisición, equiparable al costo de un aparcamiento en un lugar externo.

Seguros e impuestos: Los seguros son esenciales para proteger la inversión contra riesgos como incendios y robos. En la provincia de Soria, los seguros oscilan entre el 1% y el 3% del valor de adquisición. Se toma como referencia un valor intermedio del 2%.

Neumáticos: Los neumáticos de la cosechadora deben reemplazarse cada 2700 horas, con un costo de alrededor de 1500 euros para los neumáticos delanteros y 1000 euros para los traseros. Cada cosechadora tiene 4 neumáticos y el total de horas trabajadas en 18 años

es de aproximadamente 2685 horas, por lo tanto, se requerirá un cambio de neumáticos al finalizar ese período.

Combustible: El modelo New Holland CR6.80, que tiene un consumo de combustible de alrededor de 23 litros por hora, se tiene en cuenta este valor ligeramente por encima del promedio debido a las diversas condiciones de trabajo. Con el precio actual del gasóleo B a 1,251 euros por litro (a fecha 04/03/2024), se calcula el costo por hora de trabajo. Respecto al lubricante, calcularemos el costo del cambio de aceite, que es de alrededor de 200-220 euros cada 200 horas, lo que equivale a aproximadamente 1,2 euros por hora. Además, se utilizará grasa, con un consumo de 0,1 kg por hora. Para calcular su costo, utilizaremos la fórmula correspondiente.

$$\text{Coste Grasa por hora} = 0,1 \text{kg} * \text{Precio de grasa por hora}$$

El precio de la grasa es de 7 euros/kg, esto significa que el precio por hora equivale a 7 euros/10 horas=0,7 euros/hora (Latorre Ortega, J, 2024).

Tanto para el combustible como para el lubricante deberemos tener en cuenta el porcentaje de inflación que hemos nombrado anteriormente.

Coste de reparación y mantenimiento: En este apartado, se pueden aplicar las fórmulas estándar de la ASABE, ya que los gastos de mantenimiento y reparación son variables y pueden cambiar cada año debido a múltiples factores. A partir de información recopilada de personas dedicadas a la agricultura, se ha determinado que existen dos tipos de gastos: uno antes de comenzar la temporada de cosecha, que asciende a unos 4000 euros, y otro durante el período de trabajo, que incluye reparaciones menores y tiene un costo de alrededor de 500 euros al año. En total, estos gastos suman aproximadamente 4500 euros. Por lo tanto, el costo por hora de trabajo de la cosechadora variará dependiendo de las horas trabajadas cada año. Como en los apartados anteriores, también debemos considerar la tasa de inflación para calcular los costos futuros (ASABE, 2024).

Una vez obtenidos todos los costos fijos y variables, hay que comparar si sería más rentable alquilar o comprar la cosechadora. Para ello, se convierten todos los costes a euros por hectárea para, teniendo en cuenta las hectáreas trabajadas, compararlos con el costo del alquiler de la cosechadora por cada hectárea.

Una vez analizados en la tabla 3 todos los costos asociados a la cosechadora por hectárea cada año, se observa que los gastos iniciales por compra duplican lo que pagaríamos por alquilar la máquina. Esto se debe a la limitada cantidad de hectáreas disponibles para

trabajar en los primeros años. Sin embargo, a medida que aumenta el número de hectáreas cultivadas, los costos se equiparan gradualmente al precio del alquiler. Y hasta el año 16, no se revertiría la situación, incluso considerando la inflación anual.

En resumen, la opción del alquiler será la elegida por ser la más ventajosa económicamente.

B) Sembradora

En este apartado se va a contemplar la compra de una sembradora, debido a su importancia significativa durante el proceso de cultivo de cereal, se va a decantar por una sembradora de 15000 euros para poder darle la mayor utilidad posible, debido a que el precio medio de esta ronda dicha cantidad, en específico, la sembradora mecánica de precisión Solá Sierra 4000. Esta sembradora es conocida por su robustez y eficacia en condiciones de terrenos secos.

En el caso de dicha sembradora, se sabe que la anchura de trabajo oscila los 4 metros y operando a una velocidad de 8 km/hora, se puede sembrar alrededor de 1,3 ha/hora. Sin embargo, estos números pueden variar dependiendo de las condiciones del clima, terreno e incluso habilidades del operador (Grupo Sola, 2024).

Una vez nombrado esto, se puede abordar la utilización de costes de utilización

Mantenimiento y reparaciones: Este costo puede variar dependiendo de la sembradora y la frecuencia de uso. En este caso de una sembradora de 15000 euros se toma como referencia un 7 por ciento del valor de adquisición, es decir, 1050 euros, posteriormente se tendrá en cuenta el porcentaje de inflación.

Combustible o energía: La sembradora escogida es mecánica, de esta forma no se tiene en cuenta el gasto de combustible, el cual supondría un coste significativo. Sin embargo, puede requerir energía para operar en términos de tracción, que dependerá del tractor utilizado para remolcarla. Aun así, este coste se considera aquí debido a que es parte de la sembradora, y tendrá un coste anual de 200 euros más la tasa de interés anual.

Seguros: Los costes de seguro son muy variables dependiendo en la zona en la que se encuentre. En este caso, situado en la provincia de Soria, se observa que la mejor previsión sería tomar un 1,2% del valor de adquisición, es decir, 180 euros más la tasa de inflación anual.

Alojamiento: Como ya se ha nombrado anteriormente en el caso de la cosechadora, este es un valor muy difícil de cuantificar, teniendo como referencia un 0,75 por cien del valor de adquisición más el tipo de interés al igual que en la mayoría de los apartados anteriores.

Ruedas: En el caso de esta sembradora se sabe que el periodo de cambio de ruedas para un correcto funcionamiento y evitar posibles averías es de 1500 horas y que se compone por ocho ruedas, siendo y el precio de cada una de 400 euros.

Además, se tiene que tener en cuenta que no todos los años se trabaja las mismas horas, por lo que si tenemos en cuentas los 18 años de trabajo se lleva a cabo un total de 3718,64 horas aproximadamente, estos significan que se llevará a cabo un recambio de: $3718,64/1500=2,48$, que multiplicado por el precio de las ocho ruedas, es decir, $8*400=3200$ euros, queda un coste de $2,48*3200\text{euros}=7936$ euros durante los 18 años de proyecto.

Otros componentes: A parte de las ruedas que es un componente común en todo tipo de maquinaria agraria, también encontramos otro tipo de componentes muy importantes a tener en cuenta en la sembradora como serían los discos o rejas de siembra, brazos o cuerpos de siembra, rodamientos y casquillos, muelles y amortiguadores etc. Estos componentes hay que tenerlos también en cuenta debido a su desgaste o averías que causan un coste importante dentro de la maquinaria.

Es difícil cuantificar el valor de dichos componentes en el tiempo, pero se estima un coste anual de 300 euros, encontrando años con costes prácticamente nulos y otros con valor más elevado debido a avería puntual en alguno de estos componentes.

Impuestos: Este apartado depende de la regulación al respecto, cuantificando un coste medio anual de 150 euros.

Coste de transporte: Este gasto solo se tendrá en cuenta el año de adquisición de la sembradora, debido a que se refiere al coste que supone transportarla hasta el domicilio, y aunque sea muy variable, el precio de esto suele rondar entre 500 y 1500 euros, dependiendo la empresa, la localización y la forma de distribución.

En este caso se estima que por distancia y distribución el gasto soportado sería de 1100 euros.

Por último, se va a mostrar en la tabla 10 los resultados de cada año de la sembradora en términos de coste de euros/hectárea. Se observa una disminución a partir del quinto año

debido al incremento de hectáreas. Además, se observa que el primer año incurre en mayores costes debido a costes extras como el de transporte de la maquinaria.

Tabla 20. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta la sembradora

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
coste sembradora(€/ha)	19,92 €	14,11 €	14,41 €	14,72 €	15,03 €	14,63 €	14,23 €	13,84 €	13,47 €	13,10 €	12,17 €	11,30 €	10,49 €	9,74 €	9,05 €	8,40 €	7,80 €	7,25 €

C) Cultivadora

Este caso es similar al explicado anteriormente de la sembradora, debido a que son dos máquinas imprescindibles para llevar a cabo dicha actividad y de comportamientos similares a la hora de calcular todos los costes que nos supondría para ello, no obstante, vamos a volver a desglosarlos debido a que aunque la estructura es similar, los datos varían y por consecuencia el coste que se afrontará.

Se va a escoger la cultivadora Tatu Marchesan CST 225 de un precio de 7000 euros, que tiene una anchura de trabajo de aproximadamente 5 metros y está diseñada para trabajar en diferentes tipos de suelo. En el caso de esta cultivadora, se sabe que puede trabajar una cantidad de 1,8 hectáreas a la hora (Marchesan, 2024).

Mantenimiento y reparaciones: Este costo puede variar dependiendo de la cultivadora. En este caso de una cultivadora de 7000 euros se tiene como referencia un 7 por ciento del valor de adquisición, al igual que en el caso de la sembradora, es decir, 490 euros, posteriormente se tendrá en cuenta el porcentaje de inflación.

Combustible: El gasto de combustible que llevaría a cabo dicha cultivadora equivale al consumo que tendrá que llevar a cabo el tractor por remolcarla, este gasto lo nombraremos posteriormente cuando se haga referencia a los costes que soporta el tractor.

Seguros: Este apartado es exactamente igual que en el caso de la sembradora haciendo referencia a un 1,20 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,75 por ciento del valor de adquisición.

Neumáticos: Para un correcto funcionamiento de la cultivadora es recomendable realizar un cambio de ruedas cada 600 horas trabajadas. En el caso de esta cultivadora se compone por dos ruedas por importe de 300 euros cada rueda según la página de la propia cultivadora.

Como se ha nombrado anteriormente, en este proyecto, durante los 18 años de duración, se trabaja un total de 2685,69 horas, se sabe que cada 600 horas se lleva a cambio el recambio de ruedas sin tener ningún imprevisto anteriormente, por lo tanto $2685,69/600$ nos da un coeficiente de 4,48, teniendo en cuenta las 2 ruedas, es decir, $300*2=600$, queda un coste total de $4,48*600=2685,69$ euros en el periodo de los 18 años.

Otros componentes: A parte de las ruedas, encontramos otros componentes que son imprescindibles para el buen funcionamiento de la cultivadora y los cuales también necesitan el recambio a lo largo del tiempo.

Estos componentes podrían ser las cuchillas o discos de corte que son los responsables de cortar y preparar el suelo antes de sembrar, piezas de desgaste en los cuerpos de trabajo, rodamientos y sellos que soportan el peso de los componentes móviles, correas y cadenas de transmisión etc. Componentes que pueden dar problemas a lo largo del tiempo debió al alto uso de la cultivadora o por diversos motivos y en el que se incurre en un coste anual de 320 euros de aproximación.

Impuestos: En este apartado se estima una cantidad de 150 euros anuales.

Coste de transporte: Al igual que ocurría con la sembradora, esta sigue las mismas variables a tener en cuenta el gasto al que se afronta, por lo que se va a tener en cuenta el gasto en 1100 euros al igual que en el apartado anterior.

A continuación, se va a mostrar en la tabla 11 los resultados de cada año de la cultivadora en términos de coste de euros/hectárea. Se observa una disminución a partir del quinto año debido al incremento de hectáreas. Además, se observa que el primer año incurre en mayores costes debido a costes extras como el de transporte de la maquinaria.

Tabla 11. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta la cultivadora

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	13,18	7,22	7,38	7,54	7,70	7,49	7,29	7,09	6,89	6,71	6,23	5,78	5,37	4,99	4,63	4,30	3,99	3,71

D) Rodillo

Este apartado es más sencillo que los comentados anteriormente, en el caso del rodillo es una herramienta utilizada en este sector para compactar el suelo principalmente. En este caso se va a escoger un rodillo de 5000 euros, un precio bastante adecuado para poder hacer uso durante un periodo largo de tiempo, en específico el Rodillo Compactador Agrí-

cola Land Pride LR0548, con una anchura de trabajo de 6 metros y con unas características extraordinarias para realizar la actividad, lo que va a permitir el trabajo de 3,8 ha/h (Tractor House, 2024).

Mantenimiento y reparaciones: Este costo puede variar dependiendo de la marca y tipo de rodillo. En este caso con un costo inicial de 5000 euros se tiene como referencia un 7 por ciento del valor de adquisición, al igual que en el resto de los casos, es decir, 350 euros, posteriormente se tendrá en cuenta el porcentaje de inflación.

Mano de obra: Se va a tener en cuenta que la misma persona va a realizar este trabajo, por lo que el coste de mano de obra sería nulo al igual que lo comentado en el resto de casos.

Combustible: El gasto de combustible que llevaría a cabo este rodillo equivale al consumo que tendrá que llevar a cabo el tractor por remolcarla, este gasto lo nombraremos posteriormente cuando se haga referencia a los costes que soporta el tractor.

Seguros: Este apartado junto al siguiente es exactamente igual que en todos casos que citados, haciendo referencia a un 1,20 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,75 por ciento del valor de adquisición.

Neumáticos: Este tipo de rodillos están compuestos por un total de cuatro ruedas con un valor de 250 euros cada una de ellas y un periodo de recambio de cada 750 horas de trabajo.

De esta forma, se puede calcular el coste que conllevará anualmente el recambio de dichos neumáticos a lo largo del proyecto; $1272,17/750= 1,6962$, que, al multiplicarlo al coste de las 4 ruedas a un precio de 250 euros, es decir, 1000 euros, se obtiene un total de $1,6962*1000= 1696,2$ euros en el periodo de los 18 años de proyecto.

Otros componentes: Aquí se encuentran una gran cantidad de componentes que no se suelen tener en cuenta periódicamente como los rodillos y cojinetes, los cuales pueden desgastarse con el tiempo y requieren de un cambio, sistemas hidráulicos como bombas, mangueras..., sistemas eléctricos, estructuras y chasis etc.

De esta manera y después de nombrar esta serie de componentes se estima un coste de 200 euros anuales, teniendo en cuenta que habrá años los cuáles no tengamos coste de este apartado apenas y años con costes mucho más elevados que los nombrados.

Impuestos: Se estima en 150 euros anuales.

Coste de transporte: Al igual que ocurría con la sembradora, esta sigue las mismas variables para en cuenta el gasto al que se afronta, por lo que se va a tener en cuenta el gasto en 1100 euros al igual que en el apartado anterior.

A continuación, se van a mostrar en la tabla 12 los resultados de cada año del rodillo en términos de coste de euros/hectárea. Se observa una disminución a partir del quinto año debido al incremento de hectáreas. Además, se observa que el primer año incurre en mayores costes debido a costes extras como el de transporte de la maquinaria.

Tabla 12. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta el rodillo

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	11,17	5,17	5,28	5,39	5,51	5,36	5,21	5,07	4,94	4,80	4,46	4,14	3,85	3,57	3,32	3,08	2,86	2,66

E) Sulfatadora

Este apartado es uno de los más complejos a la hora de escoger la mejor opción de sulfatadora e incluso para calcular el total de costes que conlleva.

Aquí encontramos varios tipos de sulfatadoras, pero a la hora de escoger para la actividad agraria se va a tener en cuenta las sulfatadoras de arrastre o remolcables, estas son más grandes y se pueden remolcar en un tractor.

Se va a decantar por una sulfatadora con una alta capacidad de 3200 litros, pensando también en el largo plazo cuando se incremente el número de hectáreas trabajadas y se pueda trabajar una mayor cantidad de horas seguidas. En específico, la Sulfatadora de Arrastre Berthoud MAJOR 3200, con un valor aproximado de 9000 euros y un resultado calidad-precio excepcional (Tractor House, 2024).

Para poder calcular cuantas hectáreas puede trabajar a la hora esta sulfatadora se tiene que tener en cuenta el ancho de trabajo que es de 24 metros y la velocidad a la que trabaja, 5 km/h, es decir, 5000 metros/hora.

Posteriormente se calcula la superficie que puede abarcar dicha sulfatadora:

$$5000 \text{ m/h} * 24 \text{ m} = 120000 \text{ m}^2$$

Finalmente, dividimos por la superficie de una hectárea (10000 metros) y se obtienen el número de hectáreas trabajadas a la hora.

$$120000 \text{ m}^2 / 10000 = 12 \text{ hectáreas a la hora}$$

Se sabe que debido a la circunstancia de las hectáreas que se posee hay que realizar maniobras, por lo que el número de hectáreas trabajadas a la hora disminuye un poco, y se toma como referencia 10 ha/hora

Mantenimiento y reparaciones: Este costo puede variar dependiendo de la calidad de la sulfatadora. En este caso de una sulfatadora de 9000 euros se tiene como referencia un 10 por ciento del valor de adquisición, al ser una máquina con una complejidad superior a las anteriores.

Combustible: El gasto de combustible que llevaría a cabo dicha sulfatadora equivale al consumo que tendrá que llevar a cabo el tractor por remolcarla, al igual que ocurre en los demás casos lo nombraremos posteriormente.

Seguros: Este apartado es exactamente igual que en el caso de la sembradora y cultivadora haciendo referencia a un 1,20 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,75 por ciento del valor de adquisición.

Neumáticos: Este tipo de sulfatadoras constan de dos ruedas principales, las cuáles las llevan todo tipo de sulfatadoras y ruedas adicionales que en este caso también se encuentran, exactamente dos ruedas también.

El precio de ambas es diferente y lo encontramos en 250 euros/ rueda y de 70 euros/rueda respectivamente. Además, el periodo de cambio de dichas ruedas es distinto también, encontrando una duración de las principales de 1000 horas y de 750 horas en las adicionales, debido al tamaño y el esfuerzo que conlleva cada una.

Trabajando en los 18 años un total de 596,82 horas, se obtiene que para las ruedas principales: $596,82 / 1000 = 0,59682$ como coeficiente, como tiene dos ruedas; $250 * 2 = 500$ euros por las dos ruedas. Por lo que se obtiene $0,59682 * 500 = 298,41$ euros en los 18 años de proyecto de solo las ruedas principales.

Ahora se tiene en cuenta las dos ruedas adicionales, el coeficiente será: $596,82 / 750 = 0,79576$ al ser dos ruedas adicionales también, se obtiene un coste de: $70 * 2 * 0,79576 = 111,41$ euros en los 18 años de proyecto.

Al sumar los dos tipos de ruedas obtenemos un coste total de 409,82 euros durante todo el periodo.

Otros componentes: A parte de las ruedas, hay que tener en cuenta una serie de componentes propios de las sulfatadoras.

Aquí podemos observar las barras de pulverización, los cuáles son importantes para la correcta distribución de los productos químicos, la bomba de pulverización que también es esencial para la aplicación de los mismos, boquillas de pulverización, el tanque de productos químicos, que necesita una limpieza periódica del mismo etc.

Teniendo en cuenta todos estos componentes se calcula un coste aproximado de 280 euros anuales en el periodo de los 18 años de proyecto.

Impuestos: Este apartado se estima en 150 euros anuales.

Coste de transporte: Al igual que ocurría con la sembradora y la cultivadora, esta sigue las mismas variables a tener en cuenta el gasto al que se afronta, por lo que se va a tener en cuenta el gasto en 1100 euros al igual que ocurre con otros variables al tener en cuenta los gastos afrontados.

A continuación, se van a mostrar en la tabla 13 los resultados de cada año de la sulfatadora en términos de coste de euros/hectárea. Se observa una disminución a partir del quinto año debido al incremento de hectáreas. Además, se observa que el primer año incurre en mayores costes debido a costes extras como el de transporte de la maquinaria.

Tabla 13. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta la sulfatadora

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	14,79	8,87	9,06	9,26	9,47	9,21	8,97	8,73	8,50	8,27	7,68	7,14	6,63	6,16	5,73	5,32	4,94	4,59

F) Abonadora

Aquí se va a tener en cuenta una abonadora con unas características específicas para poder llevar a cabo la actividad agraria de la mejor manera posible y con la mayor comodidad. En este caso, se ha decantado por una abonadora de 6000 euros, en específico la Abonadora AGUIRRE DS 1200, con un ancho de trabajo de 12 metros y una velocidad de 8 km/h, es decir de 8000 m/h.

Como nombrado en el apartado anterior, se tiene que saber la superficie que abarca dicha abonadora en una hora:

$$\text{Superficie abarcada} = 8000 \text{ m/h} * 12 = 96000 \text{ m}$$

Y por último se divide entre la superficie de una hectárea para obtener el número de hectáreas máximo que podría trabajar en una hora.

$$96000\text{m}/10000=9,6 \text{ ha/h}$$

Al igual que ocurría anteriormente el número de ha/h varia por las circunstancias de la distribución de las hectáreas y maniobras necesarias, por lo que el número de ha/h disminuirá a 8 ha/h aproximadamente.

Mantenimiento y reparaciones: Este costo puede variar dependiendo de la calidad de la abonadora. En este caso de 6000 euros se tiene como referencia un 10 por ciento del valor de adquisición, al igual que se observa con la sulfatadora.

Combustible: El gasto de combustible que llevaría a cabo dicha abonadora equivale al consumo que tendrá que llevar a cabo el tractor por remolcarla, al igual que ocurre en los demás casos lo nombraremos posteriormente.

Seguros: Este apartado es exactamente igual que en los casos anteriores haciendo referencia a un 1,20 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,75 por ciento del valor de adquisición.

Ruedas: Aquí se pueden encontrar abonadoras con dos o cuatro ruedas dependiendo el tamaño de esta, en este caso, al tener un tamaño medio solo consta de dos ruedas con un precio unitario de 250 euros/rueda.

En los 18 años de proyecto se trabaja un total de 1074,27 horas, y el periodo de cambio de las ruedas se estima en 1000 horas de trabajo, esto significa que no sería necesario el cambio de las mismas bajo algún imprevisto. No obstante, se va a distribuir el coste anual que supondrían; $1074,27 / 1000 = 1,07427$, con esta cifra se puede calcular el coste de ruedas durante los 18 años de proyecto; $1,07427 * 2 * 250 = 537,14$ euros

Otros componentes: En este apartado podemos encontrar componentes como la tolva o deposito, donde se almacena el fertilizante antes de su aplicación, dispositivo de dosificación para controlar la cantidad de fertilizante que se libera en cada pasada, dispositivo de distribución para su reparto de manera uniforme, sistema de enganche para acoplarla a un tractor, sistema de control etc.

Todos estos componentes también conllevan un coste cuando en circunstancias varias puedan necesitar una reparación por imprevistos inoportunos. Este coste se estima en 250 euros anuales.

Impuestos: Se estiman en unos 150 euros anuales.

Coste de transporte: Al igual que ocurría con los apartados anteriores, esta sigue las mismas variables a tener en cuenta en el gasto al que se afronta, por lo que se va a tener en cuenta el gasto en 1100 euros.

A continuación, se van a mostrar en la tabla 14 los resultados de cada año de la abonadora en términos de coste de euros/hectárea. Se observa una disminución a partir del quinto año debido al incremento de hectáreas. Además, se observa que el primer año incurre en mayores costes debido a costes extras como el de transporte de la maquinaria.

Tabla 14. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta la abonadora

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	12,62	6,65	6,80	6,95	7,10	6,91	6,73	6,55	6,38	6,21	5,77	5,36	4,98	4,62	4,30	3,99	3,71	3,45

G) Remolque agrícola

En este último apartado del cálculo de costes de maquinaria que requieren ayuda de un tractor para ser utilizados, vamos a encontrar 2 remolques agrícolas, cuya principal función consiste en transportar el tipo de cultivo recolectado a los almacenes para su posterior distribución.

En este caso se escogen dos remolques idénticos, con valor de 7000 euros y en específico el modelo RA-10 T de Remolques Agrícolas S.A, con una capacidad de hasta 10 toneladas. A pesar de no tener una gran capacidad, al tener dos, se puede seguir trabajando mientras se baja a descargar y así estar continuamente en funcionamiento (Remolques Agrícolas S.A, 2024).

A la hora de calcular el número de horas que van a estar en funcionamiento ambos remolques, se debe tener en cuenta el tiempo que la cosechadora tarda en recolectar el número de toneladas totales en cada tipo de cultivo. De esta forma, se sabe que en una hora puede cosechar dos ha.

A continuación, se tiene que separar los distintos cultivos, debido a que no todo produce la misma cantidad de toneladas. En el caso de la cebada y el trigo, se obtiene una media de 3 toneladas por hectárea, lo que daría lugar a un periodo de 1,67 horas para conseguir llenar un remolque completo. Por otro lado, se encuentra el caso de los yeros y los girasoles, mediante los cuales se obtiene una cantidad de 1 tonelada por hectárea y por consiguiente, para conseguir un remolque de 10 toneladas, sería necesario de 5 horas.

Además de todo esto se va a trabajar 10 horas diarias en el periodo de cosecha, por lo que dependiendo el tipo de cultivo se conseguirá transportar una mayor o menor cantidad de

remolques, cuya duración de trayecto entre ida y vuelta se estima en 40 min, situándose en alguna ocasión más cerca o más lejos de la nave de descarga.

Mantenimiento y reparaciones: Al igual que en resto de casos, a la hora de calcular los costes está presente el mantenimiento y reparaciones, los cuales en este caso se corresponde con el 10 por ciento del valor de adquisición.

Seguros: Este apartado es exactamente igual que en los casos anteriores haciendo referencia a un 1,20 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,75 por ciento del valor de adquisición.

Neumáticos: En el caso de los remolques agrícolas, están formados mayoritariamente por 4 neumáticos, como ocurre en este modelo, con un precio por rueda de 150 euros.

En los 18 años de proyecto se trabaja un total de 751,99 horas, y el periodo de cambio de las ruedas se estima en 2500 horas de trabajo, esto significa que no sería necesario el cambio de estas bajo algún imprevisto. No obstante, se va a distribuir el coste anual que supondrían; $751,99/2500=0,300796$, con esta cifra se puede calcular el coste de ruedas durante los 18 años de proyecto; $0,300796*4*150=180,48$ euros

Otros componentes: Aquí se pueden encontrar componentes como los frenos, ejes y suspensiones, plataforma de carga, enganche y sistema de enganchado etc. De esta forma, el costo anual se estima en 250 euros/año.

Impuestos: Se estima que suman 150 euros anuales.

Coste de transporte: Al igual que ocurría con los aparatados anteriores, esta sigue las mismas variables a tener en cuenta en el gasto al que se afronta, por lo que se va a tener en cuenta el gasto en 1100 euros.

A continuación, se van a mostrar en la tabla 15 los resultados de cada año de ambos remolques agrícolas en términos de coste de euros/hectárea.

Tabla 15. Costes anuales, en euros por hectárea, que soportan los remolques

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	187,28	110,71	112,76	114,85	116,99	113,50	110,12	106,84	103,67	100,60	93,19	86,33	79,98	74,10	68,66	63,62	58,95	54,63

H) Tractor

En este último apartado de maquinaria que se necesitará para llevar a cabo esta idea de inversión, se encuentra una pieza clave en este sector, por su importancia a lo largo de

todo el año y su necesidad para poder utilizar la sembradora y cultivadora nombrada anteriormente.

Se va a tener en cuenta un modelo de tractor con potencia para poder llevar a cabo todo tipo de actividades que se requieran, así como con viabilidad de una vida útil esperada alargada y un precio económico.

Además, surgen problemas de si se necesitaran un solo tractor o varios, en este caso, se va a tener en cuenta la inversión de uno solo debido a su elevado coste y la gran cantidad de inversiones que se requieren a parte de esta. Más adelante se estudiará la viabilidad de afrontar un nuevo coste de este tipo de maquinaria.

En este caso se escoge un tractor de valor de 110000 euros, en específico un tractor John Deere 6155M, debido a que tiene un precio relativamente barato en relación con los beneficios que va a proporcionar (John Deere, 2024).

Aquí, se va a tener en cuenta múltiples factores como en los casos anteriores, pero con mayor complejidad:

Coste por combustible: En este apartado se va a tener que realizar un estudio del tiempo que el propio tractor va a funcionar sin ningún peso añadido, es decir, el hecho de arrastrar un remolque, una sulfatadora, la sembradora o incluso el rodillo para ser exactos.

1. Tractor sin remolcar nada: En caso del modelo de tractor escogido, se sabe que el consumo por hora de combustible se encuentra entre los 12 y 18 litros, se va a escoger un consumo medio por hora de 15 litros.

Además, se tiene en cuenta que el tiempo que se va a utilizar el tractor en estas circunstancias va a ser mucho menor que en las que se nombrarán a continuación, debido a que aquí se tiene en cuenta actividades como bajar el tractor a un taller cercano en caso de avería urgente, traslado con el entre fincas etc, en este caso de tener solo un tractor subida y bajada de remolques en época de cultivos, se calcula una estimación que a lo largo de los primeros años, en los cuales se posee 200 ha, se hace uso del mismo sin remolcar nada de 20 horas.

Esto significa que con un consumo de 15 litros/hora, una utilidad de 20 horas anuales y un precio de 1,251 euros/litro, se tiene que hacer frente a un gasto de 375,3 euros. Por lo tanto, se observa que el precio de cada hectárea equivale a 2,085 euros, la forma de calcular en este caso por

hectárea no es la más adecuada, pero se utiliza para poder relacionarlo con el resto de gastos en combustible.

2. Tractor remolcando maquinaria: En este apartado se tiene en cuenta todas las máquinas (que se han nombrarán anteriormente) necesarias para poder llevar a cabo esta actividad y que necesitan la ayuda del tractor para ser remolcado para poder realizar su función.

Se tiene en cuenta el mismo precio de combustible y número de hectáreas, sin embargo, a continuación, se va a observar las variaciones de consumo de combustible que conlleva las diferentes máquinas dependiendo del tamaño y peso, por ejemplo:

- Cultivadora: Incrementa un 15 por ciento el consumo de combustible del tractor.
- Sembradora: Incrementa un 15 por ciento el consumo de combustible del tractor.
- Rodillo: Incrementa un 10 por ciento el consumo de combustible del tractor.
- Sulfatadora: Incrementa un 20 por ciento el consumo de combustible del tractor.
- Abonadora: Incrementa un 20 por ciento el consumo de combustible del tractor.
- Remolque: Incrementa entre un 20 y un 40 por ciento, dependiendo el peso que pueda transportar y los kilos que lleve en cada momento, se tomará como referencia un 30% para compensar momentos en los que se transporte con y sin carga.

Mantenimiento y reparaciones: Al igual que en resto de casos, a la hora de calcular los costes está presente el mantenimiento y reparaciones, los cuales en este caso se corresponde con el 3 por ciento del valor de adquisición, un porcentaje menor que los anteriores debido a su alto valor en comparación con el resto. De esta manera el coste por mantenimiento y reparaciones será del 3% de 110000 euros=3300 euros anuales

Seguros: Este apartado es un poco superior a los casos anteriores haciendo referencia a un 1,5 por cien del valor de adquisición.

Alojamiento: Al igual que con los seguros esta explicado anteriormente y se hace cargo de un 0,50 por ciento del valor de adquisición.

Otros costes: Pueden incluir impuestos, licencias, accesorios adicionales, herramientas y cualquier otro gasto relacionado con la operación y el mantenimiento del tractor e incluso cuando toque recambio de las ruedas del tractor.

En el resto de los apartados estos costes los hemos separado por los diferentes motivos dentro de este, sin embargo, en esta ocasión se ha escogido juntarlos todos debido a que es más difícil conseguir datos más exactos de ellos y es más conveniente realizar una estimación de todos ellos por valor de 400 euros al año.

A continuación, se van a mostrar en la tabla 16 los resultados de cada año de este tractor en términos de coste de euros/hectárea. E este caso, se observa que el coste que soporta va incrementando, debido a que el coste de combustible que soporta es mayor debido al mayor número de hectáreas trabajadas.

Tabla 16. Costes anuales, en euros por hectárea, que soporta la sulfatadora

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coste total/ha	60,17	61,37	62,59	63,84	65,11	65,83	66,59	67,39	68,23	69,11	69,59	70,15	70,80	71,54	72,35	73,24	74,19	75,22

En la Tabla 4, mostrada anteriormente, se observa en miles de euros el aumento de los costes de la maquinaria en su conjunto en relación con el número de hectáreas trabajadas. Sin embargo, cabe destacar que el incremento anual de costes se encuentra mayoritariamente en el caso del tractor, debido al consumo de gasolina, que aumenta con el número de hectáreas trabajadas. Es decir, a mayor número de hectáreas, mayor es el consumo de gasolina. Por otro lado, se observa que el comportamiento del resto de la maquinaria es similar. A pesar de que cada año el costo por hectárea es menor, el aumento en el número de hectáreas trabajadas provoca un incremento en los costes anuales totales.

En general, la tabla refleja un aumento gradual y sostenido en los costes de la maquinaria agrícola a lo largo de los años. Esta tendencia sugiere una inversión continua en maquinaria, probablemente para mejorar la eficiencia y productividad de la explotación agrícola.

