

Trabajo Fin de Grado

VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE UNA PARCELA EN BELLO (TERUEL)

Autor/es

Sergio Barrado Calvo

Director/es

Yolanda Martinez Martinez

Facultad de Economía y Empresa
2022

RESUMEN

En este trabajo se analiza la viabilidad económica de la transformación de una parcela de secano, en la que se cultivan cereales como la cebada y el trigo, a regadío en la localidad de Bello (Teruel).

En el estudio se describen las características de la zona en la que se va a llevar a cabo el proyecto. Se realiza un análisis de todo el proceso de cultivo de la parcela en secano, obteniendo los costes, ingresos y márgenes y se compara con lo que sería trabajar esa misma parcela en regadío considerando la inversión en la instalación del regadío.

Los resultados muestran que el cambio a regadío reduciría la rentabilidad si se mantiene el mismo cultivo. La fuerte inversión que hay que acometer para instalar el regadío genera dudas acerca de si se debe llevar a cabo el proyecto manteniendo los mismos cultivos que en secano. La implantación del regadío debería ir acompañado de un cambio en la estrategia de cultivo hacia nuevos cultivos como la alfalfa o el maíz que permitan tener unos mayores rendimientos y por lo tanto unos márgenes superiores.

ABSTRACT

This paper analyzes the economic viability of transforming a rainfed plot, where cereals such as barley and wheat are grown, into irrigated land in the town of Bello (Teruel).

The study describes the characteristics of the area in which the project will be carried out. An analysis of the entire cultivation process of the plot in dry land is carried out, obtaining the costs, income and margins and it is compared with what it would be like to work that same plot in irrigated land considering the investment in the irrigation installation.

The results show that the change to irrigated land would reduce profitability if the same crop is maintained. The heavy investment that must be undertaken to install irrigation generates doubts about whether the project should be carried out maintaining the same crops as in dry land. The implementation of irrigation should be accompanied by a change in the cultivation strategy towards new crops such as alfalfa or corn that allow higher yields and therefore higher margins.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	4
1.1. REGADÍOS EN ESPAÑA.	4
1.2. EL REGADÍO EN ARAGÓN.	6
1.3. IMPORTANCIA ECONOMÍA DEL REGADÍO.	6
1.4. OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN.	8
2. METODOLOGÍA.	9
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	9
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CULTIVO	10
2.3. VARIABLES ECONÓMICAS EMPLEADAS	12
3. RESULTADOS.	13
3.1. COSTES E INGRESOS DE LA CEBADA EN SECANO.	13
3.2. COSTES E INGRESOS DE LA CEBADA EN REGADÍO.	15
3.3. DISCUSIÓN Y COMPARACIÓN ENTRE SECANO Y REGADÍO.	20
4. CONCLUSIONES.	23
5. BIBLIOGRAFÍA.	24

1. INTRODUCCIÓN.

El regadío es una técnica que consiste en suministrar agua de manera artificial a los cultivos para cubrir sus necesidades hídricas si no se pueden ver satisfechas con el agua de lluvia.

Los primeros datos que existen acerca de la utilización de regadíos datan del 6000 a.C cuando las primeras civilizaciones comenzaron a controlar las crecidas de los ríos. Posteriormente diseñaron obras como los acueductos que servían para transportar agua a zonas necesitadas y más recientemente existen obras como los canales de riego modernos que tienen la misma función (Traxco, 2010).

1.1.Regadío en España.

Los regadíos en España se extendieron globalmente a mediados del siglo XX con la construcción de embalses para el almacenamiento de agua, de canales para su transporte y de sistemas de riego modernos.

El clima y las lluvias juegan un papel fundamental a la hora de tomar la decisión de implantar sistemas de regadío. Por esta razón las zonas del norte de España cuentan con un número menor de hectáreas en regadío ya que tienen unas pluviometrías abundantes y frecuentes. Las zonas de España que cuentan con mayor superficie en regadío son el centro y sur peninsular, las zonas que tienen unas lluvias más escasas y en las que los suelos presentan una mayor aridez.

El regadío en España alcanzó 3.831.131 hectáreas en 2020, incrementándose un 0,06% respecto a 2019 (3.828.747 hectáreas) y un 1,5% en relación a 2018 (3.774.286 hectáreas) (MAPA, 2021).

Las comunidades autónomas que presentan un mayor porcentaje de regadío en relación con la superficie cultivada son la Comunidad Valenciana, Murcia, Cataluña y Andalucía. Las cuatro comunidades con mayor superficie regada son: Andalucía con 1.117.858 hectáreas, un 29,18% del total del país, Castilla – La Mancha con 572.279 hectáreas, un 14,94% del total, Castilla y León con 463.148 hectáreas, un 12,09% del total y Aragón con 413.482 hectáreas, un 10,79% del total. Tras estas cuatro comunidades, están la Comunidad Valenciana, Extremadura, Cataluña y Región de Murcia que representan un 93,74% del total de los regadíos nacionales.

Respecto a las formas de regadío más extendidas por España son el riego por goteo o localizado, el riego por gravedad y el riego por aspersión. En el año 2020, la superficie regada por aspersión en España fue de 565.582 hectáreas, es decir un 14,76% del total. La superficie regada por gravedad fue de 888.094 hectáreas, un 23,56% del total y la superficie regada por sistema localizado fue de 2.058.322 hectáreas, un 53,73% del total (MAPA, 2020).

La superficie regada por gravedad se encuentra principalmente en las comunidades de Aragón (20,93%), Andalucía (17,40%), Cataluña (14,16%) y Castilla y León (13,83%) debido a que tienen una gran cantidad de superficie de cultivos herbáceos (MAPA, 2020).

El riego por aspersión se localiza mucho más en las comunidades autónomas de Castilla y León (28,21%), Aragón (21,86%), Castilla - La Mancha (16,49%) y Andalucía (11,67%). El total de estas comunidades representa el 78,23% de la superficie regada por aspersión en toda España. En el resto de Comunidades Autónomas este sistema no supera en ninguna el 6% de la superficie total regada (MAPA, 2020).

El riego localizado tiene una gran presencia en una comunidad con una gran ventaja respecto a las demás. Es el caso de Andalucía donde alcanza el (42,74%) con gran distancia de otras comunidades, debido a la gran presencia de cultivos leñosos (olivo y árboles frutales).

Por último, un tipo de regadío que también adquiere relevancia en España, el riego automotriz (pivot). Tiene fuerte presencia en Castilla y León y en Castilla - La Mancha y sobre todo en Aragón cuyo porcentaje representa el 10,78% del total nacional (MAPA, 2020).

En España, los cereales son el cultivo que ocupa mayor superficie de regadío (934.270 hectáreas, es decir, el 24,39%) seguidos por el olivar (852.229 hectáreas, el 22,24%), viñedo (397.347 hectáreas, el 10,37%) y frutales no cítricos (392.206 hectáreas, el 10,24%) (MAPA, 2020). En cuanto al cultivo de cereales, los dos modelos de riego que predominan son el riego por gravedad 44,95% y el riego por aspersión alrededor del 30% (MAPA, 2020).

Los cultivos de secano ocupan el 81,2% de la superficie cultivada en España. Se extienden en su mayoría en el centro peninsular, ambas castillas, Aragón y Extremadura. Los cultivos predominantes son los cereales y en especial el trigo y la cebada (MAPA, 2020).

1.2. El regadío en Aragón.

En Aragón el sistema de riego predominante es el de gravedad, aunque actualmente está en descenso. El riego por aspersión es el que más crece y otro tipo de riego que también está en crecimiento es el riego localizado. Los motivos de crecimiento de este último tipo de riego son que permite un gran aprovechamiento del agua, ya que al caer por goteo justo en la planta se evitan las grandes pérdidas que inundan otras zonas y no se localizan en la planta que es realmente la que interesa que tenga el aporte preciso de agua.

En Aragón se riegan 413.482 hectáreas, un 10,79% de las que se riegan en toda España, lo que supone un 8,66% de la superficie geográfica regional y un 23,11% de la superficie de cultivo (MAPA, 2020).

Los principales cultivos en regadío de esta región son los cultivos herbáceos, cereales de invierno principalmente. En cuanto al cultivo de la alfalfa y el maíz la superficie cultivada es casi en su totalidad de regadío. En el caso del trigo y de la cebada el riego es minoritario. El cultivo leñoso con más superficie regada en esta región es por primera vez el almendro con 20.317 hectáreas de regadío, superando así al cultivo del melocotón (20.010 hectáreas) que históricamente era cultivo leñoso con mayor superficie de regadío en Aragón (MAPA, 2020).

En los cultivos cerealistas de cebada y trigo el tipo de riego predominante es el riego por aspersión, en el cual se bombea agua a presión a través de aspersores situados a distancias exactas para que todo el cultivo quede cubierto.

Los regadíos por goteo son utilizados mayoritariamente en frutales y los regadíos por gravedad para cultivos de hortalizas y cereales como el arroz o el maíz que necesitan una mayor cantidad de agua.

1.3. Importancia económica del regadío.

El regadío tiene un papel fundamental en la economía de los habitantes de las zonas en las que está presente. Tiene mucha importancia en cuanto a las producciones que obtienen los agricultores. Por un lado, en la agricultura de secano el agricultor depende totalmente de las precipitaciones y está en una situación de dependencia e incertidumbre sobre la rentabilidad final de su actividad. Ello genera una falta de estabilidad que en muchos casos puede dar lugar al abandono de las tierras.

En contrapartida, una vez que está establecido el regadío la diferencia es considerable. Por una parte se obtienen producciones más estables ya que siempre se podrán obtener rendimientos económicos más seguros al no depender íntegramente del agua de lluvia. Por otro lado, se obtienen unas mayores producciones al poder suministrar el agua en el momento exacto en el que la necesiten las plantas. Esto produce una gran reducción del riesgo frente a las sequías, lo que disminuye la incertidumbre y hace que el agricultor tenga un menor recelo a desarrollar o modernizar las explotaciones. El regadío disminuye las incertidumbres y los impactos negativos inherentes a las sequías y da una expectativa de mayor seguridad.

Una consecuencia inmediata es la consecución de producciones estables, beneficios más seguros todos los años, hace que la población se fije en los lugares en los que esto es posible, por lo tanto los regadíos también ayudan a fijar población en el medio rural.

Con el regadío se crea una mayor diversidad de cultivos en los territorios, ya que se pueden enfocar las explotaciones a diferentes cultivos que sería imposible producir con una agricultura de secano.

Finalmente, se produce un mayor aumento de la actividad económica, ya que la instalación de los regadíos, su mantenimiento, la contratación de empleados para trabajar en las tierras y la mayor necesidad de fitosanitarios en este tipo de cultivos, hace que se dinamice la economía y se generen puestos de trabajo, al necesitarse una mayor cantidad de servicios que con la simple agricultura de secano. Los cultivos de regadío están además ligados a una industria agroalimentaria con gran capacidad de generar empleo.

El regadío tiene un papel muy destacado e importante en la industria agroalimentaria en Aragón. Juega un papel fundamental a la hora de obtener las materias primas que después se utilizarán para la fabricación de piensos y que se suministrarán al ganado.

En Aragón la producción del 75% de las materias primas que se producen en la comunidad dependen del regadío. Esto es muy importante para las industrias agroalimentarias, ya que estas quieren tener un suministro constante y estable de materias primas para poder producir con facilidad y estas condiciones no se encuentran únicamente con la agricultura de secano que es muy irregular (Gobierno de Aragón, 2011).

En contrapartida el regadío también tiene desventajas que es preciso considerar. Los regadíos tienen unos grandes costes de mantenimiento. Todas las instalaciones son muy costosas de implantar y necesitan un mantenimiento importante, por lo que esto genera

unos costes bastante considerables para el agricultor. El coste del agua también es un factor a tener en cuenta, ya que el agua no es gratis y los agricultores deben pagar para poder utilizar esta agua en sus cultivos. El precio medio que se pagó en España por el agua de riego fueron 263 euros por hectárea.

Para que las producciones sean elevadas, también hay que utilizar una gran cantidad de fertilizantes, que en secano no son precisos debido a las bajas producciones potenciales. Al igual que se incrementa el coste en fertilizantes, el coste en fitosanitarios también aumenta. La mayor humedad y las producciones más elevadas hacen que sea más frecuente la aparición de plagas y de malas hierbas que en la agricultura de secano.

1.4. Objetivos y motivación.

El objetivo del trabajo es analizar la rentabilidad económica de la transformación de una parcela de secano situada en la zona de Bello (Teruel) a regadío. En especial se trata de examinar los costes que esto supondría, cómo variaría la producción, cómo se modificarían los beneficios y cuál sería el tiempo que costaría amortizar la inversión.

Para ello se considera una parcela de 7 hectáreas situada en el municipio de Bello, en la cual se realizó la concentración parcelaria en el año 2017. Una vez realizada la estimación de ingresos y costes que se obtendrían con la implantación del regadío se compararán con los ingresos y costes que se obtenían en secano. Esta comparación permitirá saber si es rentable la implantación del regadío en la zona de estudio y cuáles son sus ventajas y limitaciones.

Los resultados del trabajo son útiles por varias razones. En primer lugar y dado que el análisis se basa en datos reales, permite conocer de si sería rentable implantar un sistema de regadío en esta parcela concreta, lo que es relevante para cualquier agricultor estaría interesado en cambiar el sistema de gestión en zonas similares a la de estudio.

Por otro lado, el estudio permite conocer cómo podría variar la agricultura en esta zona con un sistema de regadío a largo plazo y, si una vez implantados estos sistemas, sería rentable seguir produciendo cereales como el trigo y la cebada o debería cambiarse a otros cultivos.

La motivación de estudio es conocer en primera persona todo el proceso de inversión que implica el cambio a este sistema y conocer los costes y beneficios que puede originar para el agricultor. Resulta interesante conocer si sería rentable realizar este cambio en el modelo de explotación de la parcela.

En cuanto a las precipitaciones, los meses en los que más llueve son abril y mayo en primavera y octubre y noviembre en otoño. Los meses más secos son julio y agosto.

El mes más lluvioso es mayo con 61mm y el mes más seco el julio con 23mm. La precipitación media total es de 472mm. El mes más caluroso es julio con una temperatura media aproximada de 22°C y el mes más frío es enero con una temperatura de 3,5°C. La temperatura media anual es de 12°C. El clima de la zona es mediterráneo con inviernos fríos, es decir, mediterráneo-continental, sin llegar a ser de montaña (AEMET, 2021).

La agricultura es la mayor fuente de ingresos de los habitantes de esta zona, ya que existen muy pocas oportunidades para que la gente pueda acceder a otro tipo de actividad. La ganadería está también en decadencia quedando únicamente dos explotaciones ovinas.

El turismo es una actividad que tiene bastante auge en la zona, ya que durante los meses de invierno acuden números turistas atraídos por la belleza de la Laguna de Gallocanta y el avistamiento de aves procedentes del norte de Europa que pasan en este humedal el invierno. Sin embargo en el pueblo solo hay un hotel en el que pueden hospedarse y una casa rural. En el resto de pueblos alrededor de la laguna, también encontramos más establecimientos dedicados al turismo.

La agricultura predominante en Bello es una agricultura tradicional de secano en la que predominan los cultivos de trigo y cebada. En menor medida también se siembra centeno y existe alguna pequeña plantación de patata. La producción de cereales en la zona la llevan a cabo los agricultores mismos con su propia maquinaria. No se suele recurrir al trabajo de terceros y tampoco se necesita mano de obra externa para realizar este tipo de trabajo, por lo que las explotaciones existentes son familiares.

Los datos utilizados en este trabajo para calcular la rentabilidad de la explotación de secano y su transformación a regadío los ha facilitado mi padre, D. Blas Barrado, que es agricultor profesional. Para la implantación del regadío se ha solicitado presupuesto a una empresa dedicada a la venta de maquinaria agrícola y la instalación de regadío. La empresa es Maquinaria Agrícola Plumed S.L. situada en Monreal del Campo (Teruel). El sistema elegido es el riego por aspersión, mediante la instalación de una cobertura de aspersores fija.

2.2. Descripción del proceso de cultivo.

El proceso para el cultivo de cebada y trigo en la parcela es el siguiente. Cabe destacar que al ser secano el tiempo en el que se puedan realizar las labores dependerá del aporte

de precipitaciones que haya en cada momento, pudiendo adelantarse o atrasarse hasta varios meses.

Generalmente a comienzos de septiembre se ara la tierra con vertederas para eliminar las malas hierbas y tener la tierra en buen estado cuando comience el principio de la siembra. A comienzos de octubre se pasa el cultivador, que es un preparador de la tierra, con el fin de que la parcela se quede nivelada y eliminar de nuevo la poca hierba que haya podido nacer.

A mediados o finales de octubre se fertiliza el campo con abono químico para que la planta tenga suficiente aporte de nutrientes cuando empiece a nacer. A los pocos días de fertilizar el campo, se pasa otra vez con el cultivador para que la tierra se quede en las condiciones óptimas y el campo bien nivelado para facilitar el nacimiento de la semilla.

A principio de noviembre se siembra el campo. Esta es una labor que requiere de mucha precisión, ya que el buen nacimiento del grano depende de la profundidad a la que se siembre y de otras muchas variables que dependerán del clima, como las precipitaciones, si hay fuertes heladas, etc.

Desde que se siembra hasta comienzos de febrero, no es necesario realizar ninguna labor. Generalmente a mitad de febrero, depende de cómo esté la planta, se pasa por el campo con el rulo, para compactar la tierra y que la planta pueda crecer con más fuerza. También se hace para aplastar las piedras y que no haya problemas a la hora de cosechar y evitar que alguna piedra cause una avería en la maquinaria.

Generalmente sobre mitad de marzo se comienza a fertilizar otra vez el campo con nitrato para aportar los últimos nutrientes que la planta necesita y, si acompaña la lluvia, pueda haber una buena cosecha.

Sobre finales de marzo, principios de abril, se procede a aplicar tratamientos herbicidas en los campos para evitar la competencia de las malas hierbas y de esta forma ayudar a las plantaciones a que obtengan todos los nutrientes y obtener la mayor producción posible.

Finalmente llega la hora de recoger la cosecha. Las fechas varían dependiendo de las lluvias que se hayan recibido, de si ha hecho mucho frío o excesivo calor, lo que hace que se adelante o retrase la fecha de comienzo de esta labor. Generalmente las fechas en las que se suele comenzar la cosecha son finales de junio o principios de julio.

El grano que se obtiene se transporta con el tractor y el remolque hasta el almacén del agricultor, donde queda guardado hasta que decide cuándo venderlo. Generalmente en los meses posteriores a la recolecta, ya que normalmente, los precios de mercado suelen ser más elevados.

El cultivo de la parcela en regadío se realizará de la misma forma, utilizando una mayor cantidad de fertilizantes y herbicidas, pero sin depender del agua de lluvia para que las plantas no padezcan sequías.

2.3. Variables económicas empleadas.

Para realizar el análisis económico de la parcela en secano, se utilizan datos correspondientes al año 2020. Se elige este año ya que fue un año típico de la agricultura de la zona con datos climatológicos y de producción que están en la media. Los datos de costes y producciones empleados se han recopilado de la fuente directa que es el agricultor propietario de la explotación.

Por el lado de los costes se calcularán los costes directos como son el coste en gasoil, el coste en simiente, el coste en fertilizantes, el coste en seguros y el coste en tratamientos herbicidas. Tanto los tractores como las herramientas que se utilizan para trabajar la tierra son propiedad del agricultor y se consideran ya amortizados. Tampoco se realiza ningún trabajo con terceros.

Para el cálculo de los ingresos se han recopilado los datos de producción de 2020 y el precio al que se vendió. La producción depende en gran medida de las lluvias, por lo que 2020 se ha considerado un año tipo. El precio también depende mucho de cómo ha sido la cosecha en otras zonas y de si hay mucha demanda o no de cereales. Por lo tanto variará bastante unos años respecto a otros. También se tendrán que tener en cuenta las ayudas de la PAC (Política Agraria Común) que recibe el agricultor en relación a esta parcela en concreto.

Para obtener la rentabilidad final de la parcela en secano se ha optado por calcular el margen neto por hectárea, que es la diferencia entre ingresos y costes directos.

En el caso del regadío es previsible que los costes sean superiores a los de secano, si bien las operaciones básicas son las mismas. Además hay que añadir la inversión de la implantación del regadío, así como los costes derivados de las posibles averías que se puedan producir en la instalación de riego.

En el caso del ingreso se prevé obtener un incremento considerable en la producción. En la zona, las parcelas de regadío obtienen entorno a un 81% más de ingresos que las de secano.

3. RESULTADOS.

3.1 Costes e ingresos de la cebada en secano.

A continuación, se describen detalladamente los conceptos considerados en el cálculo de los costes e ingresos de producción.

a) Costes directos:

- Semillas:

Las semillas han sido compradas a la empresa Yagüe Agrícola S.L. La cantidad de semilla que se utiliza es de 200 kilos por hectárea. Como la parcela tiene un total de 7 hectáreas, se han utilizado 1400 kilos semilla en esta parcela. El precio por cada kilo de semilla es de 0,645 euros por kilo, por tanto, el coste de sembrar esta parcela ha sido de **903 euros**.

- Fertilizantes:

El fertilizante es adquirido en la empresa COAGRA SL. En un primer momento, hacia el mes de octubre, se aplicó un primer fertilizante químico, que es abono 9-20-12 (N-P-K). La cantidad que se aplica de este abono es de 300 kilos por hectárea.

El precio de cada tonelada es de 286 euros, por lo tanto el precio de cada kilo de abono es de 0,286 euros. Por lo tanto el coste de fertilizar la parcela completa será de $7 \times 300 \times 0,286 = 600,60$ euros.

En el mes de marzo, se procede a aplicar nitrato a la parcela. Se aplica nitrato amónico cálcico (27%). La cantidad aplicada de este producto es de 180 kilos por hectárea. El precio de cada kilo de nitrato es de 0,235 euros, por lo tanto el precio de la tonelada es de 235 euros. Por lo tanto, el coste de fertilizar la parcela completa será de $180 \times 7 \times 0,235 = 296,1$ euros.

El número de kilos por hectárea de fertilizante en total (sumando ambos) será de 480 kilos por hectárea. Por lo tanto el coste de fertilizar la parcela completa (sumando abono y nitrato) será de **896,7 euros**.

- Productos fitosanitarios:

Los fitosanitarios se compran a la empresa Yagüe Agrícola S.L. El herbicida que se aplica a la parcela es el Granstar Super 50 SX. El precio de cada unidad, es de 52 euros y para esta parcela vamos a necesitar 1,5 envases de este producto. Por lo tanto, el coste en fitosanitarios será de **78 euros**. Teniendo en cuenta que la parcela tiene 7 hectáreas, el coste por hectárea será de 11,14 euros.

- Seguro del cultivo:

El seguro se lleva a cabo con la empresa Agroseguro. El agricultor nos ha dado la información de que realiza un seguro contra el pedrisco. El coste de este seguro es de 28 euros por hectárea asegurando una producción de 3500 kilos por hectárea, con lo que asegurar esta parcela tiene un coste anual de **196 euros**.

b) Maquinaria:

- Carburantes y lubricantes:

El agricultor nos ha hecho una estimación aproximada teniendo en cuenta todas las labores que hay que realizar en la parcela incluyendo la cosechadora. El consumo anual de combustible en la parcela es de unos 560 litros.

El precio al que se consume este gasoil agrícola es de 0,728 euros el litro. El coste en carburantes en la parcela analizada será de **407,68 euros**.

- Reparaciones y repuestos:

El coste en repuestos es de unos 8 euros por hectárea según la estimación proporcionada por el agricultor. Por lo tanto, el coste total en esta parcela será de **56 euros** al año.

Tabla 3.1.1: Costes de producción en secano.

COSTES (CONCEPTO)	CANTIDAD (Kg/ha)	COSTE TOTAL (€)	COSTE (€/ha)
COSTES TOTALES			
Semilla	200	903	129
Fertilizantes	480	896,7	128,1
Fitosanitarios		78	11,14
Seguro del cultivo		196	28
TOTAL COSTES DIRECTOS		2073,7	
MAQUINARIA			

Carburantes y lubricantes		407,68	58,24
Reparaciones y repuestos		56	8
TOTAL MAQUINARIA		463,68	
COSTE PRODUCCION TOTAL		2537,38	362,48

c) Ingresos:

- Ingresos por ventas:

El precio al que el agricultor vendió su producción de cebada en el año 2020 fue de 174 euros la tonelada. La producción que se obtuvo en esta parcela en el año 2020 fue de 23950 kilos (23,950 toneladas). Los ingresos por lo tanto de la venta del cereal recolectado en esta parcela durante el año 2020 fueron de **4167,3 euros**.

- Ayudas y subvenciones recibidas: Las ayudas que percibe el agricultor por la producción en secano son de 126 euros por hectárea. Las ayudas recibidas en esta parcela son de **882 euros**.

Tabla 3.1.2: Ingresos de producción en secano.

INGRESOS	Producción (kg)	Precio (€/1000Kg)	INGRESOS (€)
Ingresos por ventas	23950	174	4167,3
Subvenciones			882,00
INGRESOS TOTALES			5049,3
INGRESOS POR HECTÁREA			721,33

d) El margen neto:

Los márgenes finales de la parcela en secano se pueden ver en la Tabla 3.1.3.

Tabla 3.1.3: Margen neto de producción en secano.

	TOTAL	€/ha
Ingresos totales	5.049,30 €	721,33 €
Coste Producción Directo	2.537,38 €	362,48 €
MARGEN NETO	2.511,92 €	358,85 €

3.2. Costes e ingresos de la cebada en regadío.

a) Costes directos:

- Semillas:

La cantidad de semilla que se utiliza por hectárea es de 240 kilos por hectárea. Como la parcela tiene un total de 7 hectáreas, se han utilizado 1680 kilos semilla en esta parcela. El precio por cada kilo de semilla es de 0,645 euros por kilo. El coste de sembrar esta parcela ha sido de **1083,6 euros**.

- Fertilizantes:

En un primer momento, hacia el mes de octubre se aplicó un primer fertilizante químico, que es abono 9.20.12. La cantidad que se aplica de este abono es de 450 kilos por hectárea. El precio de cada de cada tonelada el de 286 euros, por lo tanto el precio de cada kilo de abono es de 0,286 euros. Por lo tanto el coste de fertilizar la parcela completa será de $7 \times 450 \times 0,286 = 900,9$ **900,9 euros**.

En el mes de marzo, se procede a aplicar nitrato a la parcela. Se aplica nitrato amónico cálcico (27%). La cantidad aplicada de este nitrato por hectárea es de 250 kilos por hectárea. El precio de cada tonelada es de 235 euros, por lo tanto el precio de cada kilo de nitrato es de 0,235 euros. Por lo tanto el coste de fertilizar la parcela completa será de $7 \times 250 \times 0,235 = 411,25$ **411,25 euros**.

El número de kilos por hectárea de fertilizante en total (sumando ambos) será de 700 kilos por hectárea. Por lo tanto el coste de fertilizar la parcela completa (sumando ambos) será de **1.312,15 euros**.

- Productos fitosanitarios:

El producto comercial que se aplica a la parcela es el Granstar Super 50 SX. El precio de cada envase es de 52 euros y para esta parcela vamos a necesitar 1,5 envases de este producto. Por lo tanto el coste en fitosanitarios será de 78 euros.

Con la transformación de la parcela a regadío, habrá una mayor cantidad de malas hierbas debido al aumento de la humedad en la tierra, por lo que será necesario tratar la parcela con otro tipo de productos. Este producto es Axial Pro, es un herbicida específico para acabar con malas hierbas en post-emergencia. La dosis necesaria que se necesita aplicar 0,8 litros por hectárea. Por lo tanto necesitaremos 5,6 litros para sulfatar toda la parcela entera.

Este producto se vende en envases de 5 litros. El precio de cada envase es de 290 euros, por lo tanto, el coste total es 324,8 euros. El coste total en fitosanitarios es **402,8 euros**.

- Seguro del cultivo:

El seguro se realiza con la empresa Agroseguro. El coste del seguro para pedrisco es 45 euros por hectárea, asegurando una producción de 5500 kilos por hectárea, con lo que asegurar esta parcela tiene un coste de **315 euros**.

b) Maquinaria:

- Carburantes y lubricantes:

El agricultor ha hecho una estimación aproximada de la realización de todas las labores que hay que realizar en la parcela y al igual que en secano el consumo anual es de 560 litros.

En este caso hay que considerar el coste asociado al riego. Cada riego que se aplica a la parcela durará 6 horas. Cada hora el equipo de bombeo consume 60 litros de gasoil, por lo tanto cada riego se gastarán 240 litros de gasoil. Son necesarios 3 riegos para obtener una buena producción, por lo que el gasto en gasoil para regar que llevará la parcela serán 720 litros. El precio al que se consume este gasoil agrícola es de 0,728 euros el litro.

El número total de litros gastados en la parcela serán los 720 litros del riego más los 560 de realizar las tareas agrícolas, un total de 1280 litros. El coste en gasoil para la totalidad de la parcela será de **931,84 euros**.

- Reparaciones y repuestos:

El coste en repuesto es de 8 euros por hectárea por realizar las labores. Los gastos de mantenimiento del regadío ascienden a 12 euros por hectárea. El total de gasto por hectárea en mantenimiento es de 20 euros. Por lo tanto el gasto total en esta parcela será de **140 euros**.

- Coste de agua:

El agua para regar esta parcela se obtendrá de un antiguo pozo que poseía el propietario en una pequeña parcela que tenía antes de la concentración parcelaria. Tras la ampliación de la parcela a 7 hectáreas con la concentración parcelaria, se decide utilizar ese pozo para instalar el regadío y así regar con su agua la parcela. Como es un pozo privado no es

necesario que se tenga que pagar agua, por lo tanto el gasto en agua del agricultor será de cero euros, al obtenerla de un pozo particular.

Tabla 3.2.1: Coste de producción en regadío.

COSTES (CONCEPTO)	CANTIDAD (kg/ha)	COSTE TOTAL (€)	COSTE (€/ha)
COSTES TOTALES			
Semilla	240	1083,6	154,8
Fertilizantes	700	1312,15	187,27
Fitosanitarios		402,8	57,54
Seguro del cultivo		315	45
TOTAL COSTES DIRECTOS		3113,55	
MAQUINARIA			
Carburantes y lubricantes		931,84	133,12
Reparaciones y repuestos		140	20
TOTAL MAQUINARIA		1071,84	
COSTE PRODUCCION TOTAL		4185,39	597,73

c) Coste de inversión o instalación:

El equipamiento de la cobertura total de la finca, las tuberías y los automatismos tienen unos costes de instalación de 40.232,5€. La instalación del bombeo actualizado (grupo electrógeno, bomba, tubería, variador, etc) tiene un coste de 34.545,5€. Por lo tanto, el coste total de la instalación del regadío, bombeo y extracción del agua del pozo asciende a **74.778€** (10.682,57 euros por hectárea).

Una vez que sabemos que el coste total de implantar el regadío en esta parcela es de 74.778€, el agricultor decide financiarlo mediante recursos propios con un tiempo de duración de 30 años. El coste anual de la amortización del regadío será 74.778€/30 años = **2.492,6€**

d) Ingresos:

- Ingresos por ventas:

El precio al que el agricultor vendió su producción de cebada en el año 2020 fue de 174 euros la tonelada.

La producción estimada en regadío que se podría obtener en esta parcela teniendo en cuenta otras parcelas que el mismo agricultor tiene en regadío sería de 5.500 kg/ha. Por lo tanto el total de la producción que obtendríamos sería de 38.500 kg (38,5 toneladas). Teniendo en cuenta que se vendería al mismo precio que se vende la producción en secano, los ingresos que obtendríamos en esta parcela serían de **6.699 euros**.

- Ayudas y subvenciones recibidas:

Las ayudas que percibe el agricultor por la producción en regadío son de 349 euros por hectárea. Estas ayudas son mayores que en secano ya que los regadíos llevan acarreados unos mayores costes de mantenimientos y también es una forma de incentivar al agricultor a que continúe modernizando su explotación. Las ayudas recibidas en esta parcela ascenderían a **2.443 euros**.

Tabla 3.2.2: Ingresos de producción en regadío.

INGRESOS	Producción (kg)	Precio (€/1000kg)	INGRESOS TOTALES
Venta de cebada	38500	174	6699
Subvenciones			2443,00
INGRESOS TOTALES			9142
INGRESOS POR HECTÁREA			1306,00

e) Margen neto:

El margen de beneficios de la parcela en regadío se puede ver en la Tabla 3.2.3:

Tabla 3.2.3: Margen neto de producción en regadío.

	TOTAL	€/ha
Ingresos totales	9.142 €	1.306 €
Coste Producción Directo	4.185,39 €	597,91 €
Coste anual amortización regadío	2.492,60 €	356,09 €
MARGEN NETO	2.464,01 €	352,00 €

3.3. Discusión y comparación entre seco y regadío.

En la tabla 3.3.1 se muestran las diferencias entre cultivar la misma parcela en seco y en regadío:

Tabla 3.3.1: Comparación de resultados económicos entre seco y regadío.

	SECANO		REGADÍO	
COSTES (CONCEPTO)	€/ha	TOTAL PARCELA	€/ha	TOTAL PARCELA
COSTES DIRECTOS	296,24	2073,7	444,61	3113,55
MAQUINARIA	66,24	463,68	153,12	1071,84
COSTE TOTAL	362,48	2537,38	597,73	4185,39
AMORTIZACIÓN			356,09	2492,60
INGRESOS	721,33	5049,3	1306	9142
MARGEN	358,85	2511,92	352	2464,01

Las diferencias en los costes a la hora de la producción entre seco y regadío se deben a las siguientes causas:

- Semillas: el coste en semillas se incrementa 20% debido a que la cantidad de semilla que se siembra en regadío es mayor a la que se siembra en seco.
- Fertilizantes: el coste en fertilizantes es un 46,33% mayor en regadío que en seco. En regadío realizamos un mayor aporte de fertilizantes ya que cuanto más fertilizante tenga la planta sin faltarle el agua, mayor será su producción.
- Fitosanitarios: en regadío el coste es un 416,4% mayor en fitosanitarios que en seco. Esta diferencia tan grande se debe a que en regadío al tener la tierra una mayor humedad, proliferan malas hierbas que son más difíciles de controlar con el herbicida convencional.
- Seguro de cultivo: la diferencia entre seco y regadío a la hora de hacer el seguro es del 60,71%. Es debido a la producción asegurada. En regadío se espera siempre tener una mayor cantidad de producción que en seco, por eso se aseguran cantidades más grandes.
- Carburante y lubricantes: los costes en regadío se incrementarán un 128,5 % respecto a seco. Es una gran diferencia, llegando a ser más del doble. Esto se

debe a que para poner en funcionamiento el sistema de riego necesitamos gran cantidad de gasoil.

- Reparaciones y repuestos: los costes en este apartado son un 150% mayores en regadío que en seco.
- Amortizaciones: en cuanto al coste en amortizaciones, ni en seco ni en regadío contamos con la amortización de la maquinaria ya que es propia del agricultor y está amortizada. En el regadío sí que debemos contar la amortización de la instalación de todo el sistema de riego y bombeo del agua, que será de 2.492,60€.

Por lo tanto, el coste de producción total de la parcela en regadío es un 64,94% mayor que en seco.

Las diferencias en cuanto a los ingresos entre seco y regadío se deben a las siguientes causas fundamentales:

- Los ingresos por ventas son un 60,75% superiores en regadío que en seco.
- Los ingresos por ayudas y subvenciones recibidas son un 176,98% mayores que en seco.

En consecuencia, los ingresos que se obtendrán de esta parcela en regadío serán un 81,05% mayores en regadío que en seco.

Por último, las diferencias obtenidas en los márgenes netos de la parcela en seco y regadío resultan sorprendentes, pues se tiene un mayor margen en seco que en regadío y esto se debe a que el incremento en ingresos debido al regadío no compensan el incremento de los costes, sobre todo los relacionados con la inversión necesaria para amueblar la parcela. El margen neto resultante será un 2% inferior en regadío que en seco.

Obtener un menor margen en regadío que en seco lleva a plantear numerosas preguntas y a replantear la viabilidad de esta instalación con el tipo de cultivo actual, ya que después de hacer una fuerte inversión, se necesitan muchos años para amortizarla y los márgenes que se obtienen son muy similares a los márgenes que se obtendrían sin transformar la parcela a regadío. Esta situación hará replantear si quizá es necesario reconvertir la explotación hacia un nuevo tipo de cultivo que haga tener unos mayores márgenes, o si seguir produciendo cereal de seco, probablemente no se acometerá una inversión tan fuerte para tener unos márgenes muy similares durante un tiempo muy prolongado.

Las limitaciones que se encontrarán a la hora de transformar la parcela a regadío y de instalar el riego serán:

- Por un lado la fuerte inversión que hay que acometer. La gran cantidad de dinero que supone la instalación del regadío puede ser un punto en contra a la hora de realizar la inversión ya que se tardará bastante tiempo en recuperarla. El margen de beneficios durante el tiempo que dura la amortización de la instalación es muy similar al que se obtiene en secano, por lo tanto, esto es una gran limitación a la hora de decidirse por transformar la parcela a regadío. Los resultados obtenidos muestran que la inversión solo resultaría rentable si se cambia la estrategia de cultivos hacia maíz o alfalfa, que tienen precios de venta mayores y altas producciones potenciales en regadío.
- El precio de los cereales. Dependen en gran medida de la demanda de cereales que haya, en los últimos años se han tenido unos precios estables que permitían tanto en secano como en regadío que las explotaciones de cereales fueran rentables. Sin embargo, esto no siempre ha sido así ni será. Si los precios de venta son inferiores a los que estamos manejando en estos momentos los márgenes del agricultor se reducen considerablemente ya que obtiene unos ingresos mucho menores, mientras los costes se mantienen constantes o se incrementan año a año. Si los precios son inferiores, no se podrá acometer la transformación de la parcela a regadío y peligrará incluso su explotación en secano.
- El precio de las materias primas. Si el precio de las materias primas se disparase, como es el caso del gasoil y los fertilizantes, la explotación no sería viable. El regadío conlleva un fuerte consumo y gasto de gasoil y fertilizantes, si el precio de estas materias primas necesarias para el cultivo se dispara los márgenes que quedan son muy pequeños, por lo tanto esto llevaría a que la transformación al regadío no será viable.
- Las ayudas PAC. Si las ayudas se mantienen estables en el tiempo como son hasta ahora, ayudando al agricultor a tener una estabilidad y una seguridad por la gran cantidad de gastos que debe afrontar, sí que será rentable la transformación a regadío. Parece probable que estas ayudas sigan existiendo en el futuro.

4. CONCLUSIONES.

La agricultura de secano, todavía presente en muchas zonas de Aragón, no aporta una estabilidad económica a los agricultores ya que es totalmente dependiente de las precipitaciones. Esta inestabilidad genera el abandono de las explotaciones y pérdida de habitantes en el medio rural debido la búsqueda de otras formas de vida en las ciudades, en la que exista una estabilidad de ingresos sin depender exclusivamente de la meteorología. La transformación de las explotaciones a regadío junto con las ayudas PAC, hacen que los agricultores tengan unas rentas más seguras y puedan tener más estabilidad, lo que posibilita fijar población en el medio rural y no se abandonen las explotaciones.

El presente trabajo se centra en una parcela de secano de 7 hectáreas, para la que se han calculado los costes e ingresos obtenidos en 2020 y se comparan con los resultados que se podrían haber obtenido si ese mismo año la parcela hubiera sido de regadío.

Los resultados demuestran que en regadío se produce un incremento en los ingresos del 81,05%, mientras que los costes se incrementan un 64,94%. Sin embargo el estudio realizado muestra que el margen neto que obtiene esta parcela en secano en el año 2020 es un 2% superior al margen que se obtendría transformándola a regadío. Son cifras muy similares, por lo tanto hay que pensar muy detenidamente la viabilidad económica del cambio.

Se puede observar que manteniendo el mismo tipo de cultivo en la parcela tanto en secano como en regadío (trigo o cebada) la diferencia de márgenes de beneficios hasta que se amortiza la inversión en regadío es muy similar. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que si se decide instalar regadío en esta parcela se debería hacer un cambio de cultivo para poder aprovechar el regadío y obtener unos márgenes superiores que justificaran la inversión. El cambio de cultivo puede estar enfocado hacia la patata, la alfalfa o el maíz que son cultivos bien adaptados a las condiciones climáticas de la zona y con los que se obtienen altas producciones potenciales y precios superiores.

Los resultados de este estudio están basados en datos reales de la zona de estudio, por lo que pueden resultar útiles para entender cuáles son las variables económicas que determinan la rentabilidad final de los dos tipos de agricultura y de la inversión planteada. Cualquier agricultor que estuviera interesado en una transformación a regadío de este tipo

tendría que realizar un análisis similar al que se ha propuesto para comprobar la viabilidad de la inversión.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- Traxco (2010). Componente para sistemas de riego pivot. Historia ancestral del riego agrícola. Consultado el (21/02/2022). Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/noticias-agricolas/historia-ancestral-del-riego#:~:text=Los%20primeros%20registros%20del%20riego,del%20Tigris%20y%20C3%89ufrates%2C%20respectivamente.>
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021) Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos en España. Consultado el (22/02/2022). Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/la-superficie-de-riego-eficiente-en-espa%C3%B1a-se-sit%C3%BAa-en-2.943.088-hect%C3%A1reas-un-77--de-la-superficie-total-de-riego-/tcm:30-562658#:~:text=La%20superficie%20regada%20en%20Espa%C3%B1a,en%20Espa%C3%B1a%20\(ESYRCE\)%2C%20del](https://www.mapa.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/la-superficie-de-riego-eficiente-en-espa%C3%B1a-se-sit%C3%BAa-en-2.943.088-hect%C3%A1reas-un-77--de-la-superficie-total-de-riego-/tcm:30-562658#:~:text=La%20superficie%20regada%20en%20Espa%C3%B1a,en%20Espa%C3%B1a%20(ESYRCE)%2C%20del)
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Informe sobre regadíos en España. Consultado el (25/02/2022). <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>
- Gobierno de Aragón (2021). El gobierno aragonés resalta la importancia del regadío en abastecimiento de materias primas agrícolas. Consultado el (28/02/2022). Disponible en: <https://www.interempresas.net/Agua/Articulos/49067-Gobierno-aragones-resalta-importancia-regadio-abastecimiento-materias-primas-agricolas.html>
- Wikipedia (2021). Bello, Teruel. Consultado el (03/03/2022). Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bello_\(Teruel\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bello_(Teruel))
- AEMET (2021). Datos de la estación meteorológica de Bello (Teruel). Consultado el (03/03/2022). Disponible en: <https://es.meteosolana.net/estacion/9998X>

Otros enlaces visitados:

<https://www.agroptima.com/es/blog/cultivos-de-regadio-en-espana-todo-lo-que-necesitas-saber/>

<https://es.slideshare.net/MartaSnchezSantos1/la-agricultura-de-secano-y-regado-en-espaa>

<https://www.mapa.gob.es> > prensa > tcm:30-562658