

INVESTIGACIÓN SOBRE TÉCNICAS Y RENTABILIDAD DE ESPECIES Y
VARIEDADES APROPIADAS PARA LAS CONDICIONES DE CULTIVO
ECOLÓGICO EN EL NOROCCIDENTE DE ASTURIAS III

MEMORIA
2020



fundación
EDES

ÍNDICE DEL PROYECTO

	Págs.
I. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN (INTRODUCCIÓN)_____	3-6
II. JUSTIFICACIÓN Y CONTEXTO_____	6-8
III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN_____	8-9
IV. METODOLOGÍA UTILIZADA_____	9
V. ACTIVIDADES DESARROLLADAS_____	9-123
VI. INDICADORES Y RESULTADOS_____	123
VII. CRONOGRAMA Y RECURSOS HUMANOS_____	123-124
VIII. BIBLIOGRAFÍA_____	125-126
IX. ANEXOS_____	126

I.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Ia.- INTRODUCCIÓN

El Informe de los mercados agrícolas de la UE número 13, editado en marzo de 2019 por la Comisión Europea con el título “Agricultura ecológica en la UE. Un sector de rápido crecimiento”, menciona algunos aspectos destacables, que sería interesante contrastar con la realidad en Asturias además de someter a investigación y análisis específico (nos volvemos a encontrar con datos muy generalistas, procedentes de otras realidades que además de que distan del conjunto del modelo de la mayoría de los proyectos productivos de nuestra región, no proporcionan herramientas, información ni apoyo para el día a día de las personas agricultoras en Asturias), como por ejemplo:

- La relación del impulso de la producción agropecuaria ecológica con dos cuestiones principales: el aumento de la demanda y “la prima del precio relativamente alta que pueden obtener los productos ecológicos, llegándose a pagar por ellos hasta un 150% más que el precio de los productos comparables producidos de manera convencional”.
- El reto a superar por parte de la producción ecológica en relación a los rendimientos, indicando que “en algunos sectores los productores ecológicos sólo consiguen rendimientos de entre el 40% y el 85% del que resulta habitual en las granjas convencionales”
- La afirmación de que “los principales motivos para abandonar el sector ecológico fueron las restricciones a la producción impuestas en la propia UE y los malos resultados obtenidos en algunas cosechas”.

Destacando, por otro lado, otras cuestiones más positivas y motivadoras como la alta probabilidad de que “la investigación y la innovación tengan un impacto significativo en la mejora de los rendimientos en el sector de la producción ecológica en los próximos años”, o que “el mercado de productos ecológicos aún no está maduro y se puede esperar un mayor crecimiento”,...

La titular del área de economía de INEA (Escuela Universitaria Agrícola y Agroambiental de la Universidad Pontificia Comillas, Castilla León), María Antonia González, tras un estudio en el que ha comparado diferentes formas de producir en una explotación media de secano, considera factible el paso de convencional a ecológico “si las cosas se hacen bien”. Pues hace algunas puntualizaciones, entre las que destacamos las siguientes:

- La necesidad de paliar el gran desconocimiento técnico y agronómico existente en cuanto al cultivo en ecológico.
- La condición fundamental que supone, por parte del agricultor, el detenerse a estudiar las condiciones concretas de cada explotación, de cada cultivo, del sistema de manejo empleado, y a hacer cuentas, para determinar la rentabilidad futura.

Debido a la situación de pandemia en la que nos vemos inmersas, J. María Egea Fernández, Catedrático de Botánica y editor de la revista científica Agroecología de la UMU, comparte impactantes reflexiones que ponen el foco en la urgencia y la necesidad inaplazable del tránsito hacia la agroecología. Destacando cómo el uso de agrotóxicos amenaza tanto la salud

ambiental como la de las personas, haciendo necesario un cambio de modelo agroalimentario, más acorde con los límites de los recursos naturales del planeta, basado en principios agroecológicos (mayor diversidad, uso de variedades locales, precios justos, mercado local,...):

“La agroecología es el futuro en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, pero la transición hacia la sostenibilidad del sistema será un proceso lento. Que se acelere o no dependerá del apoyo desde las políticas agrarias, de la mejora en la formación y educación agroecológica, de la puesta en marcha de proyectos participativos de innovación y del compromiso de los consumidores con esta producción y el consumo local”.

Una necesidad de transformación que la situación de pandemia y desglobalización ha puesto aún más en evidencia, pero que ya contaba con múltiples apoyos. Como el de las compañeras de RESOLIS (organización francesa que ya en 2013 ponía en marcha el programa “Alimentación Responsable y Sustentable” con la visión de la transición como “una reterritorialización progresiva de los distintos eslabones de la cadena agroalimentaria y una evolución agroecológica de los procesos agrícolas de producción”) que indican que el modelo del sistema agroalimentario actual es insostenible, injusto, con altos impactos medioambientales y una total falta de transparencia, al basarse en la concentración del poder en pocas manos.

Pues en España, a pesar de la gran tradición de la agricultura, que es un sector estratégico de gran importancia social, medioambiental y económica, y de que la mitad de la superficie se destina a actividades agrícolas o ganaderas, hoy en día tan solo en torno al 4% de la población activa se dedica al sector agrario (mientras que a principios del siglo XX la agricultura ocupaba al 66,7% de la población).

Del informe elaborado a partir del 10º Encuentro del GT (Grupo de Trabajo) de Agroecología: Estrategias europeas de biodiversidad y del campo al plato, y firmado por Patrick Caron, se encuentran interesantes conclusiones en la misma línea:

- La necesaria transformación de lo que se produce y el modo en que se produce, elabora, transporta y consume (ante el aumento de la presión sobre los recursos renovables y la competencia por los mismos, las consecuencias cada vez más graves del cambio climático, la pérdida de biodiversidad), pues los sistemas agrícolas y alimentarios mundiales no satisfacen actualmente las expectativas de sostenibilidad del mundo. (La diversidad de cultivos es clave como adaptación al cambio climático).
- La existencia de muchos/as productores/as de alimentos en condiciones laborales precarias que se ven afectados/as por las repercusiones económicas directas e indirectas de los sistemas alimentarios, lo que apunta hacia enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores como apoyo a soluciones adaptadas a las condiciones locales basadas en la participación y en la movilización de los conocimientos locales.
- La importancia de la búsqueda de prácticas más agroecológicas a través de la diversificación, que aumenta tanto el rendimiento como la resiliencia, con políticas de apoyo públicas, investigaciones e iniciativas de la sociedad civil.

- La contaminación ambiental que ha supuesto (fabricación y aplicación) el uso de fertilizantes sintéticos para el aumento del rendimiento agrícola ha supuesto un coste económico con frecuencia más elevado que el valor económico del aumento de dicho rendimiento agrícola. (Se observan lagunas de conocimiento sobre estrategias apropiadas a escala local para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos que sean ambientalmente sostenibles a la vez que económicamente viables para los agricultores).
- “Las políticas de gobierno, las normativas y los movimientos orientados a la fijación de precios reales tienen como objetivo internalizar todos los aspectos ecológicos y sociales de la producción en el precio de los alimentos, posibilitando el funcionamiento de los mercados de modo que fomente las transiciones hacia sistemas alimentarios sostenibles”.
Sería muy interesante la posibilidad de medir el rendimiento de los sistemas alimentarios teniendo en cuenta todas las repercusiones ambientales, sociales y económicas de la producción y el consumo de alimentos, así como estimular el consumo y las prácticas agrícolas de producción que mantengan o mejoren el capital natural en vez de agotarlo.
- El escaso nivel de participación de una próxima generación de productoras alimentarias en las transiciones hacia sistemas alimentarios sostenibles. Siendo necesario reconocer las limitaciones y dificultades particulares a las que se enfrentan los/as jóvenes a la hora de emprender en el sector (acceso a la tierra, crédito, desinformación, asesoramiento).
- La definición de la dieta humana mundial como “un factor determinante para la salud humana y la sostenibilidad ambiental (Willet et al., 2019), a la vez que se considera que lo que comen las personas y la manera en que se producen sus alimentos son los principales factores responsables de la degradación generalizada del medioambiente (Springmann et al., 2016; Tilman y Clark, 2014)”.
- La recurrencia encontrada en el citado informe sobre la necesidad de cambiar la relación entre la investigación formal y el conocimiento y experiencia local de las personas agricultoras, abordando las carencias de conocimiento, acercando límites entre los distintos agentes (en particular los movimientos sociales), realizando esfuerzos de ajuste para formular soluciones específicas de cada contexto.
“Una característica fundamental del enfoque agroecológico para la innovación son sus sólidos vínculos con la investigación de medidas participativas y con la promoción de redes entre agricultores e investigadores, donde las necesidades y preocupaciones de la comunidad de agricultores se tienen en cuenta de forma integral como base para la investigación colaborativa (Méndez et al., 2015)”.
- ...

Tras una exhaustiva búsqueda, recopilación y análisis de bibliografía, se puede extraer como principal conclusión la falta de información, estudios e investigación (práctica, participativa, ajustada a la realidad actual) sobre la producción ecológica, especialmente en cuanto a técnicas, rendimientos y rentabilidad, a la vez que se reitera el gran potencial de la producción agroecológica, la necesidad desde diversos ámbitos de su implantación y desarrollo y cómo precisamente dicha falta de investigación (accesible a las personas productoras y potenciales productoras) afecta directamente en la motivación y oportunidad para su asentamiento.

Resulta llamativa la relativa facilidad para localizar y consultar abundante bibliografía acerca de la falta de investigación y la urgencia de su necesidad en contraposición a la ausencia de proyectos y propuestas en este sentido con el objetivo de cubrir dicha necesidad.

Destaca una escasa existencia, especialmente en Asturias, de estudios con datos reales, precedidos por ensayos que hayan contado con la participación de las propias personas agricultoras. Coincidiendo mayoritariamente en reflejar datos y conclusiones generalistas y desaterrizadas, extrapolaciones de otras comunidades con distintas características (agroclimáticas, sociales, de legislación) a las de nuestra región, que no contemplan proyectos a pequeña/mediana escala.

Todo ello nos vuelve a conducir a la urgencia de seguir impulsando la puesta en marcha de investigación participativa, en campo, considerando el perfil de los proyectos asturianos, acercando herramientas, funcionalidad y soluciones prácticas.

II.- JUSTIFICACIÓN Y CONTEXTO

Del análisis de los resultados obtenidos en anteriores estudios de investigación (2014-2019), se extraen diversas conclusiones, destacando, entre otras:

- ✓ La falta de investigación, información y dificultad de acceso a la misma, sobre producción ecológica.
- ✓ La creciente demanda de producto ecológico y local.
- ✓ La dificultad de acceso a semillas adaptadas a la producción ecológica.
- ✓ Asturias tiene un gran potencial para el desarrollo de la agricultura ecológica, que tiene que ir acompañado del empleo de variedades locales o adecuadas, rentables para la actividad comercial.

A la vista de éste contexto, en el 2018 se inició la investigación sobre técnicas y rentabilidad de especies y variedades apropiadas para las condiciones de cultivo ecológico en el Noroccidente de Asturias.

Durante el 2018 y el 2019 se realizó la toma de datos y análisis de viabilidad de diversos cultivos, tanto al aire libre como en invernadero. A su vez, se realizaron comparativas entre diversas técnicas y estaciones de cultivo, así como ensayos e implementación de mejoras, que permitieron extraer conclusiones muy interesantes, sistematizar información y pautas de manejo y diseñar herramientas de apoyo a la planificación y gestión de producciones hacia una reducción de costes de cultivo, con el consiguiente aumento de viabilidad, para los/as agricultores/as.

Dadas las características cambiantes de cada campaña y cada especie, y los diferentes costes de producción que ello conlleva, se hace imprescindible volver a registrar y analizar los costes un año más (verificación, extracción de medias, comparativas), así como extender dicha investigación a nuevos cultivos, pues en las condiciones asturianas existe una carencia total de información acerca de los costes reales de producción ecológica.

Prueba de ello fue el gran interés que suscitó, por parte de las personas productoras, la jornada “Herramientas de apoyo a la planificación, gestión y cálculo de costes y viabilidad” llevada a cabo en la sala de reuniones del SERIDA (Villaviciosa) el 18 de febrero de 2020 con la finalidad de presentar los objetivos, resultados, análisis, conclusiones, herramientas de planificación y gestión de producciones diseñadas, costes de producción obtenidos de los diversos cultivos estudiados hasta la fecha,..., así como de compartir pautas de manejo e invitar a participar de forma activa en esta tercera fase del proyecto de investigación participativa sobre técnicas y rentabilidad de especies y variedades apropiadas para las condiciones de cultivo ecológico en Asturias.

Jornada cuya asistencia tuvo que ser limitada, por razones de aforo del espacio de celebración y funcionalidad, a 30 personas del sector productivo agroecológico (en activo, conversión, emprendedores/as). Limitación que supuso la necesidad de elaborar un registro a modo de lista de espera de cara a la organización de una segunda sesión, dado el alto nivel de interés en la participación presencial (lo cual finalmente tuvo que ser temporalmente paralizado como consecuencia de la entrada en estado de alarma y las consiguientes prohibiciones de reunión que ello conllevaba).

En la primera sesión celebrada, fue unánime el desconocimiento manifestado por la totalidad de las personas asistentes tanto en cuanto a costes de producción en ecológico como en lo referido a herramientas para su seguimiento y cálculo, así como el interés y necesidad de disponer de los mismos para la gestión de sus propios proyectos productivos y la rentabilidad de los mismos.

Ante las indiscutibles evidencias del cambio climático y la necesidad que ello conlleva de implantar nuevos modelos agroalimentarios, apostando por cambios en la forma de producir y consumir, frenando su avance y peligrosas consecuencias, destaca la importancia de testar de forma definitiva las herramientas diseñadas y de llegar a más productores/as que las incorporen a su día a día. A fin de contar con medios para la planificación de cultivos, estudios de viabilidad y datos de costes reales de producción, como herramienta facilitadora que permita agilizar la gestión y rentabilizar la actividad, haciendo de la agroecología una realidad social y medioambientalmente sostenible y económicamente sustentable, dignificando la actividad campesina, así como su salud y la de su entorno.

Las principales necesidades a cubrir detectadas serían:

- - La falta de datos sobre el comportamiento de variedades adaptadas y probadas en las condiciones y técnicas de cultivo ecológicas.
- La ausencia de información sobre costes reales de producción en las condiciones locales, de cara a la toma de decisiones relativas a la mejora de las técnicas de cultivo

y la elección de especies y variedades, económicamente rentables para los productores ecológicos.

- Disponer de herramientas, por parte de los/as productores/as, para registrar y calcular costes (permitir análisis y aumento de rentabilidad, facilitar gestión y planificación).
- La creciente demanda de producto ecológico (reducir el elevado porcentaje de entradas procedentes de otras comunidades y países).
- Ante la evidente realidad que nos encontramos en Asturias de falta de datos disponibles y de medios por parte de las personas productoras para su registro, se hace necesario localizar investigaciones similares llevadas a cabo en comunidades autónomas vecinas, para analizar y adaptar estrategias, recogiendo datos susceptibles de ser incorporados a las condiciones asturianas.
- Los notables cambios sufridos/manifestados en el clima y consecuentemente en las condiciones características de cada estación, hacen necesario contrastar el calendario agrícola tradicional con nuevas propuestas adecuadas a dichos cambios (variedades, épocas, movimientos), diseñando y ensayando una rotación con nuevos cultivos, eficiente, sostenible y viable, ajustados a la demanda existente.

El estudio del IPCC *El cambio climático y la tierra* alerta sobre los cambios sin precedentes en el sistema climático registrados desde 1950. Son indiscutibles tanto las relaciones que ello tiene con la influencia humana como las evidencias relativas al calentamiento de la tierra y los océanos, a la disminución de recursos hídricos, incremento de concentraciones de gases de efecto invernadero,... Algo que no contribuye a paliar, sino todo lo contrario, el sistema agroalimentario industrial (consumo energético, abonos nitrogenados como fuente de emisiones directas,...), por lo que se hace necesario un rápido cambio de modelo hacia la Agroecología, como fuente de alimentos sanos y nutritivos para la población, que a su vez implica el cuidado del planeta, frenar el incremento de la temperatura global y la emisión de gases de efecto invernadero, el consumo local, la dignificación y puesta en valor de la actividad campesina, un buen uso de los suelos y demás recursos,...

III.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Generar oportunidades de empleo en el medio rural mediante el uso sostenible de los recursos naturales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS

- Disponer de información veraz y contrastada sobre los costes de cultivo en invernadero y al aire libre, en ecológico, de diferentes especies y variedades de las principales hortalizas y otros cultivos de interés.

- Analizar la viabilidad en la producción y en las diferentes fórmulas de comercialización de las producciones ecológicas en diferentes proyectos productivos.
- Diseñar y poner a disposición herramientas de apoyo a la gestión y planificación de producciones así como toda la información sistematizada y analizada. Que constituyan, por un lado, una referencia para la necesaria incorporación de potenciales productores/as en ecológico (y la conversión a ecológico de productores en convencional) y, por otro lado, un cuaderno de campo anual con toda la información necesaria para aportar agilidad, control y capacidad de decisión y reducir tiempo y riesgo a los productores en activo, a la hora de gestionar una finca de producción agroecológica y la documentación requerida para su certificación.

IV.- METODOLOGÍA UTILIZADA

- Selección y recopilación de estudios previos, bibliografía e información relevante. Análisis de conclusiones.
- Establecer contacto con productores en activo y potenciales productores, así como con otras entidades del sector (investigación, distribución, certificación, transformación, consumo), para compartir y sistematizar datos previos y posibilitar la participación en el ensayo, seguimiento y registro de resultados sobre las especies y variedades de interés.
- Implementación y seguimiento de las mejoras establecidas a raíz de las conclusiones extraídas en las anteriores anualidades (2018, 2019).
- Diseño y ensayo en campo con las distintas especies y variedades seleccionadas.
- Sistematización y evaluación de resultados.
- Comparativa de resultados entre las dos/tres anualidades (según cultivo).
- Diseño e implementación de mejoras.
- Elaboración de calendario anual de rotación eficiente y sostenible, acorde a los efectos del cambio climático y a la demanda de cada estación.

V.- ACTIVIDADES DESARROLLADAS

1.- Revisión conclusiones investigación 2019 (Fase II). Implementación y seguimiento de propuestas de mejora.

1a.- Colocación de malla en las bocas de los invernaderos de tomate.

En el ensayo llevado a cabo para el cálculo de costes del cultivo del tomate durante la campaña 2019 se obtuvo un porcentaje de dextrío demasiado elevado (11.88% respecto a la producción total del invernadero), suponiendo un gran incremento de los costes de producción (sumado a la correspondiente pérdida de ingresos procedente de su comercialización) y un gran desaprovechamiento de producto.

Se pudo observar como causa principal el picoteo de los pájaros en los racimos inferiores, en fase de inicio de maduración, mientras éstos están en contacto con el suelo, por lo que se determina como primera medida correctora la colocación de malla antipájaros en las bocas de los invernaderos tras el cuajado y previa maduración del primer racimo.

Con ello se ha obtenido un resultado muy satisfactorio, pues en ninguna de las recolecciones llevadas a cabo en el invernadero objeto de ensayo se ha observado ningún tomate dañado por dicha causa. Siendo conveniente destacar, además, que la colocación de dicha malla no ha influido negativamente en ningún otro aspecto del cultivo (ventilación) ni supone ningún tipo de daño para las aves.



1b.- Planta de tomate procedente de injerto.

Según las fichas técnicas de cultivo elaboradas por el SERIDA y publicadas en el nº 16 de la revista “Tecnología Agroalimentaria”, el rendimiento del cultivo convencional del tomate en invernadero se estima entre 10-15 kg/m². M^ª Dolores Raigón, ingeniera agrónoma y Catedrática de la Universidad Politécnica de Valencia, en una entrevista concedida para Organic Magazine, indica que en la mayoría de las producciones en ecológico “no se tienen los mismos rendimientos que en agricultura y ganadería en convencional porque el empleo de los fitosanitarios de síntesis ayuda mucho a que todo valga o incluso a acelerar los procesos de crecimiento y maduración tanto de carne, como de las frutas, de las hojas, de las raíces,...Los rendimientos, dependiendo del producto, están estimados entre un 10 y un 20% inferiores en ecológico”.

Considerando estos datos, en el caso del tomate, obtenemos un rendimiento esperado en torno a 10 kg/m². Todavía muy alejado (incluso a pesar del incremento alcanzado el último año a consecuencia de las mejoras de manejo implementadas) de los 4.33 kg/m² obtenidos en el invernadero objeto de ensayo durante la campaña 2019.

Por todo ello, se barajaron diversas posibilidades como, por ejemplo, el empleo de otras variedades como Jack, que proporcionen frutos de mayor calibre/peso, sin perder cualidades organolépticas. Finalmente, se optó por recurrir a planta procedente de injerto (variedad Jack injertada sobre patrón Beaufort).

El injerto en tomate, además de incrementar el rendimiento y el vigor de la planta (con una mayor capacidad de absorción de nutrientes y agua), presenta numerosas ventajas para el/la agricultor/a, que a su vez resultan muy apropiadas frente a las dificultades que se venían encontrando en la finca donde se lleva a cabo el ensayo (tanto por localización geográfica –en el litoral-, características y manejo del suelo -reducidos/nulos periodos de descanso-, sistema de riego disponible,.... Así, entre otras ventajas encontramos:

- ✓ Mayor resistencia frente a enfermedades
- ✓ Mayor tolerancia a la salinidad y a la sequía



En resumen, una manera de prevenir problemas fitosanitarios sin dañar el medio ambiente que a su vez permite incrementar rendimiento y maximizar/potenciar el aprovechamiento de los fertilizantes orgánicos.

También cabe destacar que generalmente se manejan dos tallos, lo que reduce el número de plantas por línea (hay que tener mucho cuidado en el momento de la plantación, no enterrar el injerto para que no enraíce la variedad injertada).



1c.- Diseño y puesta en marcha de nuevo plan de abonado.

En la totalidad de los cultivos estudiados se concluye con la recomendación tanto de revisar el manejo del suelo (preparación, abonado de fondo) como de incrementar la frecuencia de fertirrigación. Así, en esta anualidad (fase III), se diseña un plan de abonado que incorpora el uso de un mayor número de fertilizantes orgánicos (incluidos algunos de elaboración propia como té de microorganismos y bocashi) que aportan mayor gama de elementos/nutrientes y de vías de absorción (foliar, radicular).

Se incrementa, por tanto, el número de aplicaciones y de modalidades de aplicación (abonado de fondo, fertirrigación, aplicación foliar/pulverización) a fin de conseguir cultivos y cosechas más sanas (evitar carencias, fortalecimiento frente a plagas) y mayores rendimientos.

Paralelamente y durante todo el ciclo de los cultivos se realiza un seguimiento para comprobar el nivel de satisfacción de las necesidades nutritivas de las plantas y de evaluar resultados.

1d.- Revisión de precios.

En los lineales de supermercados y grandes cadenas no siempre se observa la diferencia justa entre los precios de comercialización de productos en convencional y en ecológico (menor rendimiento, pagos certificación,...), sobre todo no en el precio final a la persona consumidora

ni en la cantidad a percibir por la agricultora, pues dentro del sistema de la gran distribución, generalmente, el funcionamiento y modo de establecer los precios es similar independientemente del sistema de producción de los alimentos.

Por ello, entre otras muchas razones, los proyectos agroecológicos optan mayoritariamente por una venta directa (grupos de consumo, mercados locales) en la que los precios se establecen de manera que resulten más justos para ambas partes (productora-consumidora).

Toda la información recopilada durante las fases I y II de la investigación en curso (costes de producción, valores diferenciales de la agricultura ecológica, precios medios del resto de proyectos productivos, compensación de cultivos menos rentables pero necesarios técnicamente y/o por demanda,...) nos sirve de base para una revisión de los precios de comercialización, aportando mayor transparencia y criterio, que concluimos aplicando una ligera subida de precio en el caso de los manojos de cebolleta.

1e.- Uso de acolchado y aumento de superficie para el cultivo de cebolla.

Tras los interesantes resultados extraídos en el ensayo llevado a cabo durante el 2019 acerca del rendimiento y la rentabilidad del cultivo de la cebolla, a fin de afianzar conclusiones y extraer datos de mayor precisión y utilidad para las personas productoras, se vuelve a llevar a cabo el registro y seguimiento de los costes, evolución y resultados de dicho cultivo, centrados en este caso en dos medidas principales:

- ✓ Un considerable aumento de la superficie destinada a su cultivo (decisión motivada principalmente por la alta rentabilidad y demanda de su producción).
- ✓ Uso de acolchado plástico en la totalidad de la superficie a cultivar (a fin de testar definitivamente el notable incremento en cuanto a rendimiento y rentabilidad demostrado para el caso de la cebolla).

1f.- Nuevo calendario de plantaciones para crucíferas.

Dados los buenos resultados obtenidos durante el ensayo llevado a cabo en la anterior anualidad, referentes al rendimiento, en el caso del puerro, como consecuencia de un adelanto y concentración de las tandas de plantación, decidimos aplicar este adelanto en el caso de la plantación de las crucíferas (lo de la concentración no es posible en este caso, pues supondría la cosecha simultánea de cantidades no asumibles para su comercialización además de romper el escalonamiento y consecuente estabilidad a lo largo del otoño en su oferta).

Entre los objetivos de esta medida estarían, por un lado, la obtención de mayores rendimientos al aprovechar durante un periodo más largo condiciones de días con mayor número de horas de luz y temperaturas más elevadas y, por otro lado, alargar los meses de disponibilidad de estas variedades al adelantar la fecha de inicio de recolección y dejar margen a su vez para la plantación de una tanda a mayores.

Aunque se trata de una decisión que depende más de las condiciones climáticas y del suelo que del propio agricultor, se refiere a una época del año en que dichas condiciones suelen permitirlo y el hecho de contar con la información y beneficios contrastados proporciona agilidad para su planificación. Para su análisis, en el caso de las crucíferas objeto de ensayo

durante esta anualidad, se adelantó la plantación de la primera tanda al 26 de junio (frente a la primera realizada el 19 de julio de 2019) y así en las sucesivas tandas al realizarse de forma escalonada con una periodicidad de 15 días entre ellas; Recogiéndose favorables resultados en cuanto a rendimientos y afianzando la conclusión de la mayor rentabilidad obtenida cuanto mayor sea la producción y aprovechamiento de la superficie disponible.

2.- Selección y análisis de estudios previos. Comparativas

2a.- Comparativa costes de producción del cultivo de tomate en convencional y en ecológico

Realizada la sistematización y comparativa entre los precios de venta (PVP) de diversas frutas, verduras y hortalizas procedentes de sistemas de producción convencional y de cultivo ecológico a través de distintas vías de comercialización, resulta muy interesante poder ampliar dicho análisis a la comparativa entre los costes de producción de los dos sistemas, convencional y ecológico, a fin de establecer conclusiones referentes a la rentabilidad económica de ambos modelos. Lo cual permitiría, además, justificar con mayor transparencia las diferencias de precios según cada modelo (cada vez menores tal y como se ha podido observar) con los que dichos productos llegan a las personas consumidoras, así como los márgenes percibidos por las agricultoras.

Dicha comparativa sólo se ha podido realizar con el caso del tomate, al no existir estudios al respecto para otros cultivos en ambos sistemas.

Si bien al inicio de este proyecto de investigación, en el año 2018, quedaba patente la ausencia de datos sobre costes de producción en ecológico en Asturias, resulta llamativo constatar la carencia de estudios en este sentido también en el caso de las técnicas convencionales (sistema que cuenta con mayor volumen de explotaciones y superficie en producción).

Así pues, para la elaboración y análisis de dicha comparativa contamos con el estudio “Costes de producción del cultivo de tomate en sistema convencional y en producción integrada”, realizado por investigadores del SERIDA en una explotación del concejo de Gozón durante las campañas 2002 y 2003 y publicado en el año 2005, y los datos sobre costes de producción en ecológico obtenidos en el caso del cultivo del tomate durante la primera y segunda parte del ensayo en curso (2018 y 2019) llevado a cabo en la Finca El Cabillón, en Tapia de Casariego.

En primer lugar conviene destacar que para dichos estudios se emplean variedades distintas, lo que ya se puede interpretar como un ligero reflejo/evidencia de las prioridades y principales orientaciones de cada uno de los sistemas productivos.

En el sistema convencional la **variedad** objeto de ensayo fue Caramba F1 injertada sobre patrón Beaufort. Se trata de una variedad más apreciada por su nivel productivo que por sus características organolépticas (una de las principales razones por las que no es habitual encontrarla entre las variedades cultivadas en ecológico). Forma ramilletes de 5-6 tomates muy uniformes y con calibre mayoritariamente GG (con un peso medio de 200-250 g/ud) proporcionando una cosecha precoz y abundante de tomates estriados, que se mantienen intactos durante más tiempo, pero con abundante semilla y sin demasiado sabor.

Para el ensayo en ecológico se opta por la variedad Robin, también recomendable para orientación comercial por la dureza y durabilidad del fruto, carnoso y con poca semilla, principalmente seleccionado por presentar poca sensibilidad a daños por enfermedad.

En ambos estudios el **transplante** se realiza en marzo y el levantamiento del cultivo a finales de septiembre. Resultando también similares las **densidades** de plantación empleadas (1.8 y 1.72 pl/m²) y el sistema de distribución del agua y abonos, por goteo mediante goteros autocompensantes de 2.4 y 2.2 l/h respectivamente.

La principal y notable diferencia radica tanto en las cantidades (frecuencia) como en las procedencias y composiciones de los abonos y **tratamientos fitosanitarios** aplicados durante el ciclo del cultivo.

Pues mientras en el sistema convencional se aplicaron abonos químicos por fertirrigación en los 55-60 riegos aplicados durante el cultivo, tratamientos con fitoreguladores de abril a junio para asegurar el cuajado y 14 tratamientos con atomizador con productos fitosanitarios (a base de Mancozeb, Imidacloprid, Cypermetrina, Metil clorpirifos,...) para la prevención y tratamiento de diversas plagas y enfermedades (entre las que destacaron graves ataques de minadora, mosca blanca y oruga así como importantes daños por Botrytis y Corky root). En el caso del cultivo en ecológico se realizaron aportes de abonos orgánicos por fertirrigación en 6 de los 39-40 riegos aplicados durante el cultivo y 3 tratamientos con atomizador con productos a base de aceite de neem y cobre (para combatir el pulgón y prevenir el mildiu), pues no fue necesario la aplicación de Bacillus thuringiensis al no detectarse prácticamente presencia de oruga, ni la colocación de placas cromáticas, al ser reutilizadas las del año anterior.

A modo de observación, resulta llamativa la mayor incidencia, tanto por plagas como por presencia de hongos, en los invernaderos tratados en convencional frente a los cultivados en ecológico.

En el caso del estudio en convencional se realizaron 41-43 **recogidas** de tomate desde el 24 de junio al 27 de septiembre y en el modelo ecológico 39 recogidas desde el 1 de julio hasta el 30 de septiembre. Un mayor número de recogidas y más tempranas que, sin comprobar la climatología de las distintas anualidades de ensayo, irían en línea con el manejo característico de ambas técnicas (recolección más precoz y con periodicidad más corta en el caso de la producción en convencional, provocada por una maduración y coloración del fruto acelerada por la aplicación de abonos y tratamientos químicos empleados a tal fin, sin esperar al momento óptimo de maduración, al contar con cámaras de conservación y la necesidad de un mayor margen de tiempo ligado al modelo de distribución que implica una mayor cadena de intermediarios y kilómetros hasta el cliente-consumidor, primando la conservación -dureza, estética- frente a las características organolépticas y nutricionales que conlleva la recogida en dicho punto óptimo de maduración).

Otra diferencia muy considerable, tanto por su influencia en el coste de producción y como consecuencia en la rentabilidad y precio de comercialización, como por la importancia e interés de analizar/ensayar las prácticas de manejo de dicho cultivo, se encuentra en el **rendimiento** (kg/m²) resultante de ambos ensayos.

La producción de tomate comercial en el sistema convencional asciende a 12.08 kg/m², muy por encima de los 4.33 kg/m² obtenidos en ecológico (con un destrío del orden del 3% en el caso del convencional, frente al 11% de destrío obtenido en ecológico a consecuencia de los daños causados por los pájaros).

A continuación, pasamos a analizar los costes de producción del tomate para cada uno de los dos sistemas de cultivo:

CULTIVO CONVENCIONAL: 4,512 Kg = 9,70 Kg/m²

	precio adquisición	vida útil	coste año	coste 7 meses	COSTE INVERNADERO	COSTE / m ²	COSTE / Kg
GASTOS FIJOS							
1.- EDIFICACIONES							
1.1.-Nave	15060,00	50,00	301,20	175,70	12,47	0,03	0,0028
1.2.-Caseta riego	271,00	20,00	13,55	7,90	0,56	0,00	0,0001
1.3.-Aljibe	1040,00	50,00	20,80	12,13	0,86	0,00	0,0002
					13,90	0,03	0,0031
TOTAL EDIFICACIONES							
2.- INSTALACIONES Y EQUIPOS							
2.1.- Estructura Invernadero	2801,00	10,00	280,10	163,39	11,60	0,02	0,0026
2.2.- Cubierta Invernadero	331,00	5,00	66,20	38,62	2,74	0,01	0,0006
2.2.- Cabezal Riego	600,00	15,00	40,00	23,33	1,66	0,00	0,0004
2.3.- Sist. Distribucion	210,00	10,00	114,00	66,50	4,72	0,01	0,0010
					20,72	0,04	0,0046
TOTAL INSTALACIONES							
3.- VEHÍCULOS Y MAQUINARIA							
3.1.- Furgoneta	4819,00	10,00	481,90	281,11	19,96	0,04	0,0044
3.2.- Clasificadora	2409,00	15,00	160,60	93,68	6,65	0,01	0,0015
3.3.- Atomizador	421,00	10,00	42,10	24,56	1,74	0,00	0,0004
3.4.- Atadora	33,10	10,00	3,31	1,93	0,14	0,00	0,0000
3.5.- Tractor	21409,00	30,00	713,63	416,29	29,56	0,06	0,0066
3.6.- Grada	300,00	30,00	10,00	5,83	0,41	0,00	0,0001
3.5.- Subsolador	210,00	30,00	7,00	4,08	0,29	0,00	0,0001
3.7.- Cultivador	300,00	30,00	10,00	5,83	0,41	0,00	0,0001
					59,17	0,13	0,0131
TOTAL MAQUINARIA							
4.- OTROS GASTOS FIJOS							
4.1.-Arrendamientos y cánones			32,55	18,99	1,35	0,00	0,0003
4.2.-Seguros			420,71	245,41	17,42	0,04	0,0039
4.3.- Seguridad Social			6360,00	3710,00	263,41	0,57	0,0584
4.4.- Impuestos			708,00	413,00	29,32	0,06	0,0065
					311,51	0,67	0,0690
TOTAL OTROS							
					405,29	0,87	0,0898
TOTAL GASTOS FIJOS							

GASTOS DEL CULTIVO						
1.- MATERIALES						
1.1.- Semillas			97,01	0,21	0,0215	
1.2.- Sustratos			19,00	0,04	0,0042	
1.3.-Entutorado			8,20	0,02	0,0018	
1.4.-Abonos			88,82	0,19	0,0197	
1.5.-Fitosanitarios			25,99	0,06	0,0058	
			TOTAL MATERIALES	239,02	0,51	0,0530
2.- MANO DE OBRA						
2.1.- Semillero			12,00	0,03	0,0027	
2.2.- Preparación suelo			24,00	0,05	0,0053	
2.3.- Plantación			30,00	0,06	0,0066	
2.4.- Entutorado			46,00	0,10	0,0102	
2.5.-Trat. Fitosanitarios			12,00	0,03	0,0027	
2.6.- Podas y aclareos			118,00	0,25	0,0262	
2.7.- Trat. Hormonales			8,60	0,02	0,0019	
2.8.- Escarda			36,00	0,08	0,0080	
2.9.- Riego			20,00	0,04	0,0044	
2.10.- Manejo ventilación			12,00	0,03	0,0027	
2.11.- Recolección			132,00	0,28	0,0293	
2.12.- Clasif. y envasado			84,00	0,18	0,0186	
2.13.- Comercialización			36,00	0,08	0,0080	
2.14.- Otros			16,00	0,03	0,0035	
			TOTAL MANO DE OBRA	586,60	1,26	0,1300
3.- GASTOS GENERALES						
3.1.- Electricidad	498,00	290,50	20,63	0,04	0,0046	
3.2.- Combustible	722,00	421,17	29,90	0,06	0,0066	
3.3.- Varios	240,00	140,00	9,94	0,02	0,0022	
			TOTAL GASTOS GENERALES	60,47	0,13	0,0134
			TOTAL GASTOS CULTIVO	886,09	1,91	0,1964
			TOTAL GASTOS	1291,38	2,78	0,2862

El coste de producción de un kg de tomate en cultivo convencional sería de aproximadamente 29 cts de euro, incluida su comercialización.

CULTIVO ECOLÓGICO

Autor: SÓLO IMPUTAR COSTES DE INFRAESTRUCTURA S UTILIZADAS EN EL CULTIVO		CULTIVO TOMATE : 955,91 Kg = 3,81 Kg/m²							955,91
					0,0038	221,00			
precio adquisicion:	vida util	coste año	coste 6 meses	COSTE SUPERFICIE TOTAL	COSTE / m ²	COSTE / Kg			
GASTOS FIJOS									
cts/kg									
Nave	87926,71	50,00	1758,53	879,27	3,34	0,0151	0,0035		
Caseta riego	3834,1	20,00	191,71	95,85	0,36	0,0016	0,0004		
Balsa de riego	2530,00	50,00	50,60	25,30	0,10	0,0004	0,0001		
TOTAL EDIFICACIONES					3,81	0,0172	0,0040	0,40	
2.- INSTALACIONES Y EQUIPOS									
Estructura Invernadero	4100,69	10,00	410,07	205,03	0,78	0,0035	0,0008		
Cubierta Invernadero	463,10	5,00	92,62	46,31	0,18	0,0008	0,0002		
Cabezal Riego y sistema de distribución	23577,13	15,00	1571,81	785,90	2,99	0,0135	0,0031		
Terminal táctil	2460,00	15,00	164,00	82,00	0,31	0,0014	0,0003		
Equipamientos nave	23577,13	15,00	1571,81	785,90	2,99	0,0135	0,0031		
Cortavientos	2786,00	20,00	139,30	69,65	0,26	0,0012	0,0003		
Drenajes	3628,64	50,00	72,57	36,29	0,14	0,0006	0,0001		
TOTAL INSTALACIONES Y EQUIPOS					7,65	0,0346	0,0080	0,80	
3.- VEHICULOS Y MAQUINARIA									
Furgoneta	11000	10	1100,00	550	2,09	0,0095	0,0022		
Sulfadora	1530,17	30	51,01	25,5028333	0,10	0,0004	0,0001		
Tractor Agría	4500	30	150,00	75	0,29	0,0013	0,0003		
Grada tractor agría	600	30	20,00	10	0,04	0,0002	0,0000		
Fresadora tractor agría	1200	30	40,00	20	0,08	0,0003	0,0001		
TOTAL MAQUINARIA					2,59	0,0117	0,0027	0,27	
4.- HERRAMIENTA DE MANO									
Carretillos	67,98	10	6,80	3,399	0,01	0,0001	0,0000135		
Bici azada	239	10	23,90	11,95	0,05	0,0002	0,0000476		
TOTAL HERRAMIENTA DE MANO					0,06	0,0003	0,0000611	0,0061	
4.- OTROS GASTOS FIJOS									
Arrendamientos y cánones									
Seguros			3368,46	1684,23	6,41	0,0290	0,0067	0,6702	
Seguridad Social			0	0	0,00	0,0000	0,0000		
Impuestos			111,5	55,75	0,21	0,0010	0,0002		
Cuotas			101,7	50,85	0,19	0,0009	0,0002		
Gestoría			300	150	0,57	0,0026	0,0006		
TOTAL OTROS GASTOS FIJOS					7,38	0,0334	0,0077	0,7723	
TOTAL GASTOS FIJOS					21,48	0,0972	0,0225	2,2475	

GASTOS DEL CULTIVO							
MATERIALES							
Planta					81,25	0,3676	0,0850
Acolchado					9,35376	0,0423	0,0098
Entutorado					35,7499	0,1618	0,0374
Abonos					13,5	0,0611	0,0141
Fitosanitarios					2,6352	0,0119	0,0028
				TOTAL MATERIALES	142,48886	0,6447	0,1491
2.- MANO DE OBRA							
Preparación suelo					12,53	0,0567	0,0131
Plantación					36,71	0,1661	0,0384
Entutorado					74,61	0,3376	0,0781
Coloc. riego y acolch.					18,55	0,0840	0,0194
Trat. Fitosanitarios					31,86	0,1442	0,0333
Podas y anillados					45,09	0,2040	0,0472
Escarda					4,15	0,0188	0,0043
Riego y fertirrigación					27,56	0,1247	0,0288
Recolección					168,74	0,7635	0,1765
Levantar el cultivo					35,07	0,1587	0,0367
				TOTAL MANO DE OBRA	454,87	2,0582	0,4758
3.- GASTOS GENERALES							
Combustible		460,58	230,29		0,88	0,0040	0,0009
Reparaciones		1109,98	554,99		2,11	0,0096	0,0022
Envases y embalajes		342,44	171,22		0,65	0,0029	0,0007
Otros gastos		150	75		0,29	0,0013	0,0003
				TOTAL GASTOS GENERALES	3,92	0,0178	0,0041
				TOTAL GASTOS CULTIVO	601,28	2,7207	0,6290
				TOTAL GASTOS	622,77	2,8179	0,6515

Autor:
SEGÚN
RECOMENDACION
UNIOVI INCLUIRLO EN
GASTOS FIJOS

El coste de producción de un kg de tomate en cultivo ecológico sería de aproximadamente 65 cts de euro, sin incluir las labores de comercialización (coste estimado del orden de 0.73 €/kg).

En ambos casos el coste más importante (por encima del 70% en convencional y del 90% en ecológico) corresponde a los gastos variables del cultivo. Dentro de los cuales (más del 50% en convencional y más del 70% en ecológico) corresponden a la mano de obra, seguido de los destinados a los materiales empleados.

En cuanto a la distribución del gasto en materiales destaca como, en ambos casos, la compra de la planta supone el gasto más elevado muy por encima del destinado al resto de materiales como abonos, fitosanitarios, material de entutorado,...

Conclusiones:

- ✓ Respecto a los rendimientos obtenidos en ecológico, aunque la disponibilidad de datos y conclusiones obtenidas a raíz de los ensayos llevados a cabo durante la investigación en curso han permitido implementar mejoras en cuanto a manejo y tiempos que permitan reducción de costes así como mayores producciones, con los consecuentes aumentos de rentabilidad que ello implica, aún siguen resultando por debajo de los rendimientos esperables (situados en torno a 7-8 kg/m²; pues ya eran esperados valores inferiores a los obtenidos en convencional pero no con tanta diferencia como la obtenida tras esta comparativa realizada a partir de valores reales). Lo que nos lleva a concluir con la necesidad de revisar el manejo del suelo, valorando la frecuencia de fertirrigación y comprobando los niveles de satisfacción de las necesidades nutritivas de las plantas, a fin de lograr mayores producciones en ecológico.

- ✓ Analizando los costes de producción se puede considerar que el tomate en invernadero es un cultivo rentable tanto en convencional como en ecológico.
(No teniendo en cuenta los costes medioambientales que conlleva la producción en convencional, que además a largo plazo supondrán un coste directo para el propio agricultor como consecuencia del desgaste/empobrecimiento del suelo –no rotación de cultivos-, ausencia de fauna auxiliar beneficiosa,...La FAO de las Naciones Unidas concluyó en 2014 que por cada euro que gastamos en un alimento en convencional habría que añadir otro destinado a los problemas de salud que generan y otro a los problemas medioambientales, un coste añadido que sale de nuestros bolsillos y del que nadie nos habla).
En este sentido, conviene destacar que dados los precios que han venido percibiendo los agricultores durante los últimos años por el tomate procedente de producción en convencional y los reducidos márgenes de beneficio que suponen por kg, dicha rentabilidad va estrechamente condicionada/ligada a elevados volúmenes de producción y mínimos márgenes de riesgo (plagas, enfermedades, condiciones climáticas adversas, desequilibrios/carencias,...compensadas a base de productos químicos con el coste adicional que conlleva, además de potenciar la consideración del cultivo/alimento como mera mercancía a fabricar).

- ✓ El impulso e incremento de biodiversidad (policultivo vs monocultivo, asociación de cultivos,...) como uno de los principios básicos de la producción agroecológica proporciona, entre muchos otros beneficios, la posibilidad de aumentar y diversificar la rentabilidad del invernadero al aprovechar la superficie restante (orillas, calles) con otros cultivos independientes (verduras de hoja de ciclo más corto en las líneas de cultivo, diversas solanáceas de porte más bajo en las orillas, herbáceas aromáticas en las bocas o intercaladas entre plantas contribuyendo a combatir plagas).

- ✓ Se considera que aunque el sistema de cultivo convencional es el que produce tomate a coste más bajo, no por ello resulta necesariamente el más rentable, por diversas cuestiones como las que se exponen a continuación:

- El modelo de comercialización acorde a la producción agroecológica apuesta por una venta directa productor-consumidor, evitando/minimizando intermediarios
- Se realiza una comercialización local (en la propia finca, mercados y repartos a pocos km de distancia) y una producción mediante técnicas respetuosas con la salud, tanto del medio ambiente como de las personas, que permite una certificación/diferenciación que la persona consumidora está dispuesta a pagar con precios algo superiores al convencional
- El modelo agroecológico busca que la oferta y la demanda y los precios de los alimentos resulten del acuerdo entre productores/as y consumidores/as y que sean justos para ambas, mientras que en el modelo convencional la cadena de distribución tiene un gran peso en la fijación de los precios (que no siempre contemplan las posibles variaciones experimentadas por los costes de producción)
- Resulta necesario tener en cuenta los años transcurridos entre ambos estudios, pues suman 16 años durante los cuales los precios de los materiales y demás costes variables han ido subiendo. Algo que no ha supuesto una subida proporcional en los precios a recibir los agricultores (aunque si se hayan venido incrementando los precios al consumidor final) por el tomate en convencional, lo que acorta la diferencia entre los costes de producción entre ambas técnicas a la vez que aumenta el margen a recibir por el agricultor en ecológico frente al que produce en convencional.
- Un incremento en la producción y la diversificación de los productos a comercializar por parte de las productoras en ecológico (especialmente en ferias y mercados locales, que suponen mayores costes en cuanto a mano de obra y desplazamientos) que permitieran la reducción de los costes de comercialización (al ser donde radica la diferencia más costosa entre ambos modelos), mostraría una evidente rentabilidad económica de la producción agroecológica de tomate frente a su producción en convencional, modalidad en la que cada vez intervienen mayor número de intermediarios (con sus respectivos gastos y márgenes de beneficio) y factores estrechamente ligados a mercados externos (combustibles, envases,...)

3.-Búsqueda, contacto, análisis de estrategias, extracción de datos de referencia y comparativas.

- Estudios de rentabilidad de fincas ecológicas llevados a cabo en otras regiones con distintas condiciones agroclimáticas

3a.- Estudio de caracterización del sector ecológico (Castilla León)

La imposibilidad de recopilar datos reales de proyectos productivos de la región, precisamente debida a las dificultades descritas acerca de la escasez de tiempos y medios para ello por parte de las personas responsables, así como por la debilidad de los sistemas de gestión y planificación empleados en los mismos, unido a la ausencia de datos de referencia en ecológico para condiciones edafoclimáticas similares, nos lleva a enfocar la búsqueda y los

contactos a otras regiones donde se haya podido llevar a cabo algún tipo de estudio/ensayo centrado/enfocado a costes de producción en ecológico.

Tras un intenso trabajo de rastreo bibliográfico, se localiza un estudio de caracterización del sector ecológico llevado a cabo en 2018 en una finca de producción hortícola ecológica al aire libre de 1.10 Ha situada en el municipio de Torres de Carrizal (Zamora) y publicado por la Junta de Castilla y León.

Publicación que, tras establecer contacto con el equipo de coordinación del estudio y solicitar su envío, recibimos y analizamos estableciéndose a su vez un fluido intercambio de información así como diversas propuestas de cara a la organización de reuniones y jornadas de trabajo, que finalmente tienen que ser aplazadas a consecuencia del Estado de Alarma y situación derivada de la pandemia por Covid-19 (fase de colaboraciones pendiente para el otoño-invierno del 2020).

Cabe destacar que dicho estudio de rentabilidad también es llevado a cabo en una finca gestionada por un centro especial de empleo y consta de 3 líneas diferenciadas:

- Rentabilidad de una finca de hortalizas al aire libre
- De una finca de árboles frutales
- De una explotación de secano ubicada en Castrillo de la Guareña



Centrándonos en nuestro caso en la primera de las líneas y tras un detallado análisis de la metodología empleada (variables consideradas, variedades cultivadas, modelo de comercialización,...), son pocas las conclusiones extraídas a modo de comparativa al tratarse de estrategias y objetivos distintos, pero varias las pautas a considerar e implementar como refuerzo para nuestro proyecto de investigación.

Siendo interesante considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- ✓ Las diferencias existentes entre la mayoría de los precios de venta de las producciones por parte de ambos proyectos analizados.

	PVP	
	ESTUDIO ASTURIAS	ESTUDIO CASTILLA LEÓN
Lechuga	0.90 €/unid.	1.20
Cebolla	2.00 €/kg	1.60
Cebolleta	1.10 €/manejo	1.60 €/kg
Zanahoria	2.20 €/kg	1.60
Puerro	1.30 €/manejo	1.60
Escarola	1.00 €/unid.	1.40
Acelga	1.20 €/manejo	1.20
Berza	1.00 €/manejo	1.90
Espinaca	4.40 €/kg	4.50
Kale	2.00 €/manejo	2.50
Repollo	1.60 €/kg	1.90
Brócoli	2.50 €/kg	2.6
Lombarda morada	1.60 €/kg	1.90
Coles Bruselas	4.00 €/kg	4.00
Remolacha	2.30 €/kg	2.20
Pepino	2.00 €/kg	2.20
Calabacín	2.00 €/kg	2.00
Calabaza	2.00 €/kg	1.90
P. Morrón	2.50 €/kg	2.50
P. Padrón	5.00 €/kg	4.50
Berenjena	2.50 €/kg	2.20
Tomate	2.50 €/kg	2.50
Ajetes	3.00 €/manejo	1.50
Alcachofa	3.30 €/kg	3.50
Guisante	6.00 €/kg	3.50
Judía	3.20 €/kg	4.50
Patata	1.10 €/kg	1.30
Physalis	12.00 €/kg	14.00
Manzana	1.80 €/kg	2.00

De los 29 cultivos en común, 15 de ellos se venden por debajo del precio establecido en nuestro caso, 9 de ellos con un precio superior y sólo en el caso de 5 de ellos coincide el PVP marcado.

Diferencias que resultan especialmente llamativas, por ejemplo, en el caso de la lechuga (y escarola), el guisante y la judía. Lo que nos lleva, por un lado y tras el estudio de costes de producción del cultivo de la lechuga en nuestra región, a proponer una subida en el PVP de la misma y, por otro lado, a plantearnos la necesidad de realizar el seguimiento y registro de costes de producción para el cultivo de las leguminosas, así como a establecer como uno de los puntos a analizar con su equipo de coordinación los criterios seguidos para la fijación de dichos precios. Siendo imprescindible tener presente cuestiones como las diferencias agroclimáticas existentes entre regiones, características particulares de cada finca de ensayo,...que

darían lugar a variaciones en la orientación de la demanda, posibilidades técnicas de manejo que influyen en los costes de ciertos cultivos, condiciones más o menos favorables/adecuadas para el desarrollo de diversos cultivos,...

- ✓ La diferencia existente entre la producción anual obtenida en ambos proyectos (25.971,7 kg en la finca de Zamora, en 2018, y 37.537,62 kg en Finca El Cabillón en 2019) no es proporcional a la diferencia existente entre la superficie de ambas (1,10 y 8,5 Ha, respectivamente), más teniendo en cuenta que la primera de ellas no cuenta con superficie cubierta.
- ✓ El estudio analizado se centra en la caracterización de una finca de hortalizas en ecológico y el estudio completo de costes e ingresos para analizar la rentabilidad de la misma. Objetivo muy interesante desde el punto de vista agroecológico (en el que la importancia radica en la viabilidad del proyecto en su conjunto y no tanto en la rentabilidad de cada cultivo de manera individual o independiente puesto que, como se ha podido comprobar, contamos con cultivos que sin ser tan rentables económicamente resultan recomendables por diversas razones técnicas y/o comerciales) pero en el que se echa en falta una continuidad con el estudio, ensayo y análisis de los costes específicos de los principales cultivos que proporcione información de referencia/apoyo ante cuestiones como:
 - Fijación de precios justos
 - Apoyo en la selección, diversificación y planificación de cada temporada productiva
 - Gestión comercial
 - Análisis y diseño de mejoras a implementar para una mayor rentabilidad de cultivos concretos que redunden en el incremento de la rentabilidad del proyecto en su conjunto
 - Etc.
- ✓ Cabe destacar cómo en este estudio también resulta positiva la rentabilidad obtenida del proyecto productivo en su conjunto, basado también en un modelo de comercialización enfocado principalmente a circuitos/canales cortos.
- ✓ Tras el trabajo de rastreo bibliográfico y el análisis de dicho estudio, de nuevo concluimos con la carencia, importancia y necesidad de investigación centrada en la producción ecológica y realidad del sector en Asturias y de la sistematización y análisis de datos reales de costes de producción y comercialización que incrementen solidez a los ensayos llevados a cabo y permitan continuar diseñando pautas técnicas para el impulso del potencial del sector como referencia y base de emprendimiento en el medio rural asturiano.

4.- Celebración jornada para establecer contacto con personas productoras. Potenciales colaboradoras Fase III.

Con el objetivo de poner a disposición del sector productivo las herramientas diseñadas, así como toda la información sistematizada y analizada, el 18 de febrero de 2020 en las instalaciones del SERIDA (Villaviciosa), se celebraba una jornada a tal fin en la que junto con Guillermo García de Lena (SERIDA) y el aforo completo de productoras (en eco y en conversión) y emprendedoras en el sector, presentábamos los avances obtenidos hasta el momento, compartiendo y debatiendo los resultados y conclusiones extraídos y mostrando las pautas para el manejo de las herramientas de apoyo a la planificación, gestión y cálculo de costes y viabilidad diseñadas durante dicha investigación.

Desde el principio tuvimos clara la importancia de que fueran proyectos de investigación participativa, de todos/as y para todos/as, a fin de que pueda llegar a todas las personas interesadas en consultarlo y utilizarlo, invitando a la participación activa en la toma y registro de datos, propuestas de mejora,... con el objetivo de que puedan resultar útiles para facilitar su actividad. De ahí la celebración de dicha jornada, tanto para solicitar la colaboración como cualquier información al respecto, así como para recoger propuestas de cara al inicio de la fase III.

Cabe destacar que la continuidad de dichas reuniones quedó truncada por la pandemia del Covid-19, pasando a establecerse un contacto vía telefónica y a través de correo electrónico. Lo que supuso, además de otras limitaciones prácticas, un retraso al tener que adaptar las sesiones de trabajo conjunto a visitas individuales en las propias fincas.



5.- Reuniones con el personal del Servicio de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) responsable del apoyo técnico a la investigación:

- Coordinación/seguimiento de la investigación, pautando ritmos y facilitando referencias para su desarrollo.

- Análisis de resultados y extracción de conclusiones técnicas.

6.- Puesta en práctica de la herramienta diseñada. Superada auditoría anual COPAE.

Tras 2 años usando la herramienta a modo de cuaderno de campo, volcando en tiempo real toda la información requerida sobre la gestión y manejo de la finca de ensayo (labores realizadas, compras de insumos, tratamientos aplicados, observaciones,...) y realizando los ajustes correspondientes a las propuestas proporcionadas tanto por productoras como por personal técnico del COPAE, en 2020 se ha podido realizar la auditoría anual del COPAE poniendo en práctica la herramienta diseñada para tal fin (entre otros), obteniéndose un resultado satisfactorio para ambas partes y quedando así testada e implantada.

Como resultado de la evaluación llevada a cabo a posteriori, cabe destacar las siguientes conclusiones:

- Modelo más acorde a los principios de la producción ecológica (evitando el gran número de fichas en papel anteriormente requerido)
- La auditoría resulta más rápida, ágil y completa (proporcionando información más detallada y accesible)
- Posibilidad de enviar/compartir vía mail cualquier requerimiento en los días previos y/o posteriores (inmediatez y comodidad frente a envíos por correo ordinario)

Valoración muy positiva que a su vez es compartida por la auditora del COPAE (Sonia Vinjoy López), quien textualmente manifiesta:

“En la auditoría realizada este año, se ha consultado el cuaderno de explotación en soporte informático. El cuaderno resulta muy cómodo y rápido de auditar, pues al estar en formato Excell, se pueden hacer consultas seleccionando los ítems que se desean auditar, se pueden totalizar productos, sumar cantidades, etc.. También creo que para el propio agricultor puede resultar muy útil esta herramienta porque además de poder analizar /comparar los datos registrados de forma muy rápida, con los registros de datos de costes pueden ayudar al agricultor a conocer la rentabilidad de cada uno de sus productos. Creo que también sería interesante adaptar esta herramienta al cuaderno de explotación de las ganaderías”.

7.- Ensayo en campo. Cálculo de los costes de cultivo en invernadero y al aire libre, en ecológico, de diferentes especies y variedades de las principales hortícolas en Finca El Cabillón y en otros proyectos productivos de la comunidad. Comparativa entre los datos de seguimiento registrados en las dos/tres anualidades (según cultivo).

En dicha investigación se registraron, analizaron y calcularon los costes de cultivo del tomate y la espinaca, cultivados en invernadero, y de crucíferas y puerro, cultivados en exterior, por tercer año consecutivo, además de los de lechuga en invernadero y cebolla en exterior, por segundo año consecutivo, a fin de poder establecer medias y comparativas respecto a los analizados durante la/s anterior/es anualidad/es y evaluar/comprobar las mejoras diseñadas e implementadas a raíz del análisis de dichos resultados.

A mayores, en la investigación llevada a cabo durante el 2020, fueron registrados, analizados y calculados los costes del cultivo de acelga, pepino, calabacín, pimiento morrón y tatsoi en invernadero y de lechuga al aire libre.

7a.- Costes de producción del cultivo de la acelga

Nombre científico: *Beta Vulgaris (cicla)*

Familia: *Quenopodiáceas*

Se trata de un cultivo sencillo, característico de las huertas asturianas y que no requiere grandes cuidados, tolerante tanto al sol como a la sombra.

Existen diversas variedades de acelga y de ella se consumen tanto las hojas como la penca.

Debido a su abundante masa foliar necesita un permanente estado óptimo de humedad en suelo, así como generosos aportes de materia orgánica, pues desarrolla un sistema radicular de considerable longitud (hasta 90 cm) que se extiende a gran profundidad captando minerales y nutrientes.

Se puede cultivar tanto en exterior como en invernadero, alargando éste último los periodos y niveles de cosecha y reduciendo el riesgo de enfermedades ligadas a las condiciones climáticas de Asturias (cambios bruscos de temperatura, elevados porcentajes de humedad ambiental, niebla,...).

1. Variedad

La variedad objeto de ensayo es Amarilla de Lyon. Variedad de penca gruesa, carnosa y muy blanca, de hoja ancha y abullonada de color verde amarillento.

2. Calendario de temporada

La acelga se cultiva bajo cubierta durante los meses de septiembre, cuando comienzan a hacerse las primeras plantaciones, hasta mayo, que se levanta el cultivo. Pudiendo realizarse un cultivo, parcialmente solapado, en exterior (seleccionando habitualmente para estas condiciones una variedad de acelga más oscura, roja, por presentar condiciones de mayor resistencia frente a bajas temperaturas), durante los meses de marzo-abril a octubre aproximadamente. Lo que nos permite mantener la oferta de acelga prácticamente durante todo el año (encontrándose al aire libre durante los principales meses de verano para evitar excesos de calor y en invernadero durante los fríos meses de invierno, pues para su cultivo no conviene ninguno de los dos extremos).

La acelga objeto de ensayo fue plantada en invernadero, en dos tandas, de forma escalonada:

- 216 plantas el 13 de septiembre de 2019
- 180 plantas el 21 de octubre de 2019

Plantándose así un total de 396 plantas, cuyo cultivo se levantó el 25 de mayo de 2020.

La planta fue adquirida a un vivero hortícola especializado.

3. Manejo del cultivo

Preparación del terreno

Previo al laboreo, se aplica un abono orgánico comercial de oveja a una dosis de 105 g/m².

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase con la grade de púas y a continuación un pase con la fresadora.

Marco de plantación

La **densidad y marco de plantación** fue de 11 plantas/m² (0.30 x 0.30).

Previo a la **plantación** se colocan 3 tuberías de riego y un acolchado con un plástico negro perforado, que se reutiliza durante un mínimo de cinco años. A continuación se deposita la planta en el hoyo de forma manual.

El motivo principal del uso de los acolchados es la mejora de la productividad del cultivo debida al control de la vegetación adventicia y de la temperatura del suelo, al aumento de la precocidad de la cosecha, y a la disminución de la evaporación de agua del suelo.

El cultivo de la acelga objeto de ensayo fue llevado a cabo en un invernadero de 255 m² (8.5x30), cuya ubicación fue seleccionada atendiendo a la rotación de cultivos realizada durante las temporadas y años anteriores. Dicha plantación ocupa la superficie correspondiente a la de la lona empleada para su acolchado más 20 cm a cada lado de la misma, como vía de paso necesaria para las labores de plantación, desherbado, recolección,... (75 m²).

La **superficie** de referencia a tal ensayo resulta concretamente de 49 m², al destinarse parte de la lona a otros cultivos de hoja como lechuga y espinaca.





4. Labores culturales

Control de adventicias

La acelga no suele requerir labores de **desherbado**, pues en el momento del trasplante ya prácticamente rellena el hueco de plantación evitando su invasión por parte de vegetación adventicia.

El riego

El riego se realiza por goteo, mediante goteros autocompensantes de 2.2 l/h. Riego que, aunque en el caso de la acelga exige un adecuado manejo durante todo el ciclo para evitar episodios de deshidratación, cobra especial importancia durante las primeras semanas tras su plantación para asegurar un rápido y homogéneo arraigo de las plantas establecidas, que eviten la reducción de plantas/m² a consecuencia de las mermas. Algo, por otro lado, que influiría de forma negativa en el rendimiento y homogeneidad de la cosecha.

Tratamientos fitosanitarios

En el cultivo objeto de ensayo no fue necesario realizar ningún tratamiento fitosanitario.

Las principales complicaciones susceptibles de tratamiento que más comúnmente suele conllevar el cultivo de la acelga son:

- Pulgón. Frente a lo cual resulta aconsejable, tanto a modo preventivo como curativo, la aplicación de purín de ortigas y/o de aceite de neem.
- Cercosporiosis. Inicialmente se presenta a modo de pequeñas manchas circulares/ovaladas en las hojas que pueden variar en color, llegando a adquirir un tono marrón grisáceo a medida que secan la hoja, acabando incluso por matar a la planta. Entre los principales factores que impulsan/potencian esta enfermedad se encuentra la permanencia de gotas de agua en la superficie foliar unida a cambios bruscos de temperatura, así como a temperaturas extremas en ambos sentidos. De difícil curación, requiere un continuado seguimiento preventivo para sanear el cultivo de forma manual y en el momento en el que se empiecen a observar las primeras manchas, eliminando para ello todas las hojas que las presenten (las cuales deberán ser retiradas fuera de la finca a fin de evitar opciones de refugio para el hongo).

En el cultivo de referencia para el ensayo en curso fue necesario **sanear**, a causa de la presencia de cercosporiosis, 3 veces durante el ciclo del mismo de forma manual.

La recolección

La recolección de la acelga comenzó el 29 de noviembre de 2019 y finalizó el 25 de mayo de 2020. Periodo durante el cual se cosecharon y vendieron 406.82 kg, realizándose para ello una media de dos recolecciones/semana (52 apróx.).

La cosecha se realiza cortando las hojas de forma manual y una a una, comenzando por las exteriores, más fuertes y de mayor tamaño, lo que a su vez activa y acelera el desarrollo del resto de las hojas.

Retirada del cultivo

Una vez recolectada en su totalidad, se procede a la retirada del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.



La producción

En el caso de la acelga, las recolecciones se hacen principalmente bajo pedido, por lo que trabajamos con cantidades vendidas y no producidas (aunque prácticamente se puede considerar el mismo dato, ya que el cultivo no se levanta hasta “agotar” las plantas).

Se desconocen pues las mermas del cultivo, que coincidirían con lo retirado por presencia de cercosporiosis durante las labores llevadas a cabo para sanear las plantas.

La producción en la lona analizada fue de 406.82 kg de acelga, lo que equivale a un **rendimiento** de 8.30 kg/m².

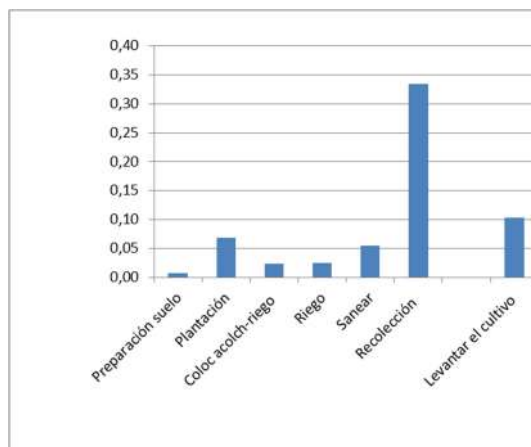
Costes de producción de la acelga

GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0007	0.093
	Instalaciones y equipos	0.0014	0.19
	Vehículos y maquinaria	0.0005	0.06
	Herramienta de mano	0.000002	0.00032
	Otros gastos fijos	0.0013	0.18
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0039	0.52
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.13	17.01
	Mano de obra	0.61	82.38
	Gastos generales	0	0.10
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.745	100
TOTAL GASTOS		0.75 €/kg	

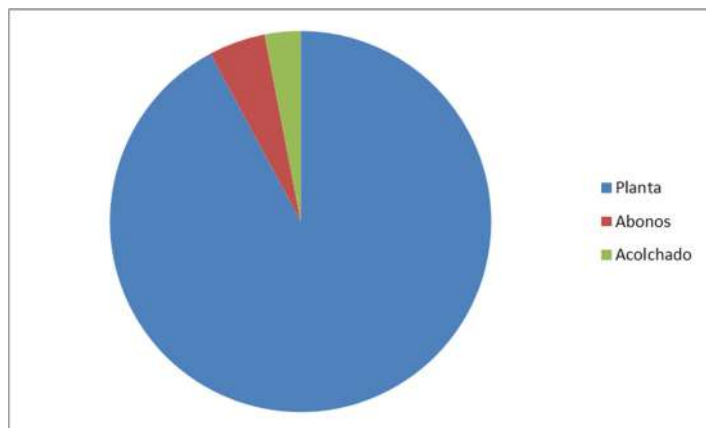
El coste de producción de la acelga es de 0.75 €/kg, sin considerar los costes de comercialización.

La partida que mayor gasto supone corresponde a la mano de obra, un 82.38%, seguida de los materiales, con un 17.01%.

La recolección es la labor más costosa, suponiendo un coste por kg de acelga de 0.33 €, seguida del levantamiento del cultivo, con un coste de 0.10 €/kg, y de la plantación (0.07 €/kg).



Dentro del gasto en materiales, que representa el 17.01% del coste total, la partida más grande corresponde a la compra de la planta de acelga (0.12 €/ud).



En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo de la acelga ascienden a 303.22 € y los ingresos a 976.37 €, lo que proporciona un margen positivo de 673.15 €.

Conclusiones:

- ✓ La planta de acelga es una de las que mayor coste supone por unidad, debido al trabajo de repicado que conlleva para el vivero. Para el estudio que nos ocupa, dicho gasto en planta resulta constante, a diferencia del gasto en abono y material de acolchado a emplear para una misma superficie cultivada, cuya cuantía se vería favorablemente reducida a medida que incrementemos la producción/m².
- ✓ Puesto que dicho cultivo ha permitido a su vez el aprovechamiento del resto del invernadero sin interferir su presencia en ningún aspecto para el resto de cultivos y ha dado lugar a un rendimiento considerable (así como complementado la oferta sirviendo de efecto llamada para la comercialización de otros cultivos de la finca),

podemos considerar la acelga como un cultivo rentable y recomendable para incluir en cualquier finca de producción ecológica.

- ✓ La lona de ensayo ha mantenido ocupada la superficie aproximadamente 8 meses (13 septiembre 2019 – 25 mayo 2020), periodo de ocupación que sería interesante acortar intensificando la labor de comercialización y por tanto de recolección (lo cual a su vez activa/estimula el desarrollo de sus hojas), de manera que se permita mantener/incrementar la producción y el rendimiento acortando costes de recolección y tiempos de ocupación.

7b.- Costes de producción del cultivo del pepino

Nombre científico: *Cucumis sativus*

Familia: *Cucurbitaceae*

Nos decantamos por el pepino como uno de los cultivos seleccionados para llevar a cabo el ensayo y estudio de costes de producción, entre otras cosas, por haber podido asistir a diversos debates espontáneos acerca del interés comercial del mismo y su rentabilidad, entre los asistentes a varias jornadas del sector de la producción y la investigación agroecológica.

En este sentido surgían contradicciones, al tratarse por un lado de un cultivo cuyo consumo/demanda (muy cuestionado en algunos casos) se concentra en periodos cortos muy concretos (julio y agosto fundamentalmente) y ligados además estrechamente a condiciones de elevadas temperaturas. Pero tratándose, por otro lado, de un cultivo con escasos requerimientos tanto en cuanto a manejo como en cuanto a espacio. Pues con pequeña inversión en material vegetal proporciona una significativa producción, que a su vez permite diversificar oferta e incrementar ingresos, ocupando poca superficie (como puede ser una orilla de invernadero, muchas veces incluso desaprovechada por falta de altura necesaria para otros cultivos) y sin interferir en ningún aspecto del desarrollo del resto de cultivos próximos.

Su mayor exigencia, sin embargo, viene marcada por las labores de recolección, con una frecuencia prácticamente diaria para conseguir el tamaño justo, que además requiere tiempo de dedicación al formar frondosas matas del mismo tono que los frutos. Todo ello hace recomendable la colocación de un sistema de entutorado que aporte comodidad y eficacia a dicha tarea.



1. Variedad

La variedad objeto de ensayo es Marketmore. Variedad precoz, con un ciclo de 60-64 días. Conforman matas muy productivas que producen frutos de color verde oscuro y uniforme de unos 16-21 cm de longitud, con ligeras espinas afiladas, destinados para consumo en fresco.

2. Calendario de temporada

El pepino se planta tanto en invernadero como en exterior, de forma escalonada para escalonar a su vez su recolección y prolongar el periodo de disponibilidad de pepino en finca.

Su época de desarrollo se enmarca en primavera y verano, pudiendo prolongar su recolección hasta inicios del otoño.

Debido a sus necesidades térmicas (T^{as} no inferiores a 16°C , pues ello conllevaría malformaciones en los frutos) las primeras plantaciones se realizan en invernadero. Con el principal objetivo de obtener cosechas tempranas, muy importante desde el punto de vista comercial, en una época marcada por el cambio de temporada y la consiguiente escasez de producción y variedad en las fincas ecológicas asturianas.

Por todo ello las plantaciones se sucedieron de la siguiente forma:

- 37 plantas (orilla invernadero) el 13 de marzo de 2020
- 11 pl. (orilla invernadero) el 13 de marzo
- 24 pl. (completar orilla invernadero) el 30 de marzo
- 34 pl. (orilla invernadero) el 14 de abril

(Las plantaciones en invernadero están condicionadas directamente por la fecha en la que se levantan los cultivos de otoño y, tanto las de interior como las de exterior, van sujetas a las rotaciones de cultivos establecidos durante las anualidades previas. Se procura priorizar en el

tiempo la plantación del calabacín a la del pepino, al requerir este último temperaturas ligeramente más elevadas que en el caso del calabacín).

- 48 pl. (exterior; calle entre manzanos) el 26 de mayo

3. Manejo del cultivo

Preparación del terreno

Previo al **laboreo** del invernadero, se aplica un abono orgánico comercial de oveja a una dosis de 105 g/m² y 4.5 kg/m² de compost de elaboración propia.

Aunque su cultivo en invernadero favorece el volumen de producción al facilitar un clima idóneo para su desarrollo, se trata de un cultivo exigente en nutrientes y materia orgánica, para el que resulta de suma importancia el abonado de fondo.

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase de cultivador y a continuación un pase con la fresadora.

(En el caso de encontrarse únicamente liberada la orilla del invernadero, permaneciendo ocupado el resto con cultivos de otoño (hoja, crucíferas; algo habitual en el caso del pepino por ser una de las primeras plantaciones de cultivos de primavera-verano), se mantienen las dosis de abonado pero se realiza el laboreo con motocultor).

Marco de plantación

Se planta en líneas simples (1 línea por banal) a una distancia entre plantas de 0.80 – 1.0 m (rango que depende de la instalación o no de sistema de entutorado, el cual permite reducir el espacio necesario para su cultivo).

Para cada orilla correspondiente se prepara un banal de la misma longitud que el invernadero, ligeramente elevado, de 0.80 m de ancho, más 0.20 m para permitir el paso a las labores de entutorado y recolección. La **densidad** de plantación resulta por tanto de 1 pl/m².

Previo a la plantación se coloca 1 tubería de riego y un acolchado con un plástico negro estirable de galga 100 de un solo uso. A continuación se abre un hoyo (con la mano o una piqueta) y se deposita la planta de forma manual, presionando ligeramente.



El cultivo del pepino objeto de ensayo fue llevado a cabo en 3 invernaderos de 255 m² (8.55x30), cuya ubicación fue seleccionada atendiendo a la rotación de cultivos realizada durante las temporadas y años anteriores.

La **superficie** de referencia para el ensayo en curso resulta concretamente de 90 m².

4. Labores culturales

Control de adventicias

El pepino no requiere labores de desherbado, al ser realizado el agujero de plantación, a medida, en el mismo momento de dicha plantación.

El riego

El riego se realiza por goteo, mediante goteros autocompensantes de 2.2 l/h. Pues en el cultivo del pepino el riego localizado es la mejor opción para reducir riesgo de enfermedades como el oídio, evitando mojar las hojas durante el riego, especialmente en cultivo en invernadero.

Resulta más adecuado mantener una frecuencia de riego elevada que realizar riegos abundantes, para mantener la tierra húmeda pero sin saturar y encharcar el suelo (pues no presenta mucha tolerancia al estrés hídrico).

Entutorado

Puesto que en el ensayo sólo se realiza entutorado en 2 de los 3 bancales de referencia, se puede comprobar que entutorar el cultivo aporta varias ventajas:

- ✓ Mayor comodidad en la recolección (plantas más elevadas, frutos más visibles)

- ✓ Evita contacto del pepino con el suelo mojado (que en el caso de no utilizar acolchado sería imprescindible para minimizar riesgo de enfermedad o pudrición)
- ✓ Permite reducir los marcos de plantación (mayor densidad de plantación/rendimiento, mejor ventilación/aireación del cultivo)

En 2 de los bancales objeto de ensayo, a modo de tutor, se coloca una estructura a base de varillas colocando sucesivamente una en horizontal y otra en vertical a lo largo de la línea de plantación, enlazadas mediante rafia.



Tratamientos fitosanitarios

No fue necesario realizar ningún tratamiento fitosanitario.

La recolección

La recolección del pepino comenzó el 8 de mayo y finalizó el 19 de agosto de 2020.

Durante este periodo se vendieron 469.3 kg de pepino.

El mejor momento para la recolección del pepino resulta un poco antes de que estén totalmente formados, evitando así que empiecen a amarillear, razón por la cual se ha realizado una recolección de repaso de forma diaria.

Retirada del cultivo

Una vez finalizado el ciclo de cultivo del pepino se procede a la retirada de las plantas, así como del sistema de entutorado empleado, en su caso, el acolchado y la tubería de riego. Finalizada esta tarea ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

(El pepino plantado en marzo comienza a levantarse el 27 de julio)

La producción

La venta del pepino se realiza por kilogramos. Trabajamos con kg vendidos y no producidos, pues resulta mucho más fácil a la hora de contabilizar con exactitud, por facturación. Si bien ambos datos no coinciden en el caso concreto del pepino, al estimarse un excedente del 8% aproximadamente, que acaba pasando a ser utilizado para la elaboración de compost.

Así pues, la producción total de la superficie de referencia empleada para este estudio fue de:

$$469.32 \text{ kg vendidos} + 37.55 \text{ kg (excedente)} = 506.87 \text{ kg}$$

Lo cual proporciona un rendimiento de 5.63 kg/m².

Coste de producción del pepino

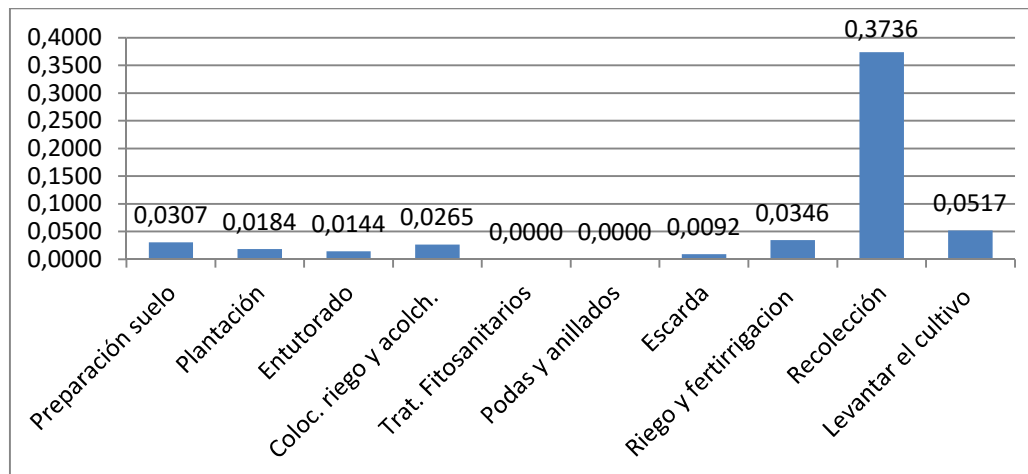
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0031	0.47
	Instalaciones y equipos	0.0061	0.94
	Vehículos y maquinaria	0.0021	0.32
	Herramienta de mano	0.00005	0.0072
	Otros gastos fijos	0.0059	0.91
	TOTAL GASTOS FIJOS		0.0173
	Materiales	0.072	11.03

GASTOS DEL CULTIVO	Mano de obra	0.56	85.83
	Gastos generales	0.0032	0.48
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.634	97.35
TOTAL GASTOS		0.65 €/KG	

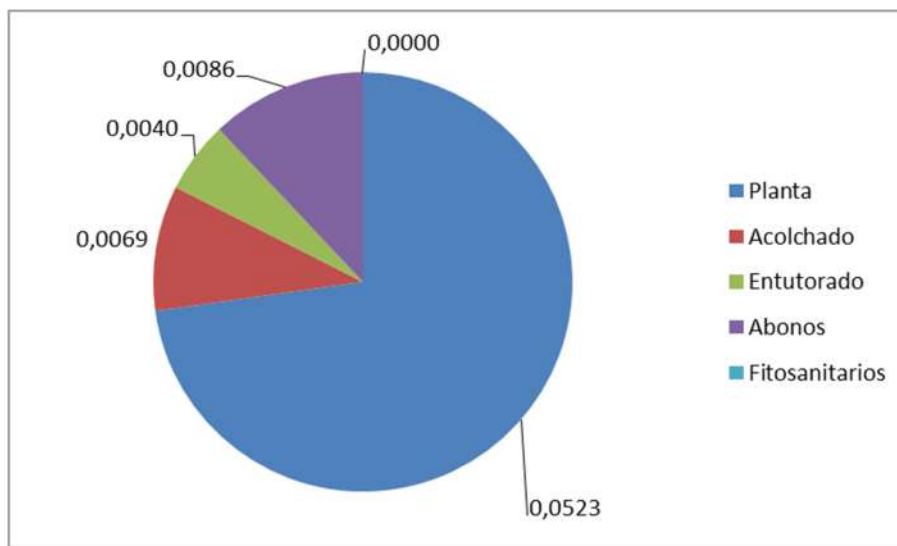
El coste de producción del pepino es de 0.65 €/kg, sin considerar los costes de comercialización (con lo que ascenderían de media a 1.38 €/kg, aprox.).

La partida que mayor gasto supone corresponde a la mano de obra, un 85.83 %, seguida muy de lejos de los materiales, con un 11.03 %.

La recolección es la labor más costosa, suponiendo un coste por kg de pepino de 0.37 €, suponiendo el resto de labores unos costes muy por debajo de la mencionada tarea, del orden de 0.01-0.05 €/kg.



Dentro del gasto en materiales, que representa el 11.03 % del coste total, la partida más grande corresponde a la compra de la planta de pepino (0.25 €/ud).



Conclusiones:

- ✓ En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo del pepino ascienden a 330.09 €. Considerando que se venden todos los kg producidos los ingresos obtenidos de su venta serían de 950.38 €, lo que proporcionaría un margen positivo de 620.29 €, mientras que los ingresos obtenidos a partir de la venta de los kg realmente vendidos (restando el excedente) resultan de 879.98 €, lo que proporciona un margen positivo de 549.08 €. Lo cual evidencia la importancia, además de un buen manejo y demás pautas que permitan un incremento en la producción y rendimiento del cultivo, de una buena gestión comercial que permita la venta de todo lo producido, proporcionando mayores ingresos a igualdad de costes de producción.
- ✓ Se observa una gran similitud entre los costes correspondientes a mano de obra por m² en el caso del pepino (3.15 €/m²) y en el del calabacín (3.13 €/m²). Sin embargo, y a pesar de que ambos tienen el mismo precio de venta, los márgenes de beneficio resultan considerablemente más elevados en el caso del calabacín (1.44 €/kg; 11.99 €/m²) que en el del pepino (1.22 €/kg; 6.89 €/m²). Algo que de nuevo evidencia la relación directamente proporcional existente entre rendimiento y rentabilidad (unido a una buena gestión comercial que garantice la venta del total de la producción).
- ✓ El coste del cultivo del pepino, incluyendo el coste medio de las labores de comercialización, asciende a 1.37 € por kg vendido. Puesto que su precio de venta en tarifa II (tiendas especializadas, productoras/distribuidoras) es de 1.50 €/kg, resulta un margen de beneficio mínimo que hace necesariamente recomendable tanto el estudio de medidas que permitan una mayor producción de pepino por m², como una orientación comercial mayoritariamente enfocada a la venta directa en finca y/o a grupos de consumo (PVP más justo y elevado, menores costes de comercialización).
- ✓ El grueso de los costes, al igual que en el caso del calabacín, va estrechamente ligado a la necesidad de recolección diaria exigida por parte de este cultivo (a fin de que los

pepinos no se pasen de tamaño ni amarilleen). Tarea más laboriosa aún que en el caso del calabacín al requerir el pepino tanto la cosecha/corte de un mayor número de frutos por recolección, como una labor más detallada y cuidadosa de búsqueda y selección de los mismos (menor tamaño, tono similar al del resto de la planta).

- ✓ El consumo de pepino va estrechamente asociado a los periodos de calor, por lo que su demanda se concentra de forma muy marcada en los primeros meses de verano, reduciéndose drásticamente conforme se aproxima el otoño o se presentan capítulos de bajas temperaturas.

Otro primer pico en la demanda muy destacado se puede observar al inicio de la producción, durante las primeras recolecciones, destinado principalmente a productoras/distribuidoras al no contar aún con producción regional. De todo ello se extraen dos pautas principales, a modo de recomendaciones, referentes al cultivo del pepino:

- Realizar plantaciones escalonadas, que garanticen una oferta estable de pepino durante los meses de verano, alternando el cultivo bajo cubierta y en exterior (efecto llamada y complemento de la cesta básica).
- Realizar una primera plantación temprana (mediados marzo) en invernadero, que a su vez proporcione cosechas tempranas (principios mayo), puesto que garantizan la salida comercial del total de la producción al tratarse de un momento de poca diversidad productiva en las fincas asturianas (y en el mercado eco en general) y de gran demanda de los nuevos y ansiados cultivos de verano.
- Cabe comentar el crecimiento paulatino que se viene observando durante los últimos años en el consumo de pepino, algo que debido a un conocimiento y promoción cada vez mayores de sus numerosas y saludables propiedades apunta hacia una continuidad de dicho crecimiento. Resulta aconsejable, por todo ello, considerar en la planificación un incremento proporcional en la superficie a destinar a dicho cultivo.

7c.- Costes de producción del cultivo del calabacín

Nombre científico: *Cucurbita pepo* L.

Familia: *Cucurbitaceae*

El calabacín, comercialmente hablando, no es una de las hortalizas en ecológico más valoradas en la zona rural, pues debido a sus escasos requerimientos en cuanto a labores culturales, es un cultivo muy habitual en las huertas familiares. Sin embargo, en contraposición, dada su elevada productividad y su alta demanda tanto por parte de las consumidoras que no tienen acceso a huerta como por parte de las tiendas especializadas, es cultivado en la práctica totalidad de los proyectos productivos ecológicos asturianos.

Se trata de una planta de porte rastrero con elevados requerimientos de luz durante su crecimiento, siendo importante que cuente con buena exposición al sol y durante el mayor número de horas posible al día para la obtención de mayores y mejores cosechas.

1. Variedad

La variedad objeto de ensayo es Belleza Negra. Variedad precoz que da lugar a frutos alargados de intenso color verde y sabor, cuya producción aumenta y se acelera a medida que se van cortando los calabacines maduros.



2. Calendario de temporada

El calabacín se planta tanto en invernadero como en exterior. Plantaciones, ambas, que se llevan a cabo de forma escalonada para escalonar a su vez su recolección, tratando de prolongar/maximizar el periodo de disponibilidad de calabacín en finca.

Las primeras plantaciones se realizan en invernadero para obtener cosechas más precoces. A continuación, y simultáneamente a las plantaciones al aire libre, se elaboran semilleros para una segunda tanda de plantaciones bajo cubierta (una vez se vayan levantando algunos de los cultivos de primavera-verano más tempranos - remolacha, pepino -) que permita seguir ofertando calabacín durante el otoño. Algo, cada vez más factible a consecuencia del aumento de la temperatura media registrada durante los meses de otoño en los últimos años, que resulta rentable para las personas productoras y de agradecer por parte de las consumidoras al ser una época en la que habitualmente esta hortaliza no se encuentra en los mercados asturianos.

Por todo ello, las plantaciones se sucedieron de la siguiente forma:

- 35 plantas (orilla invernadero) el 6 de marzo de 2020

- 35 plantas (orilla invernadero) el 3 de abril
- 33 plantas (orilla invernadero) el 19 de mayo

(Las plantaciones en invernadero están condicionadas directamente por la fecha en la que se levantan los cultivos de otoño y, tanto las de interior como las de exterior, van sujetas a las rotaciones de cultivos establecidos durante las anualidades previas).



- 47 plantas (calle entre manzanos; exterior) el 26 de mayo
- 28 plantas (bancal exterior entre invernaderos; planta propia) el 18 de junio

Para las plantaciones realizadas a partir de junio (tanto en exterior como en invernadero) resulta necesaria la elaboración de planta propia, pues en estas fechas el vivero ya no ofrece disponibilidad de planta de calabacín. En este caso se realizan semilleros de la variedad Zuboda (variedad más temprana) de manera escalonada en las fechas que se indican a continuación:

- 40 alveolos el 26 de mayo de 2020
- 30 alveolos el 25 de junio

3. Manejo del cultivo

Preparación del terreno

Previo al laboreo del invernadero, se aplica un abono orgánico comercial de oveja a una dosis de 105 g/m² y 4.5 kg/m² de compost de elaboración propia. Hay que tener en cuenta que, al igual que el resto de solanáceas, se trata de un cultivo exigente en nutrientes.

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase de cultivador y a continuación un pase con la fresadora.

(En el caso de encontrarse únicamente liberada la orilla del invernadero, permaneciendo ocupado el resto con cultivos de otoño -hoja, crucíferas; algo habitual en el caso del calabacín al igual que en el del pepino por ser de las primeras plantaciones de cultivos de primavera-verano-, se mantienen las dosis de abonado pero se realiza el laboreo con motocultor).

Marco de plantación

Se planta en líneas simples (1 línea por bancal) a una distancia entre plantas de 0.80 – 1.0 m.

Para cada orilla correspondiente se prepara un bancal de la misma longitud que el invernadero, ligeramente elevado, de 1 m de ancho, más 0.20 m para permitir el paso a las labores de recolección. La **densidad** de plantación resulta por tanto de 1 pl/m², pues al tratarse de una planta de porte rastroso las necesidades de espacio son amplias.

Previo a la plantación se coloca 1 tubería de riego y un acolchado con un plástico negro estirable de galga 100 de un solo uso. A continuación se abre un hoyo (con la mano o una piqueta) y se deposita la planta de forma manual, presionando ligeramente.



El cultivo del calabacín objeto de ensayo fue llevado a cabo en 3 invernaderos, uno de 255 m² (8.5x30) y dos túneles de 240 m² cada uno (8x30), cuya ubicación fue seleccionada atendiendo a la rotación de cultivos realizada durante las temporadas y años anteriores.

La **superficie** de referencia para el ensayo en curso resulta concretamente de 108 m².

4. Labores culturales

Control de adventicias

El calabacín no requiere labores de desherbado, al ser realizado el agujero de plantación, a medida, en el mismo momento de dicha plantación.

El riego

El riego se realiza por goteo, mediante goteros autocompensantes de 2.2 l/h. Pues en el cultivo del calabacín, al igual que ocurre en el caso del pepino, el riego localizado es la mejor opción para reducir riesgo de enfermedades como el oídio, evitando mojar las hojas durante el riego, especialmente en cultivo en invernadero.

Resulta más adecuado mantener una frecuencia de riego elevada que realizar riegos abundantes, para mantener la tierra húmeda pero sin saturar y encharcar el suelo (pues no presenta mucha tolerancia al estrés hídrico).

Tratamientos fitosanitarios

No fue necesario realizar ningún tratamiento fitosanitario.

La recolección

La recolección del calabacín comenzó el 27 de abril de 2020 y finalizó el 17 de septiembre de 2020. Durante este periodo se cosecharon y vendieron 896.80 kg (para lo cual se realizaba una recolección diaria de repaso para que no se excedieran de tamaño, pues ello supondría una importante reducción en el precio de venta).



Retirada del cultivo

Una vez finalizado el ciclo de cultivo del calabacín se procede a la retirada de las plantas, así como del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

La producción

En el caso del calabacín la venta se realiza por kilogramos. Trabajamos con kg vendidos y no producidos, pues resulta más exacto a la hora de contabilizar, por facturación, y prácticamente se puede considerar el mismo dato. Pues excepto un mínimo porcentaje que se retira por podredumbre gris previamente a la primera-segunda recolección (momento en el que la planta es más vulnerable) para sanear/clarear las plantas antes de que se active su ritmo de producción, no se observan excedentes de calabacín durante su ciclo.

La producción de la superficie empleada como referencia para este estudio fue de 896.80 kg. Lo que supone un rendimiento, por tanto, de 8.30 kg/m².

En el caso del calabacín no contamos con datos de referencia obtenidos de ensayos anteriores para el análisis de comparativas, por lo que resulta especialmente interesante poder implicar a más personas productoras que realicen seguimientos de dicho cultivo en sus propias fincas.

Costes de producción del calabacín

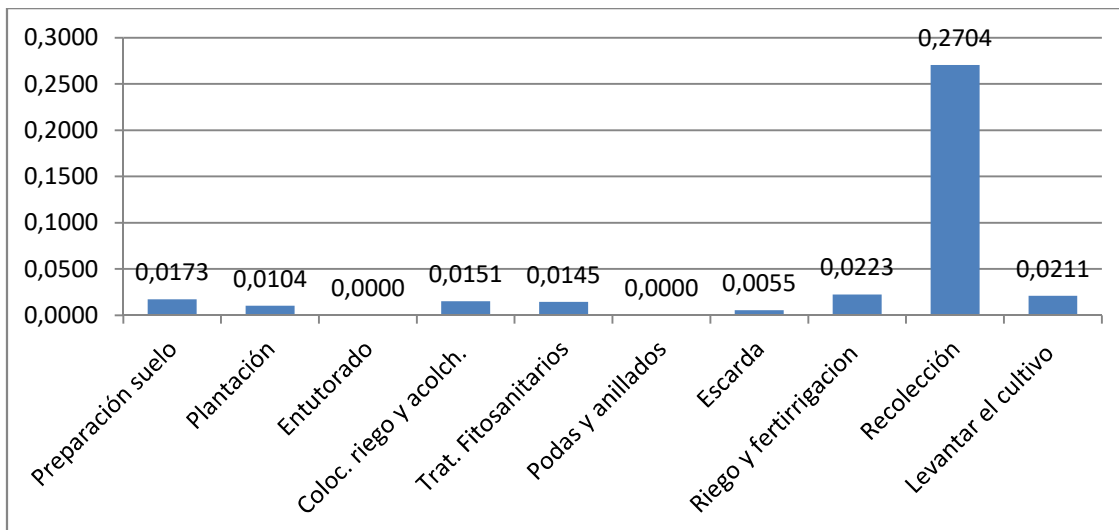
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0021	0.48
	Instalaciones y equipos	0.0042	0.97
	Vehículos y maquinaria	0.0014	0.33
	Herramienta de mano	0.000032	0.0074
	Otros gastos fijos	0.0040	0.93
	TOTAL GASTOS FIJOS		0.012
	Materiales	0.041	9.39

GASTOS DEL CULTIVO	Mano de obra	0.38	87.4
	Gastos generales	0.0021	0.50
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.42	97.28
TOTAL GASTOS		0.43 €/kg	

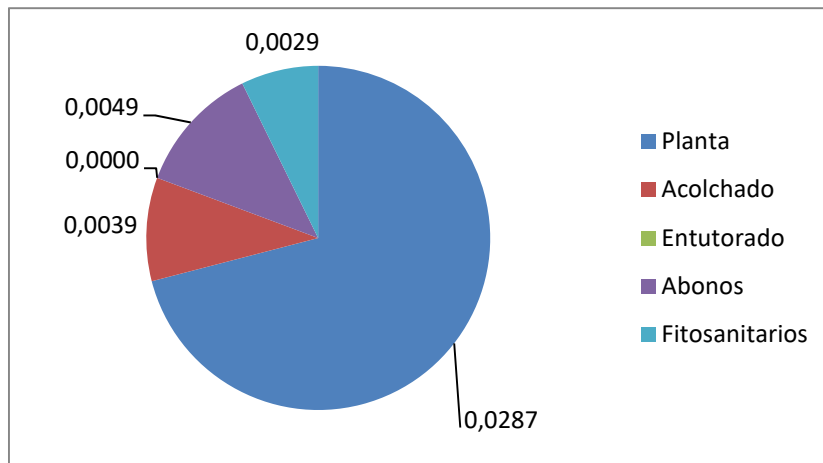
El coste de producción del calabacín es de 0.43 €/kg, sin considerar los costes de comercialización (con lo que ascenderían de media a 1.17 €/kg, aprox.).

La partida que mayor gasto supone corresponde a la mano de obra, un 87.4 %, seguida muy de lejos de los materiales, con un 9.39 %.

La recolección es la labor más costosa, suponiendo un coste por kg de calabacín de 0.27 €, suponiendo el resto de labores unos costes muy por debajo de la mencionada tarea y en unos niveles similares entre ellos (0.01-0.022).



Dentro del gasto en materiales, que representa el 9.39 % del coste total, la partida más grande corresponde a la compra de la planta de calabacín (0.25 €/ud).



En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo del calabacín ascienden a 386.50 € y los ingresos a 1681.50 €, lo que proporciona un margen positivo de 1295 €.

Conclusiones:

- ✓ Son varios los datos que permiten considerar el calabacín como un cultivo rentable y altamente recomendable para incluir en cualquier finca de producción ecológica:
 - Obtención de elevados márgenes de beneficio, tanto por kg producido (1.44 €) como por m² de superficie cultivada (11.99 €; superior a la obtenida en el caso del tomate)
 - Posibilidad de aprovechamiento del resto del invernadero sin interferir su presencia en ningún aspecto para el resto de cultivos
 - Diversificación de la oferta en épocas de poca variedad en finca (mediados primavera – finales verano)
 - Posibilidad de abarcar amplio abanico en cuanto a perfil de clientela (restauración, comedores escolares, consumo familiar)

- ✓ Se observan destacados picos en su demanda que hacen especialmente recomendable una plantación escalonada del calabacín, realizada bajo cubierta al inicio y final de la temporada y complementada con su plantación al aire libre para su cosecha durante los meses centrales del verano. Pues resulta muy interesante a nivel comercial tanto el poder adelantar su recolección al mes de abril como el poder alargarla hasta finales de septiembre-principios de octubre, al tratarse de épocas de escasez en el ámbito de las huertas familiares y profesionales (calendario cuyo cumplimiento no sería posible en exterior debido a las condiciones climatológicas de nuestra región).

- ✓ Las lonas de ensayo han mantenido la superficie ocupada una media de 5 meses, durante un periodo en el que debido al porte (así como a los requerimientos de entutorado, ventilación,...) característico de los cultivos de temporada presentes en la superficie central de los invernaderos se reducen las alternativas para el aprovechamiento de las orillas de los mismos (posibilidad rotación, por porte y

temporada: aromáticas, remolacha, pepino, berenjena). Por todo ello, su cultivo resulta especialmente rentable en dichas superficies “sobrantes”, cuyo rendimiento, producción y rentabilidad suman al obtenido del total del invernadero.

- ✓ El destacable coste destinado a la mano de obra correspondiente a la recolección del calabacín va ligado a la exigencia de una periodicidad diaria de la misma, a fin de que los frutos no se pasen de tamaño perdiendo propiedades culinarias y comerciales. Este coste quedaría así compensado, al venderse el calabacín cosechado en su punto óptimo al doble que el calabacín pasado de tamaño.
- ✓ Aunque el calabacín es un cultivo relativamente sencillo, dadas las condiciones ambientales de Asturias, el exceso de humedad combinado con la presencia de elevadas temperaturas pueden favorecer el desarrollo de enfermedades/hongos, más fácilmente en cultivo en invernadero. En este sentido, la enfermedad más común en el cultivo del calabacín es el oídio, fácilmente identificable al presentarse en forma de manchas blancas (tipo polvillo, moho) en las hojas. Resulta muy importante, por prevención, una buena preparación del suelo, adecuado manejo del riego, aportes orgánicos como fortificante de las plantas, así como ir cortando las hojas más afectadas antes de que se extienda y termine por llegar a secar las plantas.

7d.- Costes de producción del cultivo del pimiento

Nombre científico: *Capsicum annuum* L.

Familia: *Solanáceas*

El pimiento es una planta herbácea perenne cultivada como anual de la cual se aprovechan sus frutos, de tamaño variable (pudiendo llegar a los 500 g de peso), que tornan de color verde a rojo según su estado de maduración.

En Asturias, su presencia en las huertas ecológicas profesionales es considerablemente escasa, especialmente bajo cubierta, cuya superficie se reserva principalmente para el cultivo de tomate. Al aire libre requiere temperaturas entre los 16-28° C (Tª óptima de fructificación: 20-26° C), lo que en nuestra región acota su cultivo a periodos reducidos y dificulta y retrasa su maduración y consecuente viraje a rojo.

Para el presente estudio, a fin de optimizar resultados, se realiza el cultivo en invernadero.

1. Variedad

La variedad objeto de ensayo es el pimiento “de Grao” (variedad local) conocida como morrón, que se caracteriza por sus frutos de cuatro picos y gran tamaño, de pared gruesa y carnosa, con piel lisa que adquiere un rojo brillante sin manchas.

2. Calendario de temporada

El pimiento se cultiva desde abril-mayo (siendo recomendable mayo-junio en el caso de cultivo en exterior) hasta noviembre-diciembre, que se levanta el cultivo.

Por resultar de interés el estudio de dicha variedad al tratarse de una variedad local, de características apreciadas por las consumidoras y la mayormente cultivada entre los proyectos productivos asturianos y ante la dificultad de conseguir su semilla, las plantas fueron adquiridas a un vivero hortícola especializado. Razones también sumadas al fin de igualar condiciones respecto a las del resto de cultivos objeto de los ensayos llevados a cabo durante las anteriores anualidades 2018-2019.

El resto del pimiento morrón, plantado en exterior, procedía de planta de producción propia de la variedad Isla. Variedad también local, más resistente para cultivo al aire libre, cuyos semilleros se realizaban el 10 de febrero retrasando su trasplante a principios de junio.

El pimiento objeto de ensayo fue plantado el 8 de mayo y a la fecha de entrega del presente proyecto aún no se había levantado (así que a efectos de cálculo se considera la fecha del levantamiento del cultivo del 2019, entre el 3 y el 10 de diciembre).



3. Manejo del cultivo

Preparación del terreno:

Al igual que en el cultivo del tomate, previo al **laboreo** del invernadero, se aplica un abono orgánico comercial de oveja a una dosis de 105 g/m² y 4.5 kg/m² de compost de elaboración propia. A fin de reducir costes, y aumentar así la rentabilidad del cultivo, para este invernadero objeto de ensayo, se sustituye la aplicación de abono comercial por bocashi de elaboración propia (al doble de dosis debido a su menor riqueza).

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase de cultivador y a continuación un pase con la fresadora.

Marco de plantación:

La densidad y marco de plantación fue de 1.92 pl/m² (1.30x0.40). Dentro de los parámetros recomendados de 1-1.3 m y de 0.4-0.6 m. Se opta por 1.3 m entre líneas para permitir el paso

de los carretillos de recolección (que hagan la misma más ágil) y 0.4 m entre plantas para aprovechar la reutilización de las lonas de acolchado del tomate.

El cultivo del pimiento morrón objeto de ensayo fue llevado a cabo en un invernadero de 255 m² (8.5x30), cuya ubicación fue seleccionada atendiendo a la rotación de cultivos realizada durante las temporadas y años anteriores.

El marco de plantación empleado en dicho invernadero da lugar a 5 líneas simples de plantación.



Siguiendo las pautas proporcionadas por el equipo de investigación del Dpto de Contabilidad de la Universidad de Oviedo, para cada cultivo, se considera la superficie estrictamente necesaria para poder llevarlo a cabo. Así, de la superficie total del invernadero, descontamos la ocupada por otros cultivos (el bancal de cada orilla [(1.20x30) x2] m², destinados a otros cultivos independientes del pimiento) sin restar la superficie correspondientes a las calles entre líneas que, aunque no son ocupadas directamente por las plantas de pimiento, sí que resultan necesarias para tareas propias del cultivo (poda, entutorado, paso de carretillos de recolección), así como para su desarrollo (ventilación).

Por lo tanto, como parcela elemental de referencia, se considera una **superficie** de 183 m².

Plantación:

Previamente a la plantación se coloca la tubería de riego y un acolchado con una manta antihierbas agujereada en las líneas de cultivo, que se reutiliza durante un mínimo de 5 años.

A continuación se deposita la planta en el hoyo de forma manual, presionando ligeramente.

4. Labores culturales

Control de adventicias:

La vegetación adventicia que sale por los pasillos o calles, entre las líneas del pimiento, se controla con unos pases de cuchilla de la bici azada. También se realiza un **desherbado** manual en el hoyo de plantación cuando las plantas aún son pequeñas y no lo rellenan.

El riego:

El riego se realiza por goteo, mediante goteros autocompensantes de 2.2 l/h, permitiendo una mejor economía del agua y facilitando la fertirrigación (incorporación de fertilizantes mediante el sistema de riego). El pimiento, por su abundante superficie foliar, es un cultivo muy exigente en agua (más en continuidad que en cantidad), siendo recomendable un sistema de riego localizado.

Se realizaron 3 aportes de un abono comercial por fertirrigación.

Se realiza un **entutorado** lateral para evitar que las plantas se caigan con el peso de los frutos y puedan llegar a romperse. Para ello, se colocan dos varillas cruzadas (clavando una a cada lado de la malla de acolchado) cada una distancia aproximada de 2 m (coincidiendo con los arcos del invernadero). En cada una de las varillas que forman la primera cruz se ata un extremo de rafia que se extiende y se tensa al mismo tiempo a lo largo de toda la línea, dando una vuelta a cada una de las varillas intermedias para una mayor fijación. Este proceso se realiza por ambos lados de la línea de cultivo y a dos alturas, con una distancia entre ellas de unos 50 cm, de manera que evite la caída lateral de la planta cuando ésta haya alcanzado su altura máxima. A medida que los frutos van adquiriendo tamaño y peso, se pinzan entre cada 1-3 plantas y en ambas alturas con cinta las líneas de rafia de cada lado entre sí.



Para la “poda” del pimiento se realiza una labor de **destallado y deshojado** cuando la planta adquiere una altura de unos 50-60 cm, lo que favorece la obtención de cosechas de mayor calidad. En el caso que nos ocupa, se realizaron 2 intervenciones.

Tratamientos fitosanitarios:

No suele ser necesaria la aplicación de tratamiento fitosanitario en el caso del pimiento. Pues aunque sí suele ser común la aparición de pulgón, o su incidencia no llega a adquirir la consideración de plaga, o resulta suficiente un tratamiento con aceite de neem para su control.

En el invernadero objeto de ensayo no fue necesaria la aplicación de ningún tratamiento fitosanitario.

La recolección:

Para la recolección del pimiento morrón se seleccionan los frutos de mayor tamaño/peso (primero los de color verde, dejando algunos para su recolección en rojo) y se corta el pedúnculo usando navaja (u otro utensilio cortante), dejando 1-2 cm en el fruto.



Retirada del cultivo:

Una vez finalizado el ciclo de cultivo del pimiento, se procede a retirar las plantas del invernadero, así como el material empleado en el entutorado y en el acolchado.

Una vez finalizada esta tarea, el invernadero ya está listo para iniciar los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en la rotación.

La producción:

La recolección del pimiento objeto de ensayo comenzó el 20 de julio de 2020 y en el momento de la redacción de este estudio aún no había concluido, por lo que no pudimos trabajar con datos reales de producción. Puesto que tanto las dimensiones del invernadero, como la variedad y el número de plantas resulta similar al de la anterior anualidad, consideramos los kg vendidos durante la campaña anterior.

En el 2019 la recolección del pimiento finalizó el 9 de diciembre y se realizaron una media de 2 recogidas/semana (33 recolecciones). El número de kg vendidos (nos referimos a kg

facturados, cantidad inferior a la de kg producidos en el caso del pimiento morrón) fue de 579.67 kg, lo que supone un **rendimiento** de 3.17 kg/m².

Rendimiento muy inferior al esperado, según datos del SERIDA, no específico de cultivo ecológico, que se estima en 12-15 kg/m².

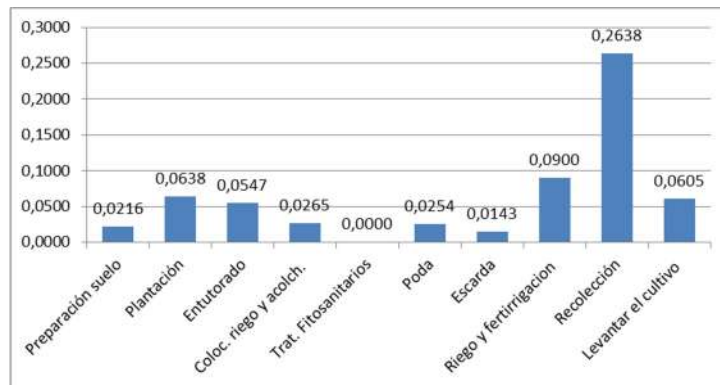
Costes de producción del pimiento morrón

GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0054	0.64
	Instalaciones y equipos	0.011	1.30
	Vehículos y maquinaria	0.0037	0.44
	Herramienta de mano	0.000083	0.01
	Otros gastos fijos	0.011	1.25
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.031	3.64
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.19	22.11
	Mano de obra	0.62	73.59
	Gastos generales	0.0056	0.66
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.813	96.36
TOTAL GASTOS		0.84 €/KG	

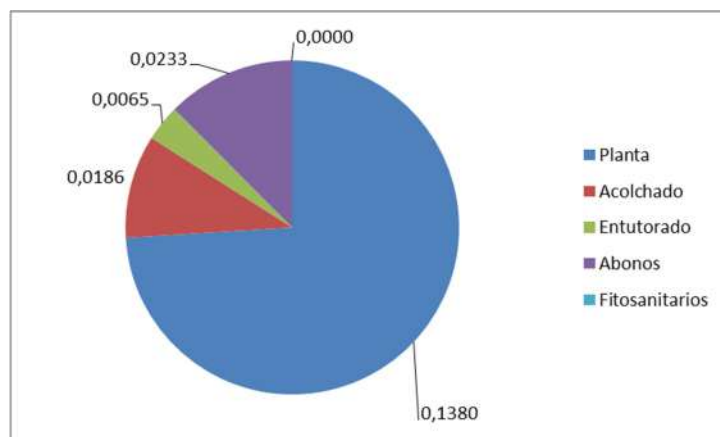
El coste de producción del pimiento morrón es de 0.84 €/kg, sin considerar los costes de comercialización (que supondrían un coste aproximado de 0.70 €/kg, a mayores).

La partida que mayor gasto supone corresponde a la mano de obra, un 73.59%, seguida de los materiales, con un 22.11%.

La recolección es la labor más costosa, suponiendo un coste por kg de pimiento morrón de 0.26 €, seguida de las labores de riego y fertirrigación, con un coste en conjunto de 0.09 €/kg, y de la plantación (0.064 €/kg).



Dentro del gasto en materiales, que representa el 22.11% del coste total, la partida más grande, considerablemente por encima del resto, corresponde a la compra de la planta de pimiento (0.25 €/ud).



En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo del pimiento morrón ascienden a 488.92 € y los ingresos a 1376.72 €, lo que proporciona un margen positivo de 887.80 €.

Conclusiones:

- ✓ Dada la notable diferencia observada entre el rendimiento obtenido (3.17 kg/m²) y el esperado a partir de los datos del SERIDA para convencional (aprox. 9-10 kg/m² en ecológico), resulta imprescindible analizar y subsanar causas mediante el diseño e implementación de medidas de mejora.

Por un lado, cabe destacar que el rendimiento real es ligeramente superior al reflejado, al haber considerado para su cálculo kg vendidos en vez de kg producidos cuando en el caso del pimiento morrón sí que existió un porcentaje de excedente a tener en cuenta. Todo ello, unido al elevado número de meses de ocupación de superficie de invernadero que supone dicho cultivo, apunta hacia la clara recomendación de un refuerzo de la labor comercial que permita la salida de su excedente.

Un mayor número de kg vendidos (producidos) incrementaría a su vez el rendimiento, reduciendo consecuentemente los costes de producción y suponiendo por lo tanto una mayor rentabilidad del cultivo.

Por otro lado, la segunda línea de mejora, relacionada con el manejo técnico en esta ocasión, consistiría en incrementar las dosis/frecuencia de abonado y aportes orgánicos, potenciando la cosecha de frutos de mayor peso (pues se trata de una variedad que, tal y como se ha podido comprobar tras su cultivo en exterior, en el ensayo llevado a cabo en invernadero no ha llegado a alcanzar sus tamaños/pesos óptimos).
- ✓ El peso que supone el coste de la planta (en este caso debido principalmente al precio de su semilla) unido al alto porcentaje de germinación y gran resistencia de la variedad objeto de ensayo, hacen aconsejable extraer y guardar semilla para la elaboración y empleo de planta propia en próximas campañas.
- ✓ Si bien es cierto que el cultivo del pimiento morrón ha permitido a su vez el aprovechamiento de las orillas del invernadero sin interferir su presencia en el resto de cultivos asentados en dicha superficie, dado el elevado número de meses de ocupación de la superficie que supone (± 7 meses) resulta muy interesante poner en práctica las conclusiones extraídas, orientadas a la reducción de costes de producción e incremento de rentabilidad del cultivo.
- ✓ Tras la comparativa de precios realizada entre diversos proyectos tanto del sector ecológico como del convencional y dado que el pimiento morrón requiere del mantenimiento de labores culturales durante su reserva (no comercialización) hasta su maduración y consiguiente viraje a rojo, se considera necesario por compensación de costes una diferenciación de precio de venta entre el pimiento en verde y en rojo. Por lo que una de las medidas a adoptar en la finca en la que fue llevada a cabo el grueso del ensayo en curso, consiste precisamente en una subida en el precio del pimiento rojo (pues anteriormente al estudio sólo se aplicaba una diferencia de 0.10 €/kg entre ambos).
- ✓ Por cuestiones puramente comerciales se han estipulado dos precios diferenciados para el pimiento morrón, aplicando un pequeño descuento en su venta al sector de la

hostelería y restauración y a las tiendas especializadas (tarifa II) y un margen ligeramente más elevado para la “venta directa” (tarifa I) que es la que (sin tener en cuenta sus numerosas ventajas y beneficios, centrándonos exclusivamente en costes numéricos) conlleva unos mayores costes (personal, gestiones, desplazamientos).

Englobamos las ventas en dos grandes grupos de “consumidoras tipo” en las que por un lado estaría la venta directa (grupos de consumo, mercados locales y venta en finca) y por el otro los sectores de la restauración y la distribución (hostelería, coles, elaboradores, tiendas).

Con los datos del año 2017 en el que el reparto de las ventas fue destinado en un 68% a venta directa y un 32% al resto, se obtendrían unos ingresos (procedentes del pimiento morrón) de 1356.43 € mientras que, a iguales costes de producción y número de kg vendidos, con los datos del 2019 (75% venta directa, 25% resto) los ingresos obtenidos de dicho cultivo fueron 1376.72 €.



De todo ello se pueden extraer dos conclusiones principales:

- Extrapolando el coste de comercialización al conjunto de la diversidad productiva de la finca (algo inseparable en el modelo agroecológico, tratando de potenciar el consumo local y la venta directa), el precio de venta en la tarifa II deja un escaso margen de beneficio para el agricultor/a, que a su vez limita el margen de riesgo en la producción y cosecha del cultivo.
- Aunque no se observa una gran diferencia de ingresos al referirse a un cultivo concreto, sí que resultaría muy representativa al extenderse a la producción total de la finca, incidiendo notablemente en la rentabilidad anual de la misma. Concluyendo, por tanto, en el interés que supone el estudio y la consideración por parte de los proyectos productivos de una apuesta hacia la venta directa como principal línea de comercialización.

7e.- Costes de producción del cultivo de la lechuga (EN EXTERIOR)

La lechuga se planta durante todo el año, de forma escalonada cada 15-20 días y alternando plantaciones en invernadero y al aire libre, para mantener su oferta estable durante todo el año. Pues, aunque su consumo presenta un pico en verano, su demanda es constante.

Así, la lechuga se planta en invernadero de agosto a mayo y en exterior de mayo a julio (distribuyéndose en ambos casos en función de las rotaciones correspondientes; cambiando de parcela durante 4 años en exterior).

Dados los interesantes resultados y conclusiones extraídos del estudio de costes de la producción del cultivo de lechuga en invernadero llevado a cabo en la anterior anualidad, se considera imprescindible registrar y analizar dichos costes en el caso de su cultivo al aire libre (temporada de verano) a fin de extraer medias y conclusiones hacia un análisis más real/global de su rentabilidad anual.

En dicho estudio del 2019 ya se contemplaba cómo su rentabilidad y rendimiento iban directamente relacionados con un buen manejo del riego, especialmente al inicio del ciclo, logrando su asentamiento, enraizamiento, para un desarrollo favorable que minimice el número de mermas. Control de riego que resulta más delicado precisamente en estas épocas del año con temperaturas más elevadas y que puede conllevar, por tanto, un mayor porcentaje de mermas y su consecuente reducción de rentabilidad.

Los bancales objeto de ensayo ocuparon durante 3 meses y medio (del 14 de mayo hasta inicios de septiembre, cuando se empieza a cortar la plantada en agosto en invernadero) una superficie de 164 m² (2 bancales de plantación más pasillos de paso y recolección).

Cabe apuntar que fue el único periodo del año durante el cual fue cultivada dicha superficie, permaneciendo inutilizada el resto del año por cuestiones edafoclimáticas propias de la finca. Algo a tener en cuenta de cara al estudio de posibilidades enfocadas a incrementar la rentabilidad del proyecto productivo (entre las que podrían estar la búsqueda de variedades resistentes a bajas temperaturas para alargar los periodos de cultivo en exterior, el diseño de coberturas que potencien la germinación y desarrollo durante las estaciones de bajas temperaturas, implantación de minitúneles, elevación de bancales, cultivos de hoja más precoces, minimización de laboreos mecánicos).

Por motivos principalmente comerciales, en la comarca que nos ocupa se cultiva mayoritariamente lechuga Batavia (verde de hoja rizada). Si bien en verano, cuando un porcentaje importante de su producción es destinado al sector turístico (hostelería, ferias), se plantan también otras variedades tipo hoja de roble (roja) y trocadero (hoja lisa) para hacer más atractiva la oferta.



La **variedad** objeto de estudio es Edurne. Variedad semiprecoz con buena estructura, poco sensible al espigado, que se puede recolectar durante todo el año, siendo especialmente indicada para cultivo al aire libre y recolección de primavera-verano.

Previo al **laboreo**, se aplica un abono orgánico comercial (a base de estiércol de oveja) a una dosis de 105 g/m^2 .

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase con la grade de púas y a continuación un pase con la fresadora. Una tarea muy condicionada, a diferencia de la plantación en invernadero, por las condiciones climáticas y el estado del suelo (no siendo recomendable que se encuentre en ese momento la tierra ni muy seca ni muy mojada).

La **densidad y marco de plantación** fue de 11 plantas/m^2 (0.30×0.30).

La **superficie** de referencia para el estudio fue de 138 m^2 , dividida en dos bancales.

Previo a la **plantación** se coloca la tubería de riego (3 tuberías/lona) y el acolchado plástico. Usándose como acolchado dos lonas plásticas negras (1 por bancal), previamente agujereadas y que se reutilizan durante un mínimo de 5 años, indistintamente para los cultivos de hoja (lechuga, espinaca, tatsoy, acelga) tanto bajo cubierta como al aire libre. A continuación, se deposita la planta en el hoyo de forma manual, prácticamente sin presionar el taco de turba en el caso de la lechuga.

La planta fue adquirida a un vivero hortícola especializado.

Para el ensayo en curso, se plantaron un total de 1600 unidades, repartidas en varias tandas:

- 500 unidades el 15 de mayo de 2020
- 300 unids. el 1 de junio
- 300 unids. el 2 de junio

- 500 unids. el 19 de junio

A mayores se continuaron plantando 200 unidades el 13 de julio y otras 200 el 24 de julio, aunque éstas no se tienen en cuenta para el estudio de costes por no tener tamaño para su venta a día 31 de agosto, cuando se revisa y cierra el recuento de producción.

Las **adventicias** que salen por los pasillos, a lo largo de los bordes de las lonas de acolchado, se controlan con unos pases de cuchilla de la bici azada, pues su presencia favorecería las mermas causadas por el alcance de limacos.

No se realizaron labores de desherbado en los agujeros de plantación, pues las plantas enseguida los rellenaron. Y, aunque sí que hubiera sido aconsejable el desherbado en estados más avanzados del ciclo, no tanto por evitar competencia para su desarrollo como por evitar riesgo de podredumbre por contacto de la base con herbáceas (permanencia de humedad, falta de aireación), éstas no pudieron realizarse satisfactoriamente por las continuas lluvias de la fecha y el consecuente estado arcilloso del suelo.



El **riego**, al localizarse el cultivo al aire libre, es realizado prioritariamente por la lluvia, procurándose realizar las plantaciones durante los días/momentos previos a la llegada de precipitaciones para aprovechar los beneficios que supone este tipo de riego durante los primeros días y semanas de asentamiento del cultivo. Lo cual, y especialmente en el caso de la lechuga, no resulta tan beneficioso a medida que se va aproximando su recolección, pues la permanencia de las hojas mojadas podría suponer el desarrollo de enfermedades como mildiu o antracnosis (riesgo que hay que asumir, pues va estrechamente ligado al cultivo al aire libre en Asturias).

En el caso de ausencia/escasez de precipitaciones, se recurre al riego por goteo.

No fue necesario realizar ningún **tratamiento fitosanitario**.

La **recolección** de la lechuga objeto del estudio que nos ocupa, comenzó el 19 de junio y finalizó el 26 de agosto del 2020.



Una vez recolectada en su totalidad, se procede a la **retirada** del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea y siempre que el tiempo y el estado del suelo sean los adecuados, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación (pudiendo, tanto por rotación como por fechas, ser utilizada en esta anualidad para complementar la plantación de puerro y/o crucíferas de temporada).

La primera lona fue levantada el 28 de julio y la segunda el 26 de agosto de 2020. Periodo durante el cual se recolectaron y vendieron 984 unidades, para lo que se realizaron 23 cortes.

1600 lechugas plantadas – 984 vendidas = 616 mermas

En este caso concreto no podemos referirnos exclusivamente con el término “mermas” a las lechugas que no llegaron a asentarse y desarrollar, pues debido a la delicada situación de pandemia que se atravesaba en esta ocasión, con la cancelación de mercados, cierre de restauración y comedores escolares que ello supuso, un elevado porcentaje de dichas mermas fueron ocasionadas por la reducción en el ritmo de venta (por otro lado exclusivamente detectado en el caso de la lechuga) y su podredumbre en campo por falta de corte que ello conllevó.

Si bien es cierto que ya era esperado un mayor número de mermas en el caso de la lechuga cultivada en exterior respecto a la de invernadero, tanto por las condiciones climáticas (podredumbre, manejo y control de riego) como por un mayor ataque de babosas y limacos.

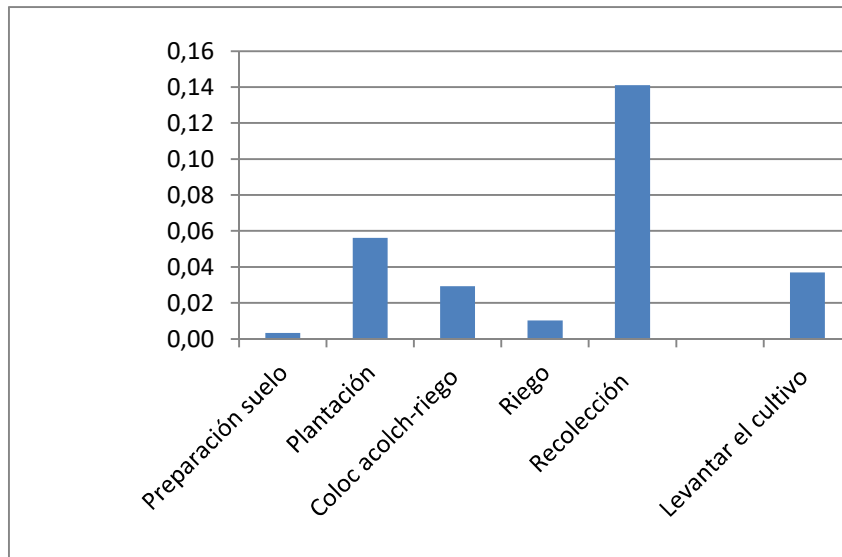
Costes de producción de la lechuga

GASTOS	CONCEPTO	€/Ud	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0008	0.22
	Instalaciones y equipos	0.0013	0.36
	Vehículos y maquinaria	0.0005	0.14
	Herramienta de mano	0.000003	0.0007
	Otros gastos fijos	0.0016	0.42
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0042	1.14
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.091	24.35
	Mano de obra	0.28	74.29
	Gastos generales	0	0.22
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.37	98.86
TOTAL GASTOS		0,37 €/Ud vendida	

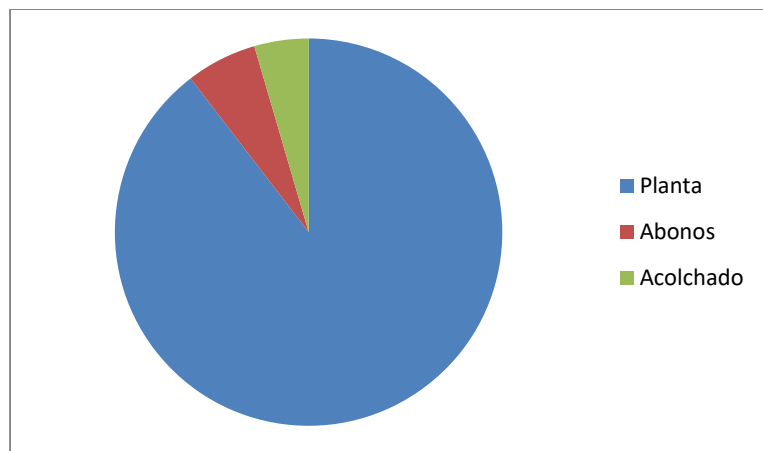
El coste de producción de una lechuga es de 0.37 €.

Volviendo a ser la partida de la mano de obra la que mayor gasto supone, un 74.29%, seguida de los materiales, con un 24.35%.

La recolección es la operación más costosa, suponiendo un coste por unidad de lechuga de 0.14 euros, seguida de la plantación, con un coste de 0.06 €/ud.



Dentro del gasto en materiales, que representa el 24.35% del coste total, la partida más grande corresponde a la compra de la planta de lechuga, con un coste de 0.08 €/ud vendida.



En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo de la lechuga ascienden a 366.79 € y los ingresos a 885.6 €, lo que proporciona un margen positivo de 518.81 €.

Puesto que las lonas de ensayo han mantenido ocupada la superficie apenas 3 meses y medio (mediados mayo - finales agosto de 2020), no interfiriendo su presencia en ningún aspecto para el resto de cultivos, podemos considerar que la lechuga, además de un cultivo indispensable en cualquier finca de producción agroecológica, resulta un cultivo rentable en dicho modelo.

Conclusiones:

- ✓ El cultivo de la lechuga en exterior conlleva una menor partida de gastos fijos debido al menor coste en instalaciones y equipos necesarios, al no imputársele los costes correspondientes a la estructura y cubierta de los invernaderos, mientras que presenta un mayor gasto en materiales, marcado por el mayor coste de la planta directamente relacionado, a su vez, con el notable incremento en el número de mermas (necesidad reposición cuando tienen lugar en las primeras fases de su desarrollo). Todo ello concluye con un mayor coste de producción de la lechuga al aire libre respecto a su cultivo bajo cubierta (diferencia que puede resultar significativa si se contempla el número anual de lechugas producidas/vendidas).
- ✓ Desarrollaron satisfactoriamente y se vendieron el 61.5% de las lechugas plantadas, con lo que las mermas supusieron el 38.5% de la producción. Se trata de un porcentaje elevadísimo que minimiza el rendimiento de la plantación, si bien es cierto que en esta ocasión el número de lechugas vendidas y producidas no coincide y el número de mermas no corresponde al número de plantas que no llegaron a asentar y desarrollar, si no que un elevado porcentaje de las mermas fue debido a su podredumbre en campo por falta de mercado para su salida comercial. Por todo ello, no se puede considerar una campaña representativa, al haber coincidido el periodo de venta de la lechuga objeto de ensayo con una fase del estado de alarma en la que permanecían cerrados los comedores escolares, los mercados y ferias locales y los bares y restaurantes. Así, aunque resulta necesario repetir el ensayo a fin de poder obtener datos más representativos y veraces, estos resultados nos permiten considerar la lechuga como un cultivo con un gran potencial de venta y rentabilidad.
- ✓ Una de las consecuencias directas sobre la rentabilidad del cultivo causadas por el elevado número de mermas, es el incremento que supone en el coste de producción procedente del gasto en planta (pues se trata de un gasto fijo, que si lo tenemos que dividir entre un menor número de lechugas -las vendidas- dicho coste por unidad aumenta). Por lo que vemos que en el caso que nos ocupa, aunque el coste por unidad de planta pagado al vivero fue de 0.05 €, al tener que imputarlo a un número de lechugas menor a las compradas, finalmente supone un coste de 0.08 €/lechuga producida-vendida.

7f.- Costes de producción del cultivo del tatsoi

Nombre científico: *Brassica rapa L. subespecie narinosa*

Familia: *Brassicaceae*

También conocido como Mostaza de la India, se trata de una planta anual de bajo crecimiento que puede transplantarse y cosecharse prácticamente durante todo el año, permitiendo diversificar la oferta en las huertas asturianas (especialmente a principios de la primavera y del otoño cuando hay menos variedad en cultivo).

No presenta exigencias en cuanto al clima (incluso le gusta el frío), prefiere el uso de acolchados que garanticen la retención de humedad, un pH neutro y suelos con buen drenaje y ricos en materia orgánica.

Se trata de una verdura asiática con un sabor muy característico (especialmente para su consumo en crudo), que limita su demanda a un perfil más concreto, pero cuyo consumo se va extendiendo paulatinamente.

1. Variedad

La variedad objeto de ensayo es Tatsoi Verde. Variedad que crece en forma de roseta redonda, compacta, con las hojas en forma de cuchara.

2. Calendario de temporada

El tatsoi, al igual que la espinaca, se planta en invernadero de agosto a abril, realizando plantaciones escalonadas (un tercio de la lona aproximadamente) con una periodicidad de 2 semanas para asegurar la continuidad en su producción y disponibilidad para la venta. Las plantaciones se distribuyen en los invernaderos en función de su rotación.

Aunque alternando su plantación en exterior se conseguiría la cosecha durante prácticamente la totalidad del año, su ajustada demanda comercial concluye en la decisión de liberar espacio en exterior para otros cultivos más apreciados por las consumidoras durante la época estival.

Se trata de una planta de crecimiento rápido (45 días; ciclo corto) y fácil de cultivar.

El tatsoi objeto de ensayo fue plantado en invernadero, en tres tandas, de forma escalonada:

- 196 plantas el 17 de agosto de 2020
- 120 plantas el 25 de agosto
- 130 plantas el 31 de agosto

Plantándose así un total de 446 plantas, cuyo cultivo aún no había sido levantado a fecha de entrega de este informe, a mediados de noviembre de 2020.

La planta fue elaborada a partir de semilla adquirida a una organización multiplicadora especializada.



Los semilleros también fueron realizados de forma escalonada (28 de julio (20x10 alveolos), 3 y 11 de agosto (en plancha para repicado el 17 de agosto), respectivamente).

3. Manejo del cultivo

Preparación del terreno:

Previo al laboreo, se aplica un abono orgánico comercial de oveja a una dosis de 105 g/m².

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase con la grade de púas y a continuación un pase con la fresadora.

Marco de plantación:

La **densidad** y **marco de plantación** fue de 11 pl/m² (0,30 x 0,30).

Plantación:

Previo a la **plantación** se colocan 3 tuberías de riego y un acolchado con un plástico negro perforado, que se reutiliza durante un mínimo de cinco años. A continuación se deposita la planta en el hoyo de forma manual.

El cultivo del tatsoi objeto de ensayo fue llevado a cabo en un invernadero de 221 m² (8.5x26), cuya ubicación fue seleccionada atendiendo a la rotación de cultivos, teniendo en cuenta las temporadas y años anteriores. Dicha plantación ocupa la superficie correspondiente a la de la lona empleada para su acolchado (2.10x26) más 20 cm a cada lado de la misma (0.40x26), como vía de paso necesaria para las labores de plantación, desherbado, recolección,... (65 m²).

Así, la **superficie de referencia** para dicho ensayo resulta concretamente de 59 m², al no completarse la lona, destinándose la superficie restante a otros cultivos de hoja como la espinaca (asociación beneficiosa).



4. Labores culturales

Control de adventicias

En el caso del tatsoi no suele ser necesario realizar labores de desherbado, pues su rápido crecimiento le permite rellenar el agujero de plantación antes de la aparición de vegetación adventicia.

El riego

El riego, necesariamente más asiduo (3 veces/semana) para las plantaciones realizadas en verano debido a las necesidades hídricas del cultivo, se realiza por aspersión durante las primeras semanas de establecimiento del cultivo para asegurar un rápido y homogéneo arraigo de las plantas. Si esto no es así, descendería el número de plantas por m², se escalonaría el desarrollo de las mismas y se perdería homogeneidad en la cosecha.

Posteriormente, cuando está próxima su recolección, el riego se realiza por goteo, con el fin de evitar enfermedades (mildiu, antracnosis) al permanecer las plantas continuamente mojadas.



Tratamientos fitosanitarios

No fue necesario realizar ningún tratamiento fitosanitario.

La recolección

Aunque se podrían cortar las hojas de forma individual (lo que además estimularía una mayor producción de hojas por parte de la planta), se corta cada planta por el tallo de forma similar a la recolección de la lechuga, cerca del nivel del suelo, cosechando la roseta completa, lo que proporciona un mayor rendimiento y reduce considerablemente los tiempos y costes de recolección. Esta elección referente a la modalidad de recolección conlleva esperar al final del ciclo para su cosecha (45 días aprox., según los periodos anuales de plantación y sus condiciones de iluminación y temperatura).



La recolección del tatsoi comenzó el 14 de septiembre (habiendo transcurrido menos de un mes desde su plantación, debido a las elevadas temperaturas propias de la época). A 31 de octubre, fecha de la última facturación previa a la elaboración y entrega de este informe, se habían cosechado y vendido 41.56 kg, realizándose para ello una media de una-dos recolecciones/semana (11 apróx.).

El peso alcanzado por unidad de tatsoi cortado fue de 0.486 kg, lo que nos da un total aproximado de 86 tatsois cortados y vendidos. Aunque la recolección y venta se realiza por unidad, de forma similar a la lechuga, el precio se marca por kg y no por unidad.

Retirada del cultivo

Una vez recolectadas en su totalidad, se procede a la retirada del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

La producción

La producción recogida hasta el 30 de octubre en la lona analizada fue de 41.56 kg de tatsoi (82-86 unidades), lo que equivale a un **rendimiento** de 0.70 kg/m² (si levantáramos la lona en este momento, a pesar de la gran proporción de plantas que quedarían aún por vender y que se estima que podrían aguantar en campo sin estropearse unos 20 días más apróx.).

Costes de producción del tatsoi

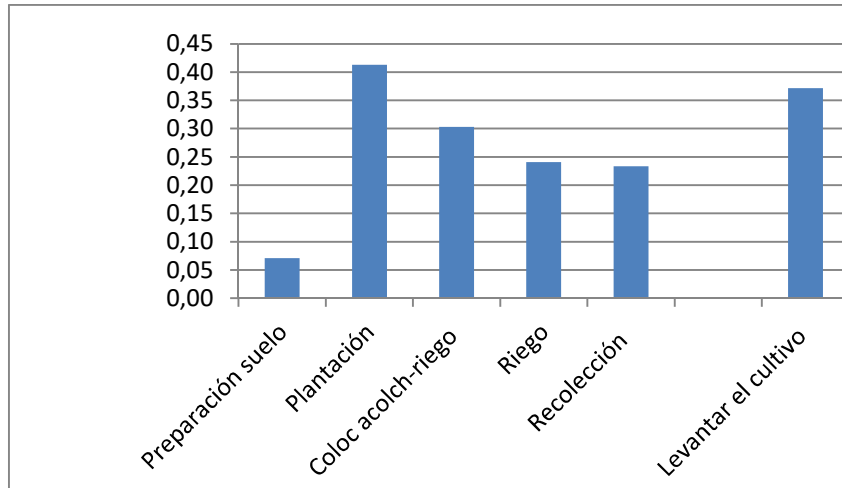
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0081	0.33
	Instalaciones y equipos	0.016	0.67
	Vehículos y maquinaria	0.0053	0.22
	Herramienta de mano	0.000028	0.001
	Otros gastos fijos	0.016	0.65
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.046	1.87
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.75	30.74
	Mano de obra	1.63	67.05
	Gastos generales	0.01	0.34
	TOTAL GASTOS CULTIVO	2.39	98.13
TOTAL GASTOS		2.44 €/kg	

El coste de producción del tatsoi es de **2.44 €/kg**, sin considerar los costes de comercialización.

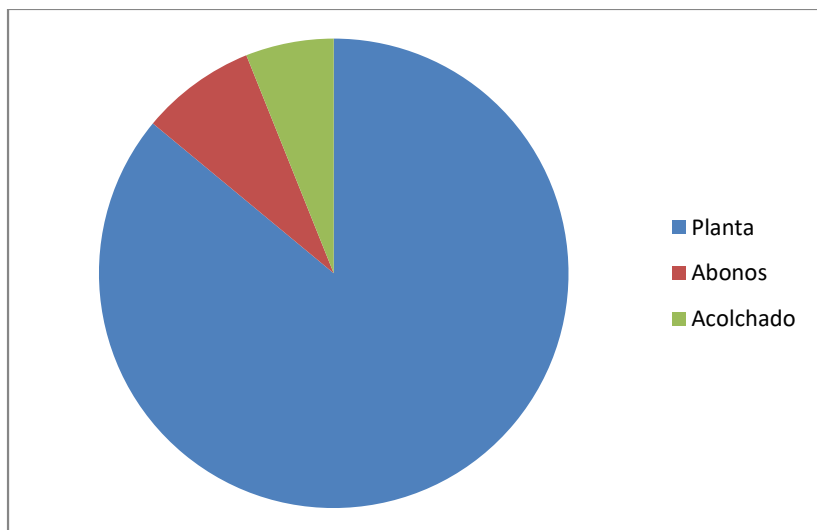
La partida que mayor gasto supone corresponde a la mano de obra, un 67.05%, seguida de los materiales, con un 30.74%.

Por primera vez la plantación resulta la labor más costosa, frente a la recolección que suele ser la que más gasto conlleva (debido a la mano de obra) en el resto de cultivos, y ello es debido al bajo rendimiento obtenido (consecuencia del bajo volumen de tatsoi vendido).

La plantación supone un coste por kg de tatsoi de 0.41 €, seguida del levantamiento del cultivo, con un coste de 0.37 €/kg, mientras que la recolección supone un coste de 0.23 €/kg.



Como se puede observar en el siguiente gráfico, dentro del gasto en materiales, que representa el 30.74% del coste total, la partida más grande correspondería a la compra de la planta de tatsoi, por lo que al contar con semilla de una variedad adecuada a nuestras condiciones y con un elevado porcentaje de germinación, se opta por hacer planta propia.



Conclusiones:

- ✓ En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo del tatsoi ascienden a 101.23 € y los ingresos a 166.24 €, lo que proporciona un margen positivo de 65.01 €. Datos que resultan inviables teniendo en cuenta el tiempo (2 meses y medio) y la superficie de ocupación necesaria para ello.
- ✓ En el caso del tatsoi, trabajamos con cantidades vendidas y no producidas, puesto que las recolecciones se realizan principalmente bajo pedido. Algo que no resulta representativo en este caso concreto, puesto que los resultados de producción superan con creces a los de venta (no observándose de hecho fallos en la lona de plantación, sólo mermas debidas al exceso de tiempo en campo por falta de demanda/recolección).
- ✓ Se trata de un cultivo aún poco conocido entre las consumidoras que, al igual que ocurrió en su día con otros cultivos como la col kale, requiere de un tiempo de promoción y prueba para que pueda llegar a introducirse en la planificación como uno de los cultivos principales, en cuanto a superficie y periodicidad de plantación se refiere. Por otro lado, sí que resultaría rentable dado el precio de venta y peso/unidad que alcanza, equiparándolo a la espinaca. Por todo ello, se recomienda como cultivo a introducir en los proyectos productivos en ecológico, confirmándose como cultivo rentable, siempre que se acompañe de un esfuerzo extra de promoción/comercialización y se cultive en tandas pequeñas, espaciadas en el tiempo y ubicadas en orillas (y/o entre líneas de otros cultivos), de tal forma que no interfieran ni resten espacio a otros cultivos principales.

TATSOI	Producción 2020 41,56 kg
Ingresos por la venta de la espinaca (€)	166.24
Costes totales (€)	101.23
Coste por kg (€/kg)	2.44
Coste por superficie (€/m ²)	1.72

Margen (Ingresos – Costes totales) €	65.01
Margen por kg producido (€/kg)	1.56
Margen por superficie (€/m ²)	1.10

7g.- Costes de producción del cultivo de la cebolla (AÑO II)

Por segundo año consecutivo se registran y analizan los costes de producción del cultivo de cebolla (ampliamente cultivada en Asturias tanto por tradición como por sus bajos niveles de exigencia en cuanto a nutrientes y luz solar), a fin de extraer medias que aporten datos con mayor precisión y utilidad para las personas productoras y/o potenciales emprendedoras.

Los interesantes resultados y conclusiones extraídos, en cuanto a rendimiento y rentabilidad, a partir de la comparativa realizada en la anterior anualidad entre diversas técnicas de producción de cebolla y el estudio de costes de la misma, suponen un apoyo clave para la planificación y toma de decisiones de cara al presente ensayo, respecto a los siguientes puntos:

- ✓ La técnica a emplear. Decantándonos por la plantación en exterior frente a la siembra en invernadero y posterior trasplante, debido a los diversos resultados obtenidos a su favor, sumado a una mayor concordancia con las características edáficas de la finca donde se lleva a cabo la investigación, a la dinámica y actividad comercial de la misma.
- ✓ El uso de acolchado plástico. Al quedar demostrado el notable incremento que supone su uso tanto respecto a rendimiento (control vegetación adventicia) como a rentabilidad (reducción costes mano de obra para labores de desherbado).
- ✓ La superficie destinada a su cultivo. La conclusión extraída a raíz de la rentabilidad demostrada tras el ensayo llevado a cabo durante el 2019, junto con la elevada demanda y estable salida comercial de la cebolla, nos lleva a reservar en la planificación técnica una mayor superficie para el cultivo de la misma (mayor número de plantas por lo tanto) con el objetivo de incrementar su volumen de producción. Lo cual además, en la modalidad seleccionada de plantación en exterior, no supone dejar de producir otros cultivos en invernadero durante los meses destinados al semillero de cebolla, ni una reducción en la disponibilidad de cultivos por lo tanto.



La principal **variedad** objeto de ensayo es la Paja Virtudes, empleándose también (mayoritariamente por diversificación) una pequeña proporción de cebolla Morada de Amposta. Considerándose conjuntamente, de manera indistinta para el ensayo, al no existir diferencias considerables en ningún aspecto técnico, ni económico/comercial.

La planta fue adquirida a un vivero hortícola especializado.

La **plantación** se realiza en exterior en varias tandas a lo largo del mes de abril (dentro del periodo y rango de temperaturas aconsejados para su cultivo - $\geq 15^{\circ}\text{C}$ -):

- 2500 plantas el 2 de abril de 2020
- 3500 pl. el 3 de abril
- 1200 pl. el 8 de abril
- 1000 pl. el 14 de abril
- 400 pl. el día 22 de abril, para acabar de completar lona

(Total: 8600 unidades)

La razón de plantarla de forma escalonada no se debe a otra cosa que a causas relacionadas con la organización del trabajo en la finca, permitiendo la posibilidad de alternar y no retrasar labores propias del resto de cultivos.

Previo al **laboreo** se aplica un abono comercial en polvo, de estiércol de oveja, a una dosis de 100 g/m^2 .

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase de cultivador y a continuación un pase con la fresadora.

Previo a la **plantación** se coloca el **acolchado** plástico (lonas de 3 m de ancho y galga 400, previamente perforadas a 15×20 (cm) y previsiblemente reutilizables durante 4-5 años). A continuación, se deposita la planta en el hoyo de forma manual, presionando ligeramente,

apoyándonos en una tabla para llegar a los agujeros centrales, pues el ancho de la malla no permitiría llegar sin tener que pisar la superficie de cultivo.



La **densidad y marco de plantación** fue de 33 pl/m² (0.15 x 0.20).

Se plantaron un total de 8600 plantas (3400 plantas más que en el 2019) repartidas en 3 lonas:

- 2 lonas de 3 x 35 m (reutilizadas del año pasado)
- 1 de 3 x 48 m

Lo que hace una **superficie** total de plantación de 249 m².





Para el **control de adventicias** se realizan dos desherbados manuales en el agujero de plantación (uno en el mes de mayo y otro en junio), mientras las plantas son pequeñas y aun no lo rellenan.



Evaluando las necesidades de humedad del cultivo, considerando las características climatológicas de nuestra región y el uso de acolchado, al plantarse directamente en exterior, no requiere la colocación de tuberías de **riego**.

No fue necesaria la aplicación de **tratamientos fitosanitarios**.

La recolección:

La primera semana de julio se extrajeron las lonas de acolchado, empezándose a recolectar en verde y de forma escalonada en 5 recogidas desde el día 6 hasta el 27 de julio (lo que, aunque conlleva labores de limpieza postcosecha, proporciona mayor peso por unidad cosechada).

Se recogieron entre el 30 de julio y el 4 de agosto de 2020 (en tres tandas) y se extendieron bajo techo en una estructura preparada con palets de madera, para su ventilación y secado.

Retirada del cultivo:

Tarea que queda realizada tras la cosecha, pues de forma simultánea a la recolección se van retirando las malas hierbas (rastrillado) quedando la parcela lista para las labores de preparación del suelo (dependientes de las condiciones del clima al tratarse de superficie en exterior) para el siguiente cultivo (que, según fechas y rotación, podría complementar la plantación de crucíferas de temporada).





Producción:

La cosecha obtenida fue de 136.51 kg recolectados como cebolleta y 487.78 kg en seco, vendida del 27 de julio al 22 de septiembre (producción total: 2.51 kg/m²).



Costes de producción de la cebolla

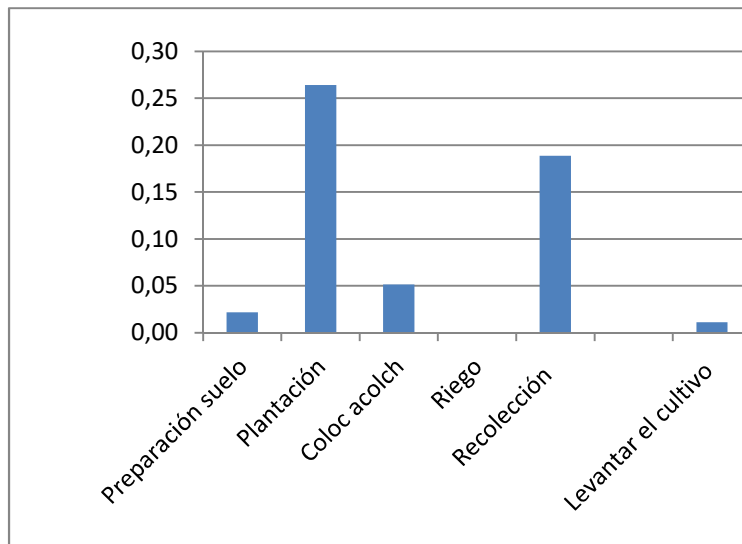
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0023	0.18
	Instalaciones y equipos	0.0038	0.30
	Vehículos y maquinaria	0.0015	0.12
	Herramienta de mano	0.000008	0.0006
	Otros gastos fijos	0.0044	0.35
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0121	0.95
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.7175	56.55
	Mano de obra	0.54	42.31
	Gastos generales	0	0.19
	TOTAL GASTOS CULTIVO	1.26	99.05
TOTAL GASTOS		1.27 €/kg	

El coste de producción de un kg de cebolla es de 1.27 €.

El coste por m² es de 3.18 €.

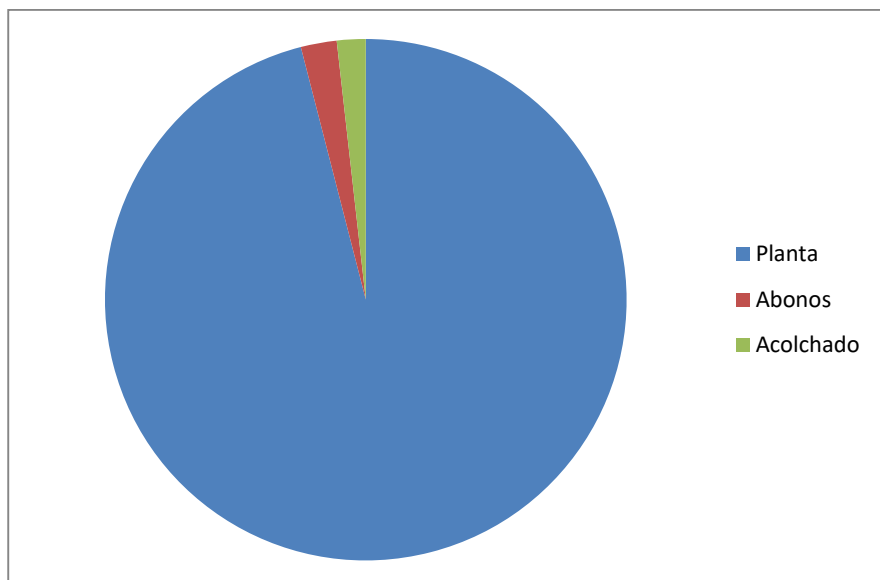
En esta anualidad, la partida que mayor gasto supone pasa a ser la correspondiente a los materiales (56.55%, frente al 46.90% de la fase II), seguida de la mano de obra (42.31%, frente al 51.77% del 2019).

En el siguiente gráfico se observa cómo se desglosa la distribución en €/kg de la mano de obra:



Se puede observar como la plantación vuelve a resultar la tarea más costosa (entre otras razones, además del elevado número de plantas, debido a que el ancho del acolchado evita llegar a los agujeros centrales de plantación, teniendo que recurrir al empleo de tablas, lo que ralentiza la tarea), de nuevo también, seguida de la recolección.

A continuación, se representa la distribución del gasto en materiales, observándose cómo el gasto principal sigue correspondiendo a la adquisición de la planta.



GASTOS	CONCEPTO	2020 - €/kg	2019
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0023	0.0021
	Instalaciones y equipos	0.0038	0.0036
	Vehículos y maquinaria	0.0015	0.0014
	Herramienta de mano	0.000008	0.000007
	Otros gastos fijos	0.0044	0.0041
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0121	0.011
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.7175	0.48
	Mano de obra	0.54	0.53
	Gastos generales	0	0.0023
	TOTAL GASTOS CULTIVO	1.26	1.02

Conclusiones:

- ✓ La escasez de precipitaciones junto con las elevadas temperaturas que caracterizaron la primavera/verano del 2020, supusieron un menor tamaño (peso) por unidad cosechada así como el adelanto de su recolección, reduciendo a su vez el periodo y por lo tanto la cantidad de cebolleta o cebolla fresca (en verde) recolectada. Cuestiones todas ellas causantes del menor rendimiento obtenido respecto a la campaña anterior (2019) y del mayor coste de producción por lo tanto.
- ✓ Se observa cómo, a pesar de aumentarse considerablemente tanto el número de plantas como la superficie dedicada a las mismas, el incremento en los gastos de cultivo se corresponde directamente a la mencionada reducción en su rendimiento,

pues proporcionalmente se han conseguido bajar los gastos derivados de la mano de obra (la cual supone una de las principales partidas de gasto).

- ✓ A pesar de todo, se sigue considerando la cebolla como un cultivo rentable e imprescindible en las huertas ecológicas asturianas. Un cultivo que además de ser seña identificativa por la variedad y calidad de semillas autóctonas, presenta un gran potencial, tal y como se demuestra en este segundo ensayo, por su elevada demanda. Resultando aconsejable seguir ensayando pautas de manejo hacia la obtención de mayores rendimientos con el objetivo de aspirar a cultivar mayores cantidades y superficies.

7h.- Costes de producción del cultivo de la lechuga en invernadero (AÑO II)

La lechuga se planta durante todo el año (de agosto a mayo en invernadero y de mayo a julio al aire libre) en tandas escalonadas cada 15 días para asegurar estabilidad en su oferta.

La lechuga objeto del ensayo en curso se plantó el 7 de agosto, siendo la primera tanda de la temporada plantada bajo cubierta, lo que apunta a un esperado menor tiempo de ocupación de la superficie que en el caso del ensayo llevado a cabo en la fase II (cuya plantación se realizaba en enero) dadas las condiciones de mayor temperatura y número de horas de luz propias de la época. Siendo precisamente la razón que justifica la elección de dicha fecha de ensayo, a fin de tener datos de los tres momentos extremo de su cultivo que permitan establecer una media anual para proporcionar datos reales y concisos sobre sus costes y rendimientos (enero en invernadero, primavera-verano en exterior y finales de verano en invernadero).

La **variedad** objeto de ensayo es Edurne, cuyas plantas fueron adquiridas a un vivero hortícola especializado. Se trata de una variedad semiprecoz, adecuada para las recolecciones de verano y otoño, poco sensible al espigado y valorada por su sabor y textura.

La **superficie de referencia** para el estudio de costes de cultivo fue un bancale de 81 m².

Al igual que en el caso de la espinaca, previo al **laboreo** del invernadero, se aplica un abono orgánico comercial de estiércol de oveja, a una dosis de 105 g/m² y 4.5 kg/m² de compost de elaboración propia.

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase con la grade de púas y a continuación un pase con la fresadora.



A continuación, se colocan tres tuberías de riego y un acolchado con un plástico negro perforado (que es usado indistintamente en el caso de la lechuga, la espinaca, el tatsoi, la cebolleta y la acelga), depositándose la planta en el hoyo de forma manual y presionando ligeramente.

Se plantaron 500 unidades el 7 de agosto de 2020.

La **densidad y marco de plantación** fue de 11 pl/m² (0.30x0.30).

No fue necesario realizar ninguna labor de **desherbado** en el bancal objeto de estudio, gracias al rápido crecimiento de la planta que enseguida rellena el hueco del acolchado.

El **riego**, cuyo manejo y control es especialmente exigente en la época estival, requiere mayor atención durante las primeras semanas tras la plantación, al ser un factor clave de cara a garantizar el asentamiento del cultivo, reduciendo el número de mermas y homogeneizando su desarrollo. Por ello, se realiza por aspersión durante la primera fase del ciclo, pasando posteriormente, al aproximarse al momento de recolección, a riego por goteo para evitar el desarrollo de enfermedades (mildiu, antracnosis).

No fue necesario realizar ningún **tratamiento fitosanitario**.

La **recolección** de la lechuga objeto de estudio comenzó el 2 de septiembre y finalizó el 25 de septiembre de 2020. Periodo durante el cual se recolectaron y vendieron 398 unidades, que fueron recogidas en 9 cortes.



Retirada del cultivo

Una vez recolectadas en su totalidad (pudiendo quedar alguna lechuga no apta para la venta, por espigado o podredumbre), se procede a la retirada del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

La producción

n° plantas plantadas – n° lechugas vendidas = n° mermas

500 lechugas plantadas – 398 vendidas = 102 mermas (bien porque no llegaron a asentarse y desarrollar (técnica/manejo), bien porque espigaron o pudrieron en campo (comercial).

Por lo tanto, desarrollaron satisfactoriamente el 79.6% de las lechugas plantadas y las mermas supusieron el 20.4% de la producción.



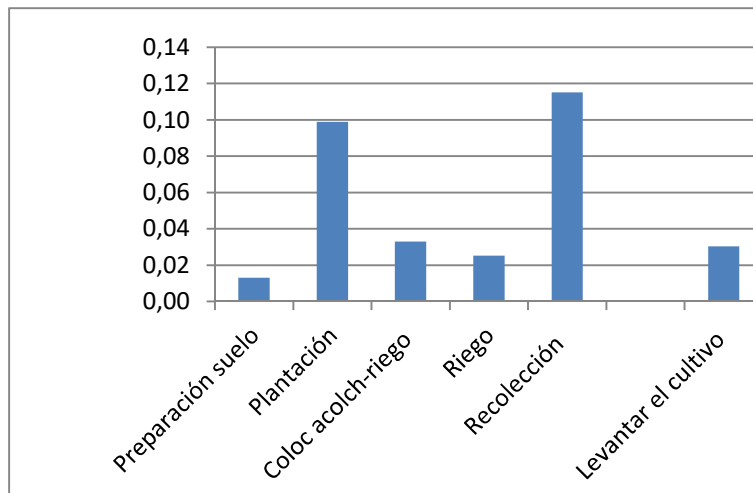
Costes de producción de la lechuga

GASTOS	CONCEPTO	€/Ud	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0012	0.29
	Instalaciones y equipos	0.0023	0.58
	Vehículos y maquinaria	0.0008	0.19
	Herramienta de mano	0.000004	0.00099
	Otros gastos fijos	0.0023	0.57
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0065	1.63
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.078	19.32
	Mano de obra	0.32	78.74
	Gastos generales	0	0.30
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.39	98.37
TOTAL GASTOS		0,40 €/Ud vendida	

El coste de producción de una lechuga es de 0.40 €.

Volviendo a ser la partida de la mano de obra la que mayor gasto supone, un 78.74%, seguida de los materiales, con un 19.32%.

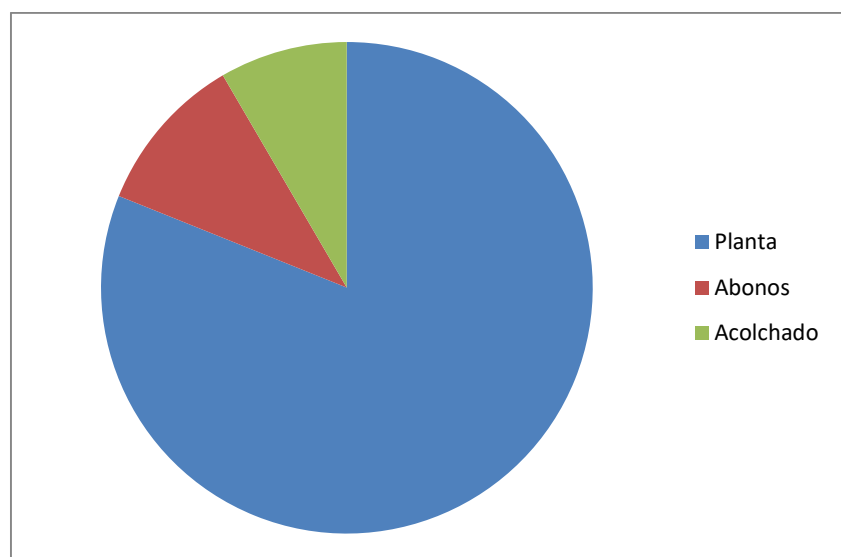
La recolección vuelve a ser la operación más costosa, suponiendo un coste por unidad de lechuga de 0.12 euros, seguida de la plantación, con un coste de 0.10 €/ud.



Dentro del gasto en materiales, que representa el 19.32% del coste total, la partida más grande corresponde a la compra de la planta de lechuga, con un coste constante de 0.05 €/ud vendida.

En el caso práctico analizado, los costes totales del cultivo de la lechuga ascienden a 159.55 € y los ingresos a 358.20 €, lo que proporciona un margen positivo de 198.65 €.

Puesto que la lona de ensayo ha mantenido ocupada la superficie menos de 2 meses (7 agosto -28 septiembre de 2020), permitiendo a su vez el aprovechamiento del resto de invernadero, no interfiriendo su presencia en ningún aspecto para el resto de cultivos, podemos considerar la lechuga como un cultivo rentable y a incluir en cualquier finca de producción ecológica.



GASTOS	CONCEPTO	2020 - €/Ud	2019
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0012	0,0008
	Instalaciones y equipos	0.0023	0,0016
	Vehículos y maquinaria	0.0008	0,0005
	Herramienta de mano	0.000004	0,000003
	Otros gastos fijos	0.0023	0,0015
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.0065	0,0043
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.078	0,06
	Mano de obra	0.32	0.29
	Gastos generales	0	0,00
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.39	0.36

Conclusiones

- ✓ Las fechas durante las cuales se lleva a cabo el ensayo en esta Fase III, se corresponden con la época del año con temperaturas más elevadas, lo que conlleva diversas consecuencias para el cultivo de la lechuga:
 - Exige un delicado control del riego especialmente durante las fases iniciales del ciclo que permita garantizar el arraigo y desarrollo de las plántulas (principal razón del mayor porcentaje de mermas propio de la época estival).
 - Se puede observar cómo el ciclo se acorta significativamente (siendo inferior a los 40 días, desde su plantación hasta el inicio de la recolección). Algo que en principio supondría un incremento en la rentabilidad del cultivo al reducirse el tiempo de ocupación de la superficie, pero para lo cual debe ir ligado a un incremento proporcional en el ritmo de venta, puesto que las altas temperaturas también acelerarían el espigado y el desarrollo de podredumbre de las lechugas en invernadero.

- ✓ Por todo ello, resulta aconsejable considerar plantaciones más escalonadas y con un menor número de plantas por tanda durante el primer mes y medio de plantación bajo cubierta (inicios agosto – mediados septiembre), periodo durante el cual la venta de lechuga se ralentiza al disminuir la demanda por parte del sector de la restauración (en una zona turística como en la que se encuentra la finca de ensayo) y en el que aún no se cuenta con el consumo de los comedores escolares (en funcionamiento entre octubre y mayo). Reduciendo el porcentaje de mermas e incrementando así tanto el rendimiento como la rentabilidad del cultivo.
- ✓ Cabe destacar, que en este ensayo concreto, el incremento en el número de mermas y la consecuente reducción de rentabilidad tienen su causa principal en la notable reducción del ritmo en la venta de lechuga que se ha visto resentido por el estado de pandemia sufrido, con una caída de la demanda por parte de la hostelería y especialmente por la cancelación de ferias y mercados locales. A pesar de ello, podemos considerar la lechuga como un cultivo rentable e imprescindible para cualquier proyecto de producción agroecológica que siga un modelo de venta directa y local.
- ✓ En este segundo ensayo se puede observar cómo, de nuevo, el contar con información contrastada y datos de referencia (Fase II) vuelve a permitir reducir tiempos de mano de obra e incorporar mejoras técnicas de manejo que redunden en una mayor rentabilidad para el/la agricultor/a. Pues el mayor coste de producción obtenido, respecto al obtenido en la anterior anualidad, va únicamente vinculado al menor rendimiento del cultivo, consecuencia del mayor porcentaje de mermas provocado por la caída de ventas.

7i.- Costes de producción del cultivo de la espinaca (AÑO III)

El ensayo llevado a cabo para el cálculo de costes del cultivo de espinaca durante la fase III (2020) del presente estudio, y a fin de establecer medias que proporcionen datos más contundentes, se vuelve a realizar en la misma época del año que para la primera fase (plantación a finales de verano, para la primera cosecha de otoño, cuando las condiciones climáticas acortan su ciclo pero el manejo del cultivo es más exigente en lo referente a riego) con el objetivo de analizar y evaluar los resultados de la aplicación de las mejoras diseñadas e implementadas a partir de las conclusiones extraídas durante las fases I y II.

Precisamente debido a la época de plantación, la **variedad** objeto de ensayo vuelve a ser Pigeon, cuyas plantas fueron adquiridas a un vivero hortícola especializado.

La **superficie de referencia** para el estudio de costes de cultivo fue un bancal de 81 m².

La espinaca objeto de ensayo fue plantada el 14 de agosto y se levantó el 2 de octubre de 2020. Para tal ensayo, fueron plantadas 576 unidades.

Previo al **laboreo** del invernadero, se aplica un abono orgánico comercial de estiércol de oveja a una dosis de 105 g/m² y 4.5 kg/m² de compost de elaboración propia.

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase con la grade de púas y a continuación un pase con la fresadora.

A continuación, se colocan tres tuberías de riego y un acolchado con un plástico negro perforado, depositándose la planta en el hoyo de forma manual y presionando ligeramente.

La **densidad y marco de plantación** fue de 11 pl/m² (0.30x0.30).



En cuanto al **control de adventicias**, no fue necesario realizar ninguna labor de desherbado en el bancal objeto de estudio, gracias al rápido crecimiento de la planta que enseguida rellena el hueco del acolchado.

El **riego** se realiza por aspersión durante las primeras semanas de asentamiento del cultivo (durante periodos más frecuentes y prolongados en esta época del año), pasando posteriormente, al aproximarse a su tamaño de recolección, a riego por goteo con el fin de evitar enfermedades como mildiu o antracnosis debido a la presencia de agua en las hojas.

Ningún año de los registrados fue necesario realizar ningún **tratamiento fitosanitario** en el caso de la espinaca.



La **recolección** de la espinaca comenzó el 11 de septiembre, habiendo transcurrido menos de un mes desde su plantación (28 días; consecuencia directa de la temperatura y número de horas de luz de la época) y se extendió hasta el 28 de septiembre de 2020. Periodo durante el cual se cosecharon y vendieron 65.24 kg de espinaca, recolectadas en 6 cortes.

Una vez recolectada en su totalidad, se procede a la **retirada** del acolchado y las tuberías de riego. Finalizada esta tarea, ya pueden iniciarse los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

La **producción** en la lona analizada fue de 0.81 kg/m², inferior a la registrada en el ensayo anterior (2019, 1.12 kg/m²) pero superior a la obtenida en el ensayo llevado a cabo en la Fase I (2018), cuando fue realizado en la misma época y con la misma variedad de espinaca y el rendimiento obtenido fue de 0.74 kg/m².

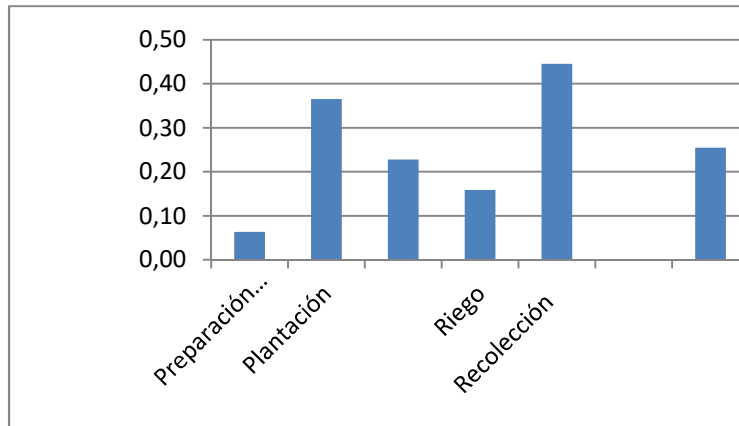


Costes de producción de la espinaca

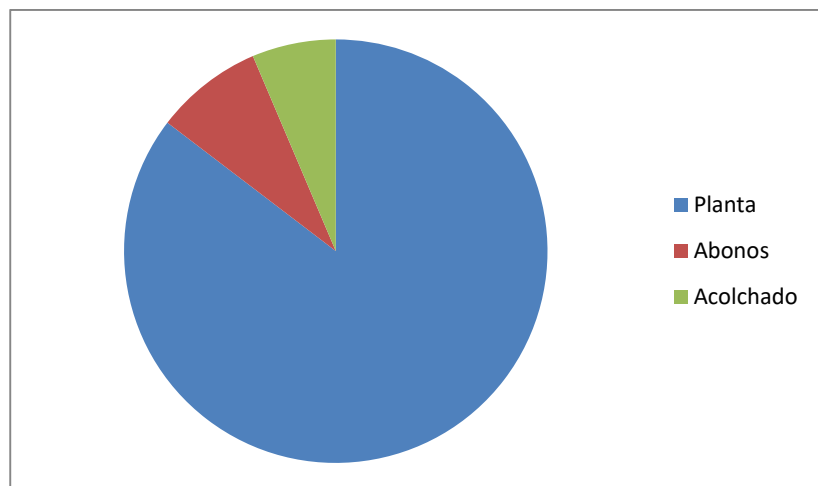
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0074	0.33
	Instalaciones y equipos	0.015	0.67
	Vehículos y maquinaria	0.0048	0.22
	Herramienta de mano	0.000025	0.0011
	Otros gastos fijos	0.0143	0.65
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.041	1.87
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.64	29.03
	Mano de obra	1.52	68.76
	Gastos generales	0.01	0.34
	TOTAL GASTOS CULTIVO	2.16	98.13
TOTAL GASTOS		2.20 €/kg	

El coste de producción de un kg de espinaca es de 2.20 €.

La partida que mayor gasto supone sigue siendo la mano de obra (68.76%), seguida de los materiales (29.03%). En el siguiente gráfico se observa cómo se desglosa la distribución en €/kg de la mano de obra:



A continuación, se representa cómo se distribuye el gasto en materiales:



Este año, vuelve a resultar la recolección como la labor más costosa, suponiendo un coste de 0,45 € por kg de espinaca, seguido de la plantación cuyo coste supone 0,37 €/kg.

Conclusiones:

- ✓ Se puede observar cómo el hecho de haber ido aplicando medidas correctoras y tomando conciencia de la influencia directa de los tiempos y las técnicas de manejo sobre el coste final de producción, ha permitido mantener la tendencia de contención de tiempos de mano de obra en las tareas, derivándose la ligera subida en cuanto a costes únicamente del menor rendimiento obtenido frente al anterior ensayo llevado a cabo durante la fase II.
- ✓ En el caso práctico analizado, sin incluir los costes de la comercialización, los costes de producción del cultivo de la espinaca ascienden a 139.44 € y los ingresos a 278.26 €, lo que da un margen positivo de 138.82 €. Ligeramente inferior al obtenido en el ensayo

de la fase II debido principalmente a la época en la que fue llevado a cabo en la actual anualidad (primera lona de la temporada y mayor ritmo de venta, acelerando su ciclo/apurando su recolección, sin alcanzar el tamaño (peso) óptimo para su corte), lo que aunque reduce el rendimiento obtenido, ha minimizado considerablemente el tiempo de ocupación de la superficie, así como el número de cortes (mayor rendimiento de recolección).

- ✓ A modo de comparativa, se presentan los resultados obtenidos en las 3 anualidades, como muestra de la importancia de contar con información/referencias que nos permitan tomar decisiones y adoptar medidas encaminadas hacia una mayor rentabilidad, pudiendo observar a su vez que son los costes variables los más influyentes sobre los costes totales (la mano de obra, directamente relacionada con las técnicas empleadas, es la partida que genera mayor coste), así como a modo de herramienta para establecer medias hacia la fijación de unos precios más justos para ambas partes.

ESPINACA	Producción 2018 59,9 kg	Producción 2019 90,72 kg	Producción 2020 63,24 kg
Ingresos por la venta de la espinaca (€)	263,68	399,168	278.26
Costes totales (€)	183,05	167,31	139.44
Coste por kg (€/kg)	3,01	1,82	2.20
Coste por superficie (€/m ²)	2,25	2,03	1.72
Margen (Ingresos – Costes totales) €	80,64	231,86	138.82
Margen por kg producido (€/kg)	1,34	2,56	2.20

Margen por superficie (€/m ²)	0,99	2,86	1.71
---	------	------	------

- ✓ Por todo ello, seguimos considerando la espinaca como uno de los cultivos más demandados, interesantes y rentables a introducir en los proyectos productivos ecológicos de nuestra región.

7j.- Costes de producción del cultivo del puerro (AÑO III)

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la fase II, se puede observar que las mejoras implementadas a raíz de la fase I permitieron lograr la rentabilidad/viabilidad del cultivo del puerro. A fin de afianzar dicha rentabilidad (por otro lado imprescindible en el caso concreto del puerro, al ser un cultivo muy demandado y necesario en los proyectos agroecológicos) y testar nuevas mejoras que permitan holgar/incrementar su margen de beneficio, así como seguir aumentando los periodos de disponibilidad de puerro a lo largo del año, en esta fase III nos apoyaremos en toda la información recopilada hasta el momento, como referencia y garantía, de tal forma que nos permita ser conocedoras de los rendimientos con los que contamos y sus fechas de disponibilidad y adelantarnos así en el establecimiento de relaciones comerciales que minimicen/eviten las pérdidas por espigado de un porcentaje de la producción alcanzado el inicio de la primavera con el cultivo en campo (causa de la bajada de rendimiento en el ensayo llevado a cabo en 2019, perdiéndose un importante volumen de la producción de puerro al ser desechado por espigado en abril de 2020 ante la falta de previsión para su salida comercial).

La primera medida va enfocada por tanto a una ligera reducción del número de unidades a plantar, tras el notable incremento alcanzado en el peso por unidad, resultante de las medidas incorporadas, conllevando a su vez un ahorro en cuanto al gasto en material vegetal y mano de obra.

El puerro objeto del ensayo en curso se plantó en la Parcela C, con una **superficie** de 2800 m².

Para la **preparación del terreno** se realizó un aporte de estiércol de vaca proveniente de una ganadería extensiva cercana a la finca. Se realizó una labor profunda al suelo aprovechando para enterrar el estiércol y, a continuación, se dio un pase de grada y otro de fresadora.

Al igual que en la fase II (y como en el caso de las crucíferas), en esta anualidad tampoco fue necesario realizar previamente a la plantación los caballones con el bisurco, al volver a emplearse la plantadora de tres líneas de tracción mecánica, que los va abriendo de forma simultánea a la plantación.

Así, el **marco de plantación** empleado fue de 0.17x0.70 (17 cm entre plantas y 70 cm entre líneas). La distancia entre líneas se aumenta respecto a la empleada en el ensayo anterior (0.63 m), realizándose un pequeño ajuste en la máquina trasplantadora tras observarse entre las conclusiones de la fase II las dificultades encontradas al realizar los posteriores trabajos de

escarda mecánica y aporcado (ralentización de dichos trabajos, incremento del número de mermas por enganche).

Cabe recordar que previamente a la **plantación** resulta necesario sacar la planta con el cepellón de las bandejas de alveolos donde fueron sembradas, colocándose en cajas de madera, de donde se irán cogiendo manualmente para colocar de manera individual en las pinzas de las "norias" de la plantadora en el momento de su trasplante.

La plantadora empleada permite plantar 3 líneas de forma simultánea y para ello requiere de 4 personas (1 en el tractor y 3 en los asientos de plantación).



Posteriormente a la plantación, se realiza de forma manual un aporte de abono orgánico comercial de oveja, en polvo, en las líneas de puerro.

En esta campaña, en la parcela de referencia han sido plantados un total de 21900 puerros, de los cuales resulta importante tener en cuenta que 3600 unidades fueron adquiridas para reponer y completar huecos, provocados principalmente por la rosquilla.

La planta fue adquirida a un vivero hortícola especializado.

Al igual que en las fases anteriores, resulta necesaria la eliminación de la **vegetación adventicia** varias veces a lo largo del cultivo. Las escardas se realizan de forma manual con la bici azada, escardadores y azadas. También se realizan escardas con el tractor, simultáneamente a su **aporcado**, para lo cual se emplea el bisurco por los dos lados de la línea

de plantación, levantando la tierra contra la planta a medida que crece para poder recolectar los puerros con tallos blancos.

El **riego** se realiza por goteo, colocándose las tuberías en las líneas recién plantadas y siendo fundamental, sobre todo en los meses con altas temperaturas y bajas precipitaciones, los primeros 10-15 días desde su plantación, durante el arraigo de las plantas (no siendo necesaria la colocación de las tuberías cuando los días siguientes a la plantación presentan precipitaciones abundantes).

Por tercer año consecutivo, y a pesar de la rotación de cultivos entre parcelas, fue necesario realizar un **tratamiento** con *Bacillus Thuringiensis* (el 7 de agosto) para el control de la rosquilla, tras observar su presencia en campo y el gran número de mermas ocasionadas como consecuencia de ello.



El puerro objeto de ensayo fue plantado en 8 tandas:

- 5100 unidades el 30 de junio de 2020
- 2500 uds el 3 de julio
- 3000 uds el 10 de julio
- 4200 uds el 24 de julio
- 600 uds el 31 de julio (reposición manual)
- 500 uds el 7 de agosto (reposición manual)
- 3500 uds el 21 de agosto
- 2500 uds el 4 de septiembre (reposición)

De nuevo a partir de la información obtenida tras las anteriores fases de la investigación, donde queda demostrada la idoneidad de adelantar las plantaciones en el tiempo, contamos con una referencia/apoyo para la planificación, que en este caso apunta hacia una concentración de las tandas en el mes de julio (máximo mediados de agosto) y a minimizar el

número de las mismas, reduciendo costes y aumentando margen de engorde y rendimiento por lo tanto. Recomendación que no se ha podido llevar a cabo de una forma exhaustiva para este ensayo, al depender inevitablemente tanto de las condiciones climáticas como del resto de labores propias de la temporada (gestión de personal y resto de cultivos de la finca).

Aunque la primera **recolección** en la parcela de referencia se retrasa hasta finales de septiembre, para seguir el orden cronológico de las plantaciones y terminar de cosechar el puerro de la parcela anterior antes de pasar a la destinada al ensayo, el puerro de dicha parcela ya alcanzaba tamaño y peso adecuado para recolección desde el día 7 de septiembre (habiendo transcurrido solamente 2 meses y una semana desde su plantación; observándose exactamente el mismo periodo de desarrollo necesario que en la fase II).

Dado que las tuberías de riego se van retirando, coincidiendo aproximadamente con la mitad del ciclo del cultivo, para facilitar las labores de escarda y aporcado con el tractor, una vez recolectado todo el puerro la parcela ya queda lista para el inicio de los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en rotación.

En el momento de la redacción de este informe la campaña del puerro aún no había concluido, por lo que no se pudo trabajar con los datos reales de producción correspondientes a la parcela objeto de ensayo. (En este punto cabe destacar cómo se ve cumplido uno de los principales objetivos –desestacionalización de cultivos, alargando periodos/campaña productiva- extendiéndose la cosecha de puerro de la fase II de septiembre del 2019 hasta abril del 2020, frente a la de la fase I en la que se pudo contar con puerro entre finales de septiembre de 2018 y principios de febrero de 2019). Por ello, y a fin de comparar datos obtenidos en igualdad de condiciones (fechas de plantación, uso de plantadora, ...), se trabajó con la estimación obtenida a partir de los kg vendidos por metro cuadrado en el ensayo realizado para la fase II, que proporciona una **producción** esperada en la parcela de referencia de 1912.24 kg (0.68 kg/m²). Si bien es cierto que hablamos de kg vendidos y no kg producidos (habiendo alcanzado estos últimos una cifra mucho mayor), debido a la falta de previsión, por no contar con referencias de las que ahora gracias al ensayo ya disponemos, que supuso el espigado en campo de un importante porcentaje, sumado a las particulares condiciones de pandemia vividas este año especialmente durante los meses de marzo-abril (los más delicados en lo que al espigado se refiere) que conllevaron cancelaciones de mercados, cierres de comedores colectivos y del sector de la restauración, entre otras complicaciones (logística, personal), que limitaron las vías para su salida comercial.

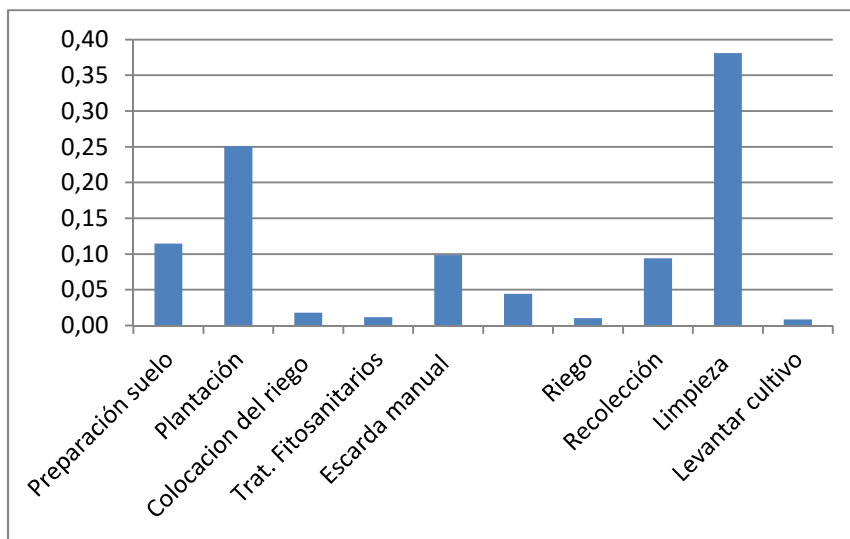
Todas las conclusiones y observaciones analizadas una vez finalizada la fase II y la campaña de puerro 2020/21 permiten contar con una visión optimista respecto al potencial del cultivo del puerro (incremento rendimiento, reducción de costes, aprendizajes manejo), a la vez que reafirman la importancia de contar con datos y pautas de referencia en el momento de la planificación de cada campaña (previa a la distribución de las superficies y las plantaciones).

Costes de producción del puerro

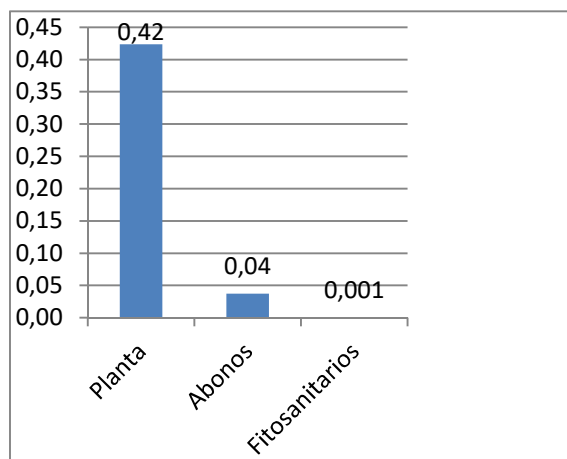
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.03	1.97
	Instalaciones y equipos	0.04	2.26
	Vehículos y maquinaria	0.039	2.27
	Herramienta de mano	0.0008	0.05
	Otros gastos fijos	0.07	3.83
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.18	10.37
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.46	27.09
	Mano de obra	1.03	60.51
	Gastos generales	0.035	2.03
	TOTAL GASTOS CULTIVO	1.53	89.63
TOTAL GASTOS		1.71 €/kg	

El coste de producción de un kg de puerro, sin comercialización, asciende a 1.71 €/kg.

El 89.63% del coste total del cultivo corresponde a los gastos variables del mismo y, aunque la partida de la mano de obra sigue siendo la que mayor gasto supone, con un 60.51%, se puede comprobar cómo este gasto ha ido disminuyendo paulatinamente desde la primera fase, a medida que se fueron diseñando e implementando mejoras técnicas de manejo.



Partida de gasto que vuelve a estar seguida de la de los materiales, con un 27.09% (ligeramente ascendente en este caso, a medida que se fueron aumentando el número de plantas a cultivar). La compra de la planta, también en este cultivo, vuelve a suponer el mayor gasto, con 0.42 €/kg producido (disminución directamente relacionada con el incremento de rendimiento obtenido), seguido de la partida de los abonos, con 0.04 €/kg. Vuelve a destacar el escaso peso que supone en esta partida el gasto en productos fitosanitarios, siendo tan solo de 0.001 €/kg.



A partir de todo ello, la comparativa entre los datos obtenidos a partir de las tres fases de la investigación sería la siguiente:

CONCEPTO	2018	2019	2020
Edificaciones	0,03	0.03	0.03
Instalaciones y equipos	0,04	0.04	0.04
Vehículos y maquinaria	0,03	0.04	0.039
Herramienta de mano	0,0007	0.008	0.008
Otros gastos fijos	0,06	0.07	0.07
TOTAL GASTOS FIJOS	0,16	0.18	0.18
Materiales	0,75	0.51	0.46
Mano de obra	1,46	1.24	1.03
Gastos generales	0,032	0.036	0.035
TOTAL GASTOS CULTIVO	2,23	1.78	1.53
TOTAL GASTOS	2.39 €/KG	1.97 €/KG	1.71 €/KG

Conclusiones:

- ✓ Destacar, en primer lugar, la importancia, ventajas y beneficios, que supone el contar con información, pautas de manejo y datos de referencia, de cara a la planificación y gestión de cultivos (mayor agilidad en la toma de decisiones, notables incrementos en rendimiento y rentabilidad de las producciones).

En el caso concreto del puerro se puede observar cómo fase tras fase, gracias a la implementación de las mejoras diseñadas a partir de las conclusiones de los sucesivos ensayos, se ha ido reduciendo significativamente el coste de producción e incrementando consecuentemente los beneficios originados a partir de dicho cultivo.

- ✓ Tal y como se comentaba, a partir de la comparativa entre los resultados obtenidos en las fases II y III (año 2019 y 2020, respectivamente) de la investigación, se puede

observar una importante reducción en los costes de producción, que conllevan, a su vez, un notable aumento de los ingresos obtenidos (incluso partiendo de un menor número de plantas y superficie de cultivo).

Una reducción de costes lograda gracias a medidas de mejora en el manejo del cultivo que influyen principalmente en los gastos variables del mismo, referidos, por un lado, a la mano de obra (minimizando tiempos) y, por otro lado, a la obtención de mayores rendimientos por m² y periodos de disponibilidad de su oferta (controlando fechas, concentrando plantaciones).

Mejores resultados que se notan especialmente en los cultivos al aire libre al tratarse de parcelas que no se aprovechan de manera productiva el resto del año, siendo consecuencia de ello la necesaria puesta en marcha de medidas enfocadas al mayor aprovechamiento (periodos más largos) de dichas superficies: elevación de bancales permanentes, montaje y uso de minitúneles con diversos materiales térmicos, introducción de nuevos cultivos especialmente de hoja, de ciclo corto y tolerancia a bajas temperaturas,...

	2019	2020
Ingresos por la venta del puerro	4.872,31	4750
Costes totales	3.806,81	3197.13
Coste de producción	1.97 €/kg	1.71
Coste por superficie	1.29 €/m ²	1.16
Margen (Ingresos – Costes totales)	1.065,5	1552.87
Margen por kg	0.67 €	1.01
Margen por superficie	0.44 €/m ²	0.69

- ✓ Tras la sistematización de las numerosas conclusiones extraídas durante los ensayos llevados a cabo en las tres fases del proyecto y el diseño de medidas derivadas de su análisis, que proporcionan datos de gran utilidad y fuente de motivación en cuanto a su potencial, se considera imprescindible continuar con ensayos en este sentido, orientados a verificar sus resultados en beneficio de la agroecología como vía productiva sostenible y económicamente viable (extendiendo el estudio durante un

rango de años capaz de englobar un mayor abanico de las variables condiciones climáticas características de nuestra región, así como a un mayor número de proyectos productivos).

7k.- Costes de producción del cultivo de las crucíferas (AÑO III)

Para esta Fase III, las crucíferas objeto de ensayo se plantaron en la parcela F, con una superficie de 2100 m², a excepción de 240 m² destinados a la plantación de 2000 puerros (asociación cultivos), resultando una superficie total de ocupación por parte de las crucíferas de la temporada de 1860 m².

Se cultivan las siguientes variedades:

- Brécol, variedad Belstar F1, con un ciclo semitardío, 80-90 días
- Coliflor, variedad Belot F1, de ciclo tardío, 145 días
- Col puntiaguda, variedad Murdoc F1, con un ciclo de 85 días
- Col rizada, variedad Famosa F1, ciclo promedio de 70-80 días
- Lombarda, variedad Super Red F1
- También se cultivan coles de bruselas, romanesco, berza asturiana de hoja amarilla, col kale, con un ciclo de 90 días.

Introduciéndose a mayores, dada la creciente demanda y el favorable rendimiento del brócoli observados a partir de las conclusiones extraídas tras las fases I y II de la investigación en curso, una nueva variedad de brécol denominada “Early Purple Sprouting” (variedad muy productiva y resistente a las heladas, que produce pequeñas pellas de color púrpura y hojas comestibles), a partir de planta de elaboración propia en este caso.



Las plantaciones de crucíferas al aire libre se realizan de forma escalonada durante los meses de marzo a septiembre (con una periodicidad de 15 días entre ellas, siempre que las condiciones climáticas lo permitan) para garantizar una producción estable durante los meses de mayo a enero, momento en el que se empezaría a cosechar las plantadas en invernadero.

Dichas plantaciones en exterior se vuelven a realizar con la máquina trasplantadora, ya empleada en la fase II proporcionando importantes mejoras en cuanto a tiempos y calidad y cantidad de las cosechas. Llevándose a cabo este año un ajuste en la misma, previo al inicio del ensayo, para aumentar de 63 cm a 70 cm la distancia entre líneas tras el análisis de los resultados obtenidos a partir del ensayo realizado durante la anterior anualidad, donde se pudo observar que 63 cm resultaban muy escasos para el apero con el que se realizan los posteriores trabajos de escarda mecánica y aporcado (dificultando dichas labores e incrementando a su vez tanto el tiempo de mano de obra como los daños en las plantas por enganche; menores rendimientos y mayores costes por lo tanto).



Para la **preparación del terreno**, en la parcela donde se plantaron las crucíferas, se realizó un aporte de estiércol de vaca procedente de una ganadería, en extensivo, cercana a la finca. Se realizó una labor profunda al suelo aprovechando para enterrar el estiércol y, a continuación, se dió una labor de grada y otra de fresadora.

Este año, al igual que en la fase II, nos ahorramos el paso previo de realizar los caballones de plantación con el bisurco, al utilizar la plantadora, pues ella misma va abriendo el surco en el momento de la plantación.

Se aplica un **marco de plantación**, único para todas las variedades, de 0.70x0.34 m.

La planta fue adquirida a un vivero hortícola especializado y su **plantación** se realizó empleando la trasplantadora de tres carros, arrastrada por tractor.

Tras el trasplante, y de forma manual, se realiza un aporte de abono orgánico comercial de oveja en la línea de plantación (previamente al primer riego para facilitar su incorporación).

Las plantaciones en la Parcela F, objeto de estudio, comenzaron el día 26 de junio de 2020, con 24 días de antelación respecto a la primera tanda de las realizadas para la fase II (19 de julio de 2019) a fin de introducir una partida de crucíferas a mayores, dados los exitosos resultados obtenidos en cuanto a rendimiento y salida comercial en dicha fase II. Plantaciones que de nuevo se realizaron de forma escalonada con una periodicidad entre ellas de 15 días, hasta el 11 de septiembre de 2020, cuando se completó el total de la superficie de la parcela de ensayo.

En otras parcelas de la finca de ensayo las plantaciones de crucíferas se extendieron hasta el 22 de septiembre, a consecuencia de las precipitaciones continuadas a partir de esa fecha, lo que imposibilita la preparación del terreno y plantación en exterior en las semanas posteriores.

En dicha parcela se plantaron un total de 9600 crucíferas, repartidas por especies botánicas de la siguiente forma:

Especie botánica	Unidades
Brécol	2784
Coliflor	2496
Repollo rizado	576
Repollo picudo	576
Lombarda	480
Romanesco	384
Berza Amarilla	1536
Col Kale	768

Al igual que en el caso del puerro y tal y como ya se remarcaba en las anteriores fases del ensayo, en las etapas iniciales de su desarrollo, resulta fundamental mantener las plantas libres de **vegetación adventicia**. Para ello, se realizan escardas manuales (bici azada, escardadores, azadas) y escardas con el tractor, que a su vez realiza la labor de aporque de las plantas por ambos lados, proporcionándoles más estabilidad frente al viento y a su propio peso a medida que evoluciona su desarrollo.

El **riego** se realiza por goteo, siendo de vital importancia el primero inmediatamente después del trasplante, sobre todo por las altas temperaturas de la época veraniega (lo que en ausencia de lluvia obliga a regar sistemáticamente los 10-12 días siguientes a la plantación). Este factor influye directamente en el rendimiento (y por tanto en la rentabilidad) del cultivo, al ser una de las principales causas de pérdida de plantas previa a su arraigo al suelo.

En la parcela objeto de ensayo para la fase III fue necesario realizar 2 **tratamientos fitosanitarios** ante la considerable presencia de mariposa de la col (*Pieris brassicae*). Para ello se realizaron dos aplicaciones de caldo elaborado a partir de *Bacillus Th.* Y Aceite de Neem, el 23 de julio y el 7 de agosto del año en curso.

Las **recolecciones** de la primera tanda comenzaron en el mes de agosto (el día 14 kale, el día 17 berza y el 21 de agosto lombarda, brécol, coliflor y repollo picudo), transcurriendo menos de dos meses desde su plantación.

Puesto que en el momento de la redacción de este informe aún no había concluido la campaña de las crucíferas, se trabaja con producciones estimadas a partir de los pesos medios por unidad obtenidos, tanto en las anteriores fases de la investigación como en las recolecciones hechas hasta el momento, en la parcela objeto de ensayo, en vez de con las producciones reales (y una vez finalizada la campaña se contrastarán los datos para analizar las posibles desviaciones; resultando conveniente destacar que tanto en la fase I como en la II, dichas desviaciones han resultado mínimas tras realizar los correspondientes contrastes).

- **Brécol:** rendimiento esperado 2 kg/m²; producción estimada en la parcela de referencia 1324 kg.
- **Coliflor:** rendimiento esperado 2.80 kg/m²; producción estimada en la parcela de referencia 1663 kg.
- **Repollo:** rendimiento esperado 4.9 kg/m²; producción estimada 1342 kg.

Pendiente contrastar estos datos con los datos reales, una vez finalizada la campaña, para analizar posibles desviaciones (mermas, plagas, condiciones climáticas).

Costes de producción de las crucíferas

REPOLLO:

GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0064	1.32
	Instalaciones y equipos	0.0071	1.46
	Vehículos y maquinaria	0.0073	1.51
	Herramienta de mano	0.0001	0.03
	Otros gastos fijos	0.012	2.47
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.033	6.78
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.072	14.81
	Mano de obra	0.38	77.72
	Gastos generales	0.0033	0.69
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.45	93.22
TOTAL GASTOS		0.49 €/kg	

El coste de producción de un kg de repollo, sin comercialización, asciende a 0.49 €/kg.

BRÉCOL:

GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.018	2.18
	Instalaciones y equipos	0.021	2.49
	Vehículos y maquinaria	0.02	2.41
	Herramienta de mano	0.0004	0.05
	Otros gastos fijos	0.036	4.22
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.096	11.35
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.16	18.62
	Mano de obra	0.59	69.23
	Gastos generales	0.0068	0.80
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.75	88.65
TOTAL GASTOS		0.85 €/kg	

El coste de producción de un kg de brécol, sin comercialización, asciende a 0.85 €/kg.

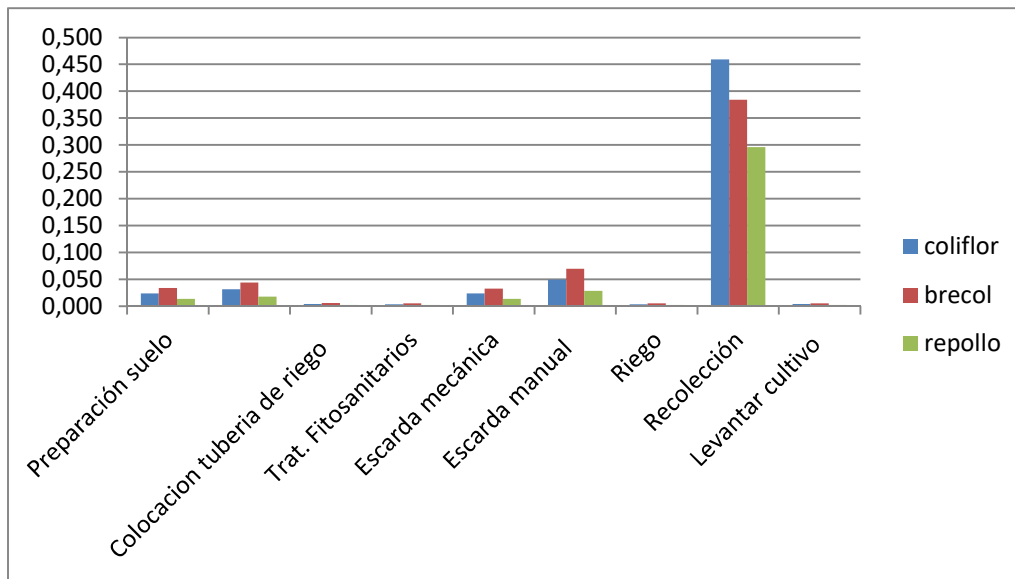
COLIFLOR:

GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.011	1.29
	Instalaciones y equipos	0.012	1.48
	Vehículos y maquinaria	0.013	1.5
	Herramienta de mano	0.00025	0.03
	Otros gastos fijos	0.021	2.51
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.057	6.81
GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.17	20.63
	Mano de obra	0.60	72.08
	Gastos generales	0.004	0.48
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.78	93.19
TOTAL GASTOS	0.84 €/kg		

El coste de producción de un kg de coliflor, sin comercialización, asciende a 0.84 €/kg.

En los tres cultivos sigue siendo la partida de la mano de obra la que mayor gasto supone, con un 77.72, 69.23 y 72.08% en el caso del repollo, del brécol y de la coliflor, respectivamente. Se puede observar, también en los tres cultivos, la marcada tendencia a la baja de dicho coste (frente al 79.82, 73.86 y 76.16%, en el mismo orden, en la Fase II)

En el siguiente gráfico, se puede observar cómo se desglosa la distribución de la mano de obra en función de las diferentes labores a las que se someten los tres cultivos:



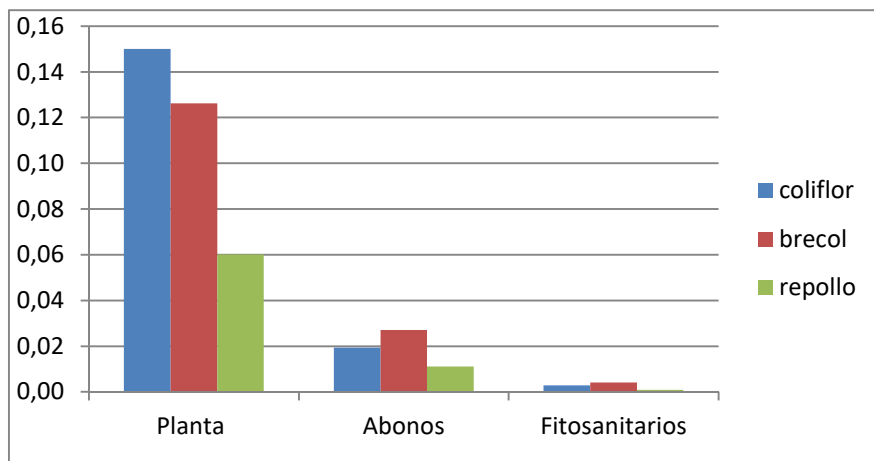
Cabe destacar, cómo con el uso de la transplantadora, se ha visto reducido considerablemente la partida (tiempos y personal) correspondiente a la plantación.

En todos los casos la recolección continúa resultando la tarea con mayor requerimiento de mano de obra. Este coste, presenta variaciones entre los cultivos (0.30, 0.38 y 0.46 €/kg en el caso del repollo, del brécol y de la coliflor, respectivamente) debido a que los rendimientos de recolección (kg/h) son distintos en cada caso, al ser también distintos los pesos medios por unidad de cada especie. Unos costes que también se han visto reducidos respecto a los registrados en las anteriores fases de la investigación, pero que continúan siendo un foco interesante sobre el que centrar el estudio de posibilidades hacia mejoras técnicas que permitan realizar dicha tarea con mayor agilidad y comodidad, permitiendo menos personal y/o tiempo dedicado a la misma.

A continuación, de nuevo se encuentra el coste del desherbado (suma del desherbado manual más el mecánico) y en tercer lugar, en los tres casos, la labor de plantación (representando unos costes muy bajos para estos cultivos concretos, de los cuales el número de plantas es considerablemente elevado, gracias a la incorporación de la máquina transplantadora).

El segundo apartado en importancia corresponde al gasto en materiales (planta, abonos y productos fitosanitarios en este caso) que representa un 14.81, 18.62 y 20.63% del coste total. Gastos que, en cambio, se han visto incrementados según se ha ido pasando de fase, siguiendo una de las pautas de gestión (orientada al aumento de ingresos/viabilidad) referida al incremento paulatino de producciones, proporcionada gracias al conocimiento de la rentabilidad y demanda de dichos cultivos y la capacidad comercial del proyecto.

En el siguiente gráfico se detalla la distribución de este gasto en los tres cultivos:



El gasto más importante vuelve a corresponder a la compra de la planta, con un coste de 0.06 €/kg para el repollo, 0.13 €/kg para el brécol y 0.15 €/kg para la coliflor.

El gasto en abono en el cultivo del repollo, del brécol y de la coliflor es de 0.01, 0.03 y 0.02 €/kg, respectivamente (exactamente igual que en la fase II).

Las siguientes tablas recogen los datos obtenidos en el estudio económico durante la fase II (año 2019) y la fase III (2020):

FASE III: 2020	REPOLLO	BRECOL	COLIFLOR
	Ingresos por la venta €	2077.42	3182.90
Costes totales €	652.53	1118.51	1329.64
Coste por kg €/kg	0.49	0.85	0.84
Coste por superficie €/m ²	2.38	1.69	2.24
Margen (Ingresos–Costes totales) €	1424.88	2064.39	1557.33
Margen por kg producido €/kg	1.06	1.56	0.94
Margen por superficie €/m ²	5.20	3.12	2.62

FASE II: 2019	REPOLLO	BRECOL	COLIFLOR
Ingresos por la venta €	2.123,36	2.654,01	2.977,23
Costes totales €	768,16	1.030,77	1.627,35
Coste por kg €/kg	0,56	0,93	0,97
Coste por superficie €/m ²	3,11	2,18	3,04
Margen (Ingresos–Costes totales) €	1.355,21	1.623,25	1.349,88
Margen por kg producido €/kg	0,98	1,47	0,77
Margen por superficie €/m ²	5,49	3,43	2,53

Conclusiones:

- ✓ Tanto en el caso del repollo como en el de la coliflor, si se considera el coste estimado para la comercialización (0.75 €/kg apróx.), el margen continúa quedando muy ajustado. Se concluye por tanto con la decisión de anular la tarifa II (reducida; aplicada tanto a tiendas como al sector de la restauración), empleando un único PVP que queda perfectamente justificado para ambos cultivos una vez conocida la media de los costes de producción.
- ✓ Otra observación a tener en cuenta de cara a la planificación para futuras campañas de crucíferas, es la diferencia existente en cuanto a la demanda de repollos según variedad. Por tercer año consecutivo, y con una tendencia ascendente, se constata que un 75-80% de la demanda de repollo se inclina hacia el repollo picudo (penca). Algo que tras haber sido tenido en cuenta para el ensayo llevado a cabo durante esta anualidad (manteniendo la cantidad total plantada de repollo pero con un marcado aumento de la cantidad de penca y una reducción en la de repollo rizado) se ha podido demostrar la posibilidad de obtener buenos rendimientos durante toda la campaña con ambas variedades y la destacada preferencia manifestada por las personas consumidoras hacia la variedad picuda.

- ✓ Tras la aplicación de todos los conocimientos obtenidos a raíz de los ensayos llevados a cabo durante cada fase y el análisis de sus conclusiones, además de las mejoras diseñadas e implementadas de forma paulatina durante cada una de ellas, ... resultaría muy interesante poder continuar investigando en esta línea: empleando las herramientas diseñadas para registro y sistematización, contrastando y analizando los datos procedentes de otras fincas con diferentes características, durante un mayor número de temporadas con diversas condiciones climáticas, con la participación de un mayor número de productoras y variedades, ... Una puesta en uso de todas las herramientas de gestión unificadas, partiendo de toda la información, aprendizajes y referencias recogidas, durante las épocas contrastadas para cada cultivo,...como claro elemento facilitador tanto para la puesta en marcha de nuevos proyectos productivos como para el impulso de proyectos en activo (producción/comercialización). Una conclusión general y extrapolable a todos los cultivos estudiados, pero que resaltamos en el caso de las crucíferas por tratarse de uno de los cultivos con mayor potencial (demanda, aprovechamiento superficie) pero para el que más necesidad de investigación hay tanto en cuanto a variedades adecuadas al clima y suelos de nuestra región como desde el punto de vista de la necesidad de desestacionalizar producciones.

7l.- Costes de producción del cultivo del tomate (AÑO III)

El cultivo del tomate objeto de ensayo durante la campaña 2020, como tercera parte del estudio de costes de producción iniciado en 2018, fue llevado a cabo en un invernadero de 255 m² (8.50x30), con una superficie algo mayor a la de los invernaderos donde fue cultivado para la primera y segunda parte del estudio (187 y 221 m²) y con distinta ubicación debido a la rotación de cultivos realizada.

Como parcela elemental de referencia, en este caso, se considera una **superficie** de 195 m². Descontando para los cálculos el bancal de cada orilla del invernadero [(1x30) x2], destinados a otros cultivos independientes del tomate.

La **variedad** empleada en el invernadero objeto de estudio fue Jack injertada sobre patrón Beaufort, cuyas plantas fueron adquiridas a un vivero hortícola especializado. A raíz de los rendimientos obtenidos en los ensayos llevados a cabo durante las fases I y II y el análisis tras su comparativa con los rendimientos esperados, se opta por recurrir a planta procedente de injerto, así como a variedades que permitan obtener frutos de mayor peso.

El tomate del ensayo fue plantado el 29 de mayo y se levantó el 14 de octubre del 2020.



Previo al **laboreo** del invernadero se aplica un abono orgánico comercial de oveja, a una dosis de 105 g/m^2 y $4,5 \text{ kg/m}^2$ de compost de elaboración propia.

Se realiza un laboreo con el tractor, primero un pase de cultivador y a continuación un pase con la fresadora.

Se plantan en hileras simples (6 líneas de plantación) y la **densidad y marco de plantación** fue de 0.62 pl/m^2 (1.35×1.20).



Una distancia entre líneas que, tras las mejoras obtenidas en los resultados referentes a rentabilidad, se mantiene respecto a la empleada en la anterior anualidad y una distancia entre plantas (1.20 m; 0.60 entre brazos) notablemente mayor, condicionada por la capacidad de manejar doble brazo de la planta procedente de injerto (lo que a su vez reduce significativamente el número de plantas por línea).

Previo a la **plantación** se coloca la tubería de riego y un acolchado con una malla antihierbas, que se reutiliza durante cinco años. A continuación se deposita la planta en el hoyo de forma manual, presionando ligeramente.

Las adventicias que salen por los pasillos, entre las líneas del tomate, se controlan con unos pases de cuchilla de la bici azada.

También se realiza un **desherbado** manual en el hoyo de plantación cuando las plantas aún son pequeñas y no lo llenan.

El **riego** se realiza por goteo, mediante goteros autocompensantes de 2,2 l/h, permitiendo una mejor economía del agua y facilitando la fertirrigación, (incorporación de fertilizantes líquidos mediante el sistema de riego). Reduciendo su frecuencia conforme va evolucionando el cuajado.

Se realizaron cinco aportes de dos abonos comerciales por **fertirrigación**.

El **entutorado** se realiza con un alambre tensado en el suelo al lado de las plantas, un alambre situado sobre los portacultivos y cuerda de rafia. En el caso de cada brazo y distanciando ambos a 60 cm, aproximadamente, entre sí, se sujeta a la cuerda a medida que va creciendo mediante clips de entutorado, en las primeras fases, hasta que alcanza 1 m de altura aproximadamente, y con cinta de entutorar o enroscando la propia planta en la cuerda de rafia en las sucesivas fases.

La **poda** del tomate se realiza para cada brazo, a modo de guía principal en ambos casos. Durante el ciclo de cultivo se van retirando, además del exceso de hoja (especialmente en los primeros 70-100 cm de la planta, con el fin de mejorar las condiciones de ventilación y captación de luz por parte de la misma), los pequeños brotes laterales o chupones que aparecen donde la rama se une con el tallo (brazo). Esta operación se realiza de forma manual, a veces se emplea una navaja y otras veces, si el brote es muy pequeño, directamente se arranca con los dedos.

Se realizaron 2-4 intervenciones por invernadero (3 en el caso del que nos ocupa).

En cuanto a los **tratamientos fitosanitarios**, se realizó un único tratamiento con oxiclóruo de cobre al 50% el 28 de julio, como preventivo frente al mildiu, y se colocaron placas cromáticas para detectar a tiempo la posible presencia de Tuta absoluta. Dichas placas permitieron detectar la presencia de minador, con lo que se pudo controlar su ataque mediante dos aplicaciones de aceite de neem (3-12 agosto) gracias a la rápida detección e inmediato tratamiento para combatirla.

Este año apenas hubo presencia de oruga, por lo que no fue necesario aplicar *Bacillus thuringiensis*.

La primera **recolección** se realizó el 31 de julio de 2020, con lo que transcurrieron 2 meses entre el transplante y la recolección (periodo de tiempo corto, al realizarse la plantación en mayo, fecha de temperaturas altas y elevado número de horas de luz).

Comparando los informes fotográficos de las tres fases del proyecto, a simple vista, se pueden apreciar varias cuestiones respecto al ensayo en curso:

- ✓ Mayor altura y firmeza de las plantas
- ✓ Mayor frondosidad (con hojas más verdes y tallos más fuertes, plantas más sanas y “limpias” en general). Algo que repercutió en las tareas de poda, al conllevar la necesidad de una intervención a mayores de las realizadas en los anteriores ensayos.
- ✓ Notable incremento del tamaño y peso de los tomates (fruto) obtenidos

Una vez finalizada el ciclo de cultivo del tomate, se procede a retirar las plantas del invernadero, así como el material empleado en el entutorado y en el acolchado.

Una vez finalizada esta tarea, el invernadero ya está listo para iniciar los trabajos de preparación del suelo para el siguiente cultivo en la rotación.

El **rendimiento** de la superficie objeto de ensayo fue de 4.56 kg/m², superior al obtenido el último año (4.14 kg/m²). La producción obtenida de dicha superficie fueron 889.97 kg, sin apenas dextrío.

Costes de producción del tomate

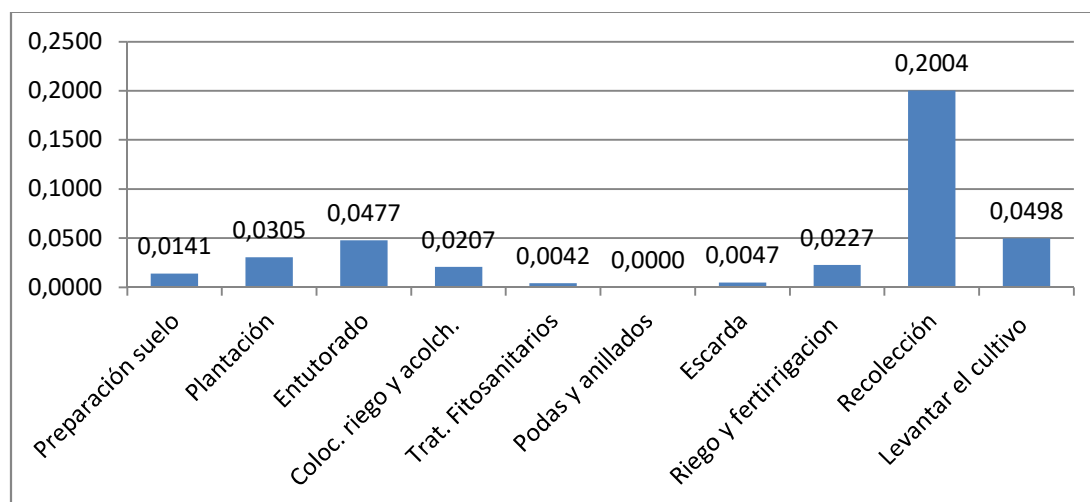
GASTOS	CONCEPTO	€/kg	%
GASTOS FIJOS	Edificaciones	0.0038	0.67
	Instalaciones y equipos	0.0076	1.35
	Vehículos y maquinaria	0.0026	0.46
	Herramienta de mano	0.00006	0.01
	Otros gastos fijos	0.0073	1.31
	TOTAL GASTOS FIJOS	0.021	3.80

GASTOS DEL CULTIVO	Materiales	0.14	25.08
	Mano de obra	0.39	70.43
	Gastos generales	0.004	0.69
	TOTAL GASTOS CULTIVO	0.54	96.20
TOTAL GASTOS		0.56 €/kg	

El coste de producción de un kg de tomate, sin la comercialización, es de 0.56 €/kg.

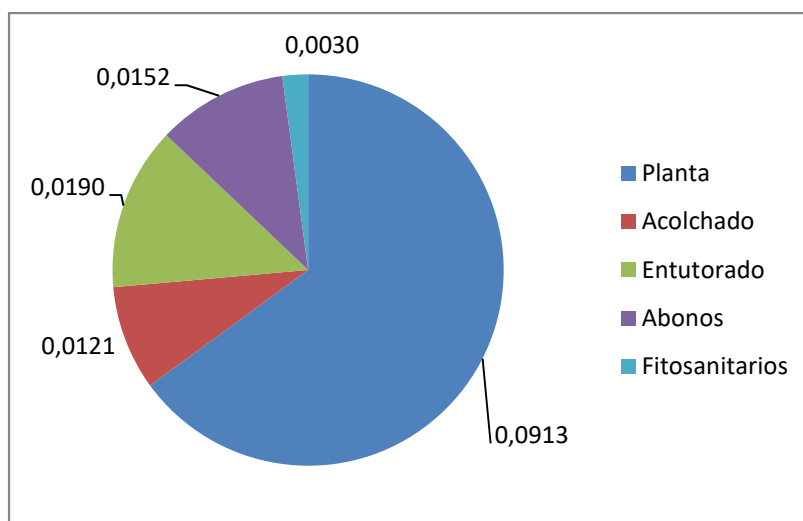
Aunque se puede observar una interesante reducción respecto a los registrados en la anterior anualidad (73.04%), la mayor parte de los costes variables del cultivo siguen correspondiendo a la mano de obra (70.43%), seguido de los destinados a los materiales empleados (25.08%).

En el siguiente gráfico se desglosa el coste de la mano de obra, según las tareas propias del cultivo:



La recolección se ratifica como el coste más elevado dentro de la partida correspondiente a la mano de obra, seguida en este caso del levantamiento del cultivo por delante ligeramente del entutorado de las plantas (tarea cuyo coste se reduce significativamente debido al menor número de plantas a entutorar).

El segundo apartado en importancia, el gasto en materiales, se distribuye de la siguiente forma:



De dicha distribución destaca cómo la compra de la planta sigue suponiendo el gasto más elevado, con una importante diferencia respecto a los siguientes, mientras que el gasto en productos fitosanitarios resulta el más bajo de toda la partida. Algo a resaltar especialmente en el caso del tomate, considerado como uno de los cultivos más delicados en Asturias, por su climatología.

En el caso práctico analizado, los gastos totales del cultivo del tomate, sin incluir la comercialización, ascienden a 498.78 euros y los ingresos a 2118.13 €, lo que da un margen positivo de 1619.35 €.

<i>SIN COMERCIALIZACIÓN</i>	2019	2020
Ingresos por la venta del tomate	2.105,77 €	2118.13 €
Costes totales	622,77 €	498.78 €
Coste de producción	0,63 €/kg	0.56 €/kg
Coste por superficie	2,72 €/m ²	2.56 €/m ²

Margen (Ingresos – Costes totales)	1.483,00 €	1619.35 €
Margen por kg	1,55 €/kg	1.82 €/kg
Margen por superficie	6,71 €/m ²	8.30 €/m ²

Conclusiones:

- El incremento obtenido, respecto al rendimiento* resultante del anterior ensayo llevado a cabo durante la fase II, es propiciado principalmente por los siguientes factores:

*(rendimiento notablemente mayor al reflejado, puesto que la situación de pandemia con la consecuente cancelación de mercados y ferias locales, acompañado de una mayor producción de autoconsumo en la comarca especialmente en cultivos como el tomate, ha limitado la venta directa de cultivos de la temporada primavera/verano dando lugar a un considerable excedente –estimado, en este caso, en unos 340 kg, del total de invernaderos destinados a tomate- no contabilizado al no ser vendido/facturado)

- Mayor peso alcanzado por unidad de fruto (variedad Jack frente a Robin, mayor manejo abonado, planta procedente de injerto), lo que a su vez facilita y agiliza la recolección y lo hace más atractivo para su venta.
 - Menor proporción de invernadero imputada exclusivamente al cultivo del tomate, resultado de una mejor planificación/distribución de la superficie al incrementar su aprovechamiento productivo destinando las orillas, bocas, calles, ...a otros cultivos (asociación).
 - Insignificante porcentaje de destrío registrado, gracias a la colocación (medida preventiva) de malla antipájaros en las bocas de los invernaderos que han evitado los daños por picoteo. Cabe comentar, sin embargo, el causado por ataque de minador en las últimas fases del ciclo (volviéndonos a recordar la importancia de diseñar, reforzar, ejecutar un plan de prevención, mediante la aplicación precoz de tratamientos adecuados, dada la pérdida de eficacia que sufren ante la necesidad de fines curativos).
- Se continúan reduciendo paulatinamente los costes de producción respecto a las anteriores fases de la investigación gracias a la información extraída de dichos ensayos, su análisis y la implantación de mejoras diseñadas a partir del mismo. En este sentido, se pueden destacar diversas cuestiones:

- Notable reducción de la partida de gastos correspondiente a la mano de obra (mejora capacitación técnica, menor número de plantas a entutorar y podar, igual producción con menor tiempo de ocupación de la superficie).
- Menor gasto final a pesar de emplear mayor superficie de cultivo. La reducción de costes proporciona mejores resultados en cuanto a márgenes y beneficios (por kg y por m²; mayor rentabilidad).

8.- Elaborado calendario anual de rotaciones eficiente y sostenible acorde a la demanda de cada estación.

A partir de los cultivos de los que se han venido conociendo tanto los costes de producción como los márgenes de beneficio que son capaces de generar, se ha elaborado un calendario anual de rotaciones eficientes y sostenibles acorde a la demanda de cada estación, a partir del cual se ha diseñado una herramienta que permite incorporar y evaluar la rentabilidad de diversas propuestas/posibilidades. Todo ello, ha permitido sistematizar varias opciones/combinaciones de rotaciones con diferentes cultivos y superficies, acompañadas de consejos, pautas y conclusiones extraídas a partir de las experiencias registradas durante los ensayos que conforman la investigación.

Puesto que alguna de dichas combinaciones incluye cultivos de los cuales aún se desconocen los costes de producción y no se han encontrado referencias al respecto en ecológico, destacamos la necesidad de continuar las investigaciones en este sentido como una de las principales conclusiones extraídas. Otras observaciones a mencionar serían las siguientes:

- ✓ Cabe destacar la importancia de seleccionar los cultivos principales (denominamos así a los que se les dedica mayor superficie o que ocupan el invernadero durante un mayor periodo de tiempo) además, obviamente, de porque sean los propios de la temporada vigente/correspondiente, atendiendo a criterios de demanda, rentabilidad, control de su manejo, beneficios técnicos para cultivos asociados. Así como la importancia de aprovechar al máximo la superficie disponible (orillas, bocas, pasillos entre líneas de cultivo) considerando para ello especialmente cultivos de ciclo corto, porte bajo,... a mayores de las rotaciones previas y las consecuencias de las asociaciones establecidas con el resto de cultivos próximos.
- ✓ En el caso concreto del primer año de uso del invernadero, desde el punto de vista de la gestión económica del proyecto productivo, es necesario tener en cuenta que los potenciales ingresos definidos no se percibirían dentro del mismo año natural, pues los cultivos plantados de octubre a diciembre se cosecharían y venderían a partir de principios del siguiente año.
- ✓ Además de factores externos (climáticos) existen otros factores en los que sí podemos influir activamente y cuyas consecuencias de nuestra acción/inacción repercuten directa y notablemente en los resultados a obtener en cuanto a rendimiento y rentabilidad. Se trata de cuestiones tales como la previsión, capacidad de

planificación/reacción, manejo de riego y abonado, labor y modelo comercial, seguimiento de la evolución de los cultivos, control de daños por plagas y/o enfermedades,...pues el tiempo transcurrido entre que se levanta un cultivo y se planta el siguiente, entre que se aplican medidas para erradicar la plaga o enfermedad causante de daños en la planta o el tiempo que el cultivo permanece en campo desde que alcanza su punto óptimo de recolección hasta su salida comercial, por ejemplo, condicionan significativamente los rendimientos y rentabilidad obtenidos a partir de dicha superficie.

✓ ...

9.- Recopilación de datos de diversos proyectos productivos de la región

Tras la jornada celebrada en el SERIDA, en la que se pudieron recopilar contactos para las colaboraciones así como repartir los cuadernos de campo para el registro de datos, se iniciaron las comunicaciones pertinentes (vía telemática mayoritariamente debido a las condiciones de pandemia que se sucedieron a continuación).

Las dificultades que conllevaron dichas condiciones para realizar las comprometidas visitas a las fincas, están ralentizando y retrasando el proceso de puesta en común, pero han permitido observar el interés y la intención de participación.

Cabe destacar la diversidad de características (ubicación, modelo de producción y/o comercialización, tipos de suelo, pendiente,...) de los proyectos participantes, aportando mayor veracidad y contraste a los resultados.

10.- Conclusiones generales de la investigación extraídas de manera conjunta con el SERIDA (FASES I, II, III)

Como resumen de las conclusiones obtenidas del proyecto ejecutado durante los años 2018-2020, se pueden enumerar las siguientes:

1.- Se ha desarrollado, y puesto a disposición de los productores interesados, una herramienta informática (una aplicación en Excel) que facilita el registro de los datos de cada uno de los cultivos de sus explotaciones, generando los documentos necesarios a presentar en las auditorías del COPAE, y que permite, también, calcular el coste de producción de los cultivos y la rentabilidad de los mismos.

2.- Este estudio es el primero que ofrece resultados técnico-económicos para la producción de cultivos hortícolas ecológicos en Asturias. Por otro lado, tampoco existe ninguna información sobre los costes de producción convencional de hortalizas en Asturias, salvo para los cultivos de tomate en invernadero y Faba Asturiana. Se han calculado los costes de producción reales para un total de 14 cultivos, tanto en aire libre como en invernadero, en las condiciones particulares de la Finca El Cabillón: tomate, pimiento, pepino, calabacín, lechuga, cebolla, cebolleta, puerro, acelga, espinaca, repollo, brócoli, coliflor y tatsoi.

3.- El coste de producción es una información de vital importancia para planificar y gestionar de manera eficaz la explotación hortícola. Los costes de producción en la Finca El Cabillón,

comparados con las referencias que pueden consultarse en la escasa información al respecto disponible a nivel estatal (aunque son difícilmente comparables, ya que se refiere a cultivos convencionales y a explotaciones de un tipo y tamaño muy diferente a las explotaciones hortícolas ecológicas de Asturias), duplican, y en algún caso (cebolla) triplican los costes de la producción convencional.

4.- El coste de la mano de obra, como ocurre en el cultivo convencional, es siempre el concepto de mayor importancia. El coste de la mano de obra en los cultivos estudiados supone siempre (salvo en el caso de la cebolla) más de un 60% del coste de producción final, superando en algunos casos el 80% de éste, muy por encima de lo que representa este concepto en la producción convencional, donde la mano de obra oscila, de forma muy general, entre el 25-55% de coste total de producción. Es conocido que la producción ecológica tiene un coste de producción superior a la convencional debido principalmente a un mayor gasto en mano de obra, aunque en este caso, también hay que tener en cuenta las características particulares de cada proyecto.

5.- El conocimiento de la estructura de costes ha permitido identificar los puntos débiles del proceso productivo de cada cultivo, de naturaleza muy diversa (elección de variedades, ciclos de cultivo, marcos de plantación, incluso la mejora de la competencia técnica o profesional de la mano de obra), y actuar sobre ellos adoptando las medidas adecuadas para corregirlos. Esto ha posibilitado mejorar la rentabilidad de la mayoría de los cultivos estudiados, reduciendo los costes y/o aumentando las producciones. Es muy ilustrativo el caso del puerro, en el que se logró reducir el coste de producción de 2.39 €/kg en 2018 a 1.71 €/kg en 2020.

5.- El conocimiento del coste de producción, por otro lado, sirve de base para la fijación de los precios de comercialización, aportando mayor transparencia.

6.- Los precios de venta (los ingresos) son la otra variable determinante de la rentabilidad de la actividad. Los precios percibidos por la venta de los productos ecológicos en la Finca El Cabillón son muy superiores a los de los convencionales, aunque están en la línea de los obtenidos por otros productores ecológicos de Asturias e, incluso, de otras comunidades como Castilla y León (estudio de Torres de Carrizal). Como en el caso de los costes, los precios percibidos por los productores ecológicos en Asturias son muy superiores a los que recogen algunos observatorios (la Junta de Andalucía incluyó en el año 2011 los alimentos ecológicos en su Observatorio de Precios), aunque hay que tener en cuenta que los agricultores asturianos venden la mayor parte de su producción a través de circuitos cortos de comercialización, directamente a consumidores finales o por medio de tiendas especializadas o la hostelería, lo que conlleva un gasto de distribución.

7.- En el balance final todos los cultivos estudiados ofrecen rentabilidades positivas, por lo que se puede afirmar que la producción ecológica de hortalizas en Asturias es una actividad rentable.

8.- Por último, también es importante señalar la necesidad de abordar más estudios que permitan refinar la herramienta informática desarrollada para extraer todo su potencial, y ampliar la información técnico económica de la producción ecológica de hortalizas, contemplando una serie más larga de años, e incluyendo más cultivos y datos procedentes de

otras explotaciones de tipología diversa, ya que, sin duda, esto contribuirá a mejorar la rentabilidad de las mismas, a asegurar su viabilidad y, en términos más generales, a elevar la competitividad del sector.

VI.- INDICADORES Y RESULTADOS

Indicadores	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Nº de productores/as que ponen en práctica el sistema de registro y seguimiento sobre costes de técnicas y cultivos en su proyecto productivo	5	4
Nº de propuestas de mejora recogidas e implementadas en la herramienta de registro y seguimiento diseñada y testada	3	3
Nº de nuevos cultivos, de diferentes estaciones, de los que se ha realizado la toma de datos y análisis de viabilidad	4	6
Nº de comparativas realizadas y sistematizadas entre los datos de seguimiento registrados en las dos/tres anualidades (según cultivos)	6	8
Nº de cultivos, bajo cubierta y en exterior, sobre los que se han extraído y analizado conclusiones e implementado mejoras y recomendaciones que redundan en el ahorro de costes/aumento de rentabilidad de los/as agricultores/as	12	13
Elaborado calendario anual de rotación eficiente y sostenible acorde a la demanda de cada estación	Propuesta de calendario elaborada	Elaborada propuesta; diseñada herramienta para la evaluación y comparación de diversas opciones; sistematizados consejos, pautas y conclusiones
Nº de investigaciones sobre costes llevadas a cabo en otras regiones de las cuales se han analizado estrategias, extraído datos y establecido comparativas	1	1

RESULTADOS OBTENIDOS:

- ✓ En 4 proyectos productivos de la región se ha puesto en práctica el sistema de registro y seguimiento sobre costes y técnicas de cultivos diseñado, implementándolo como

herramienta de gestión y planificación y extrayendo y compartiendo datos que permiten contrastar y complementar la investigación.

- ✓ Han sido recogidas e implementadas en la herramienta de registro y seguimiento diseñada, 3 propuestas aportadas por productores/as, tras lo cual ha podido ser testada y validada por personal del COPAE durante una auditoría de control y certificación.
- ✓ Se ha realizado la toma de datos y análisis de viabilidad de 6 nuevos cultivos, de diferentes estaciones.
- ✓ Se han realizado y sistematizado 8 comparativas entre los datos de seguimiento registrados en las dos/tres anualidades (según cultivo).
- ✓ Se han extraído y analizado conclusiones e implementado mejoras y recomendaciones que redundan en el ahorro de costes/aumento de rentabilidad de los/as agricultores/as, en el caso de 13 cultivos, bajo cubierta y en exterior.
- ✓ Se ha elaborado un calendario anual de rotaciones eficientes y sostenibles acorde a la demanda de cada estación. Se ha diseñado una herramienta que permite incorporar y evaluar diversas propuestas y sistematizado varias opciones/combinaciones de rotaciones con diferentes cultivos y superficies, acompañadas de consejos, pautas y conclusiones.
- ✓ Se han analizado estrategias, extraído datos y establecido comparativas en relación a un estudio/investigación sobre costes en ecológico llevado a cabo en Castilla León y con un estudio sobre los costes de producción de tomate en convencional llevado a cabo en Asturias.

VII.- CRONOGRAMA Y RECURSOS HUMANOS

CALENDARIO:

Calendario actividad	Lugar	Comarca , Provincia y Nº municipios	Observaciones
Mayo a noviembre 2020	Noroccidente asturiano	Área Sociosanitaria I: 17 municipios: Valdés, Navia, Coaña, Villayón, El Franco, Tapia de Casariego, Castropol, Vegadeo, San Tirso de Abres, Taramundi, Santa Eulalia de Oscos, San Martín de Oscos, Villanueva de Oscos, Grandas de Salime, Illano, Boal, y Pesoz	Respecto a la información y material vegetal a utilizar/consultar, se tendrán en consideración algunos precedentes de zonas con características agrológicas similares, de otras comarcas.

CRONOGRAMA:

ene	Feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sept	oct	nov	dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----

Búsqueda y recopilación de información									
Implantación de los cultivos objeto de ensayo									
Recogida de datos y seguimientos									
Investigación gestión técnico-económica									
Contacto autores estudios regiones colindantes									
Análisis y comparativas resultados fases I y II									
Sistematización de datos recogidos									
Implementación de propuestas y mejoras									
Análisis y conclusiones									
Elaboración de informes y memoria									
Reuniones coordinación SERIDA									

RECURSOS HUMANOS:

Para el desarrollo de este proyecto se ha contado con el siguiente personal:

- María Celis García: Ingeniera Técnica Forestal y del Medio Natural. Fundación EDES y COCEDER.
- Guillermo García González de Lena: Ingeniero Agrónomo, Técnico del Área de Experimentación y Demostración Agroforestal del SERIDA. Funciones: Asesoramiento técnico en investigación.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- ✓ <https://www.clacso.org/la-agroecologia-en-tiempos-del-covid-19/>
- ✓ <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/somosagro/sostenibilidad/2020/05/19/ue-estudia-2030-25-tierra-agricola-ecologica/00031589907010936651619.htm>
- ✓ www.ipcc.ch/srccl/
- ✓ Informe de Ecologistas en Acción: Agroecología para enfriar el planeta
- ✓ Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- ✓ Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA, Número 22 (2019)

- ✓ Costes de producción del cultivo de tomate en sistema convencional y en producción integrada. Guillermo García, Isabel Feito (SERIDA)
- ✓ Estudio de caracterización del sector ecológico. Estudio de rentabilidad de una finca de hortalizas al aire libre. Mesetaria de Alimentos, S. L. 2018-2019
- ✓ Sistemas alimentarios territorializados en España. 100 iniciativas locales para una alimentación responsable y sostenible. Abril 2019. Daniel y Nina Carasso, Cerai
- ✓ El jardinero horticultor. Manual para cultivar con éxito pequeñas huertas biointensivas. 2020; Jean-Martin Fortier

Jornadas técnicas formativas, de debate e investigación participativa:

- ✓ Encuentro Grupo de Consumo “Consumogusto” (Otur)
- ✓ Jornada de producción agroecológica “Herramientas de apoyo a la planificación, gestión y cálculo de costes y viabilidad” (Villaviciosa)
- ✓ V Jornadas del Orgullo Rural “Transición Ecológica. Perspectivas de Futuro” (Tineo)

IX.- ANEXOS

- Anexo I.- Guión/entrevista productores
- Anexo II.- Calendario rotaciones