INFORME CIENTÍFICO-TÉCNICO PRIMER PERIODO

Proyectos en Colaboración Público Privada 2022

1. Datos del Proyecto	
Referencia	CPP2022-009564
Título	VALIDACIÓN Y DESARROLLO COMPETITIVO DEL USO DE TUTORES DE LAS RAMAS EN DISTINTAS ESTRUCTURAS DE ALAMBRES PARA EL AUMENTO DE RENDIMIENTOS DE PLANTACIONES DE CÍTRICOS SUPERINTENSIVAS (TANGERINE CARRETERO ESPALIER)
Prioridad temática	6. Alimentación, bioeconomía, recursos naturales y medio ambiente.
Entidad solicitante	LOLA SABOR S.L.
Entidades participantes	Entidad Beneficiaria: LOLA SABOR S.L. Organismo de Investigación: Universitat Politècnica de València
Fecha inicio	1-1-2023
Fecha fin	31-12-2026

2. Resultados del Proyecto

Objetivos y grado de cumplimiento. Actividades realizadas, porcentaje de realización de cada una de ellas, tal como fue indicado en la solicitud de ayuda y porcentaje de participación de cada una de las entidades. Resultados obtenidos. Justificación de las desviaciones si las hubiera.

Objetivo O1. Definir los costes de implantación de sistemas de tutorado en "I" y "V" en plantaciones comerciales de cítricos con 2000 plantas/ha, y determinar el tiempo de retorno de la inversión, e incrementos de beneficios en relación a las plantaciones convencionales.

En la Tabla 1 se muestran las actividades asociadas al objetivo 1 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 1. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 1

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O1.A1 (Lola Sabor S.L.) Selección de parcelas de ensayo donde se implantarán los sistemas de producción superintensivos, y parcelas testigo donde se realizarán labores de manejo convencionales.	100%

Actividad O1.A2 (Lola Sabor S.L.) Implantación de sistemas de tutorado enrejado, Y y V en plantaciones comerciales de cítricos con un número determinado de plantas según la superficie disponible, definiendo los costes de inversión	100%
Actividad O1.A3 (Lola Sabor S.L.) Cuantificación de los costes de producción.	100%
Actividad O1.A4 (Lola Sabor S.L.) Cuantificación de las toneladas cosechadas, e ingresos de acuerdo a su valor comercial. Cálculo de los flujos de caja y determinar el tiempo de retorno de la inversión, e incrementos de beneficios en relación a las plantaciones convencionales	50%

Para la ejecución del ensayo, se han seleccionado y acondicionado las parcelas 43, 44 y 65 del polígono 85 del término municipal de Llíria (Valencia). Se ha realizado la ejecución de la infraestructura, construcción del invernadero de 2 hectáreas, dejando una parcela de control con cultivo convencional.

Durante el periodo de ejecución justificado hasta el 31 de diciembre de 2025, se ha completado íntegramente la construcción del invernadero tipo raspa y amagado asociado al sistema Tangerine Carretero Espalier (TCE).

La infraestructura ejecutada incluye:

- Cimentación y anclaje estructural.
- Instalación de postes metálicos y vigas principales.
- Colocación de cubierta plástica y elementos de sujeción.
- Integración funcional con la estructura de espaldera.
- Adaptación y conexionado del sistema de riego en ambiente protegido.
- Verificación técnica final y puesta en servicio.

El invernadero se encuentra actualmente totalmente operativo y en producción, constituyendo uno de los principales activos estratégicos del proyecto y justificando plenamente la inversión estructural recogida en la memoria económica.

La parcela ha sido dividida en bloques experimentales correspondientes a los sistemas TCE-I, TCE-V y parcelas testigo convencional.

El invernadero construido es un modelo ampliamente implantado en la horticultura mediterránea por su eficiencia estructural y comportamiento agronómico. Se trata de una infraestructura ligera pero técnicamente robusta, diseñada específicamente para integrarse con el sistema de conducción Tangerine Carretero Espalier (TCE) y adaptada a las exigencias de una plantación de cítricos en alta densidad.

La estructura portante está compuesta por postes metálicos galvanizados anclados mediante cimentaciones de hormigón, unidos por alambres longitudinales y transversales que garantizan

estabilidad frente a cargas de viento. La configuración en raspa y amagado genera una pendiente asimétrica que favorece la evacuación del agua de lluvia y optimiza la captación de radiación solar. Sobre esta estructura se ha instalado una cubierta plástica agrícola de polietileno tricapa con estabilización frente a radiación ultravioleta, seleccionada por su elevada transmitancia lumínica y durabilidad.

El diseño del invernadero no responde únicamente a una función de protección pasiva, sino que forma parte integral del concepto productivo del sistema TCE. La altura y disposición estructural permiten el desarrollo de las espalderas en configuración en I y en V, asegurando una protección ante viento y granizo, aumentando la temperatura en invierno y moderando las altas temperaturas en verano, combinado con una adecuada ventilación interna y una óptima penetración de la luz. La instalación ha sido coordinada con el sistema de riego por goteo sectorizado, garantizando una gestión hídrica eficiente bajo condiciones protegidas.

Desde el punto de vista agronómico, el invernadero actúa como elemento de estabilización del microclima, reduciendo el riesgo de daños por heladas, viento o lluvias intensas, y mejorando la uniformidad fenológica del cultivo. Esta protección favorece una mayor regularidad productiva y contribuye a disminuir la incidencia de determinadas enfermedades y plagas problemáticas en condiciones de campo abierto.

A fecha 31 de diciembre de 2025, la infraestructura se encuentra completamente ejecutada, en funcionamiento y plenamente integrada en el sistema productivo. Su construcción representa uno de los hitos estructurales más relevantes del proyecto, constituyendo un activo estratégico que sustenta la viabilidad técnica y económica del modelo intensivo desarrollado.

Se ha ejecutado la preparación integral del terreno (subsolado, aporte de materia orgánica, formación de mesetas), instalación de manta geotextil, sistema de riego por goteo sectorizado, estructuras de tutorado, malla antigranizo y plantación de variedad Nadorcott injertadas sobre *Citrus macrophylla*.

La fase de implantación estructural se encuentra completada al 100%.



Figura 1. Imagen de la estructura en espaldera en V



Figura 2. Imagen de la estructura en espaldera en I



Figura 3. Imagen de la parcela con el invernadero de raspa y amagado

Se ha realizado un análisis de costes que se muestra en el anexo 1, y en base a los resultados obtenidos, como parte de la fase de divulgación, se ha realizado un artículo científico, enviado para su publicación en revista científica indexada, actualmente en fase de revisión (anexo 2)
El análisis de rendimientos y costes se realizará durante todo el periodo de ensayo, pero pertenece al objetivo O1. No obedece a un momento concreto del proyecto de investigación. Con los datos preliminares se ha realizado una estimación que será validada durante la vida útil de la plantación (20 años).

Objetivo O2. Definir las variaciones de manejo de las parcelas comerciales de cítricos con sistemas de tutorado en "I" y "V" en cuanto a las necesidades de fertilización, necesidades de riego, pulverización, poda, clareo de frutos y recolección atendiendo tanto a las condiciones técnicas como a la modificación de los costes.

En la Tabla 2 se muestran las actividades asociadas al objetivo 2 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentra.

Tabla 2. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 2

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O2.A1 (UPV) Dividir las parcelas en subbloques donde se aplicarán variaciones de arquitectura de tutorado y poda, fertilización y densidad de plantas, bajo el siguiente diseño experimental.	100%
Actividad O2.A2 (UPV) Análisis foliares y suelo de macro y micro nutrientes. Lo que permitirá estudiar los balances nutricionales y la adecuación de su aplicación en la fertilización a ensayar	50%

Durante la fase de implantación y seguimiento del cultivo se ha establecido un diseño experimental multifactorial en el que se combinan tres factores principales: arquitectura del sistema (configuraciones en I y V frente a testigo convencional) y densidad de plantación. Este

planteamiento permite analizar no solo los efectos individuales de cada factor, sino también sus posibles interacciones, con el fin de determinar la combinación agronómicamente más eficiente y económicamente viable.

En este contexto, se han realizado análisis foliares periódicos y caracterizaciones físico-químicas del suelo, orientadas a conocer el estado nutricional real de la plantación y la disponibilidad de macro y micronutrientes. Estos resultados han permitido ajustar los planes de fertirrigación, optimizando las dosis aplicadas y adaptándolas a las necesidades detectadas en cada tratamiento experimental.

No obstante, dado que la plantación se encuentra aún en fase de desarrollo estructural y entrada progresiva en producción, resulta necesario continuar con el seguimiento del balance nutricional a lo largo de los próximos ciclos vegetativos. Solo mediante un análisis continuado será posible evaluar con mayor precisión la eficiencia en el uso de nutrientes, detectar posibles desequilibrios a medio plazo y validar definitivamente las estrategias de fertilización más adecuadas para el sistema Tangerine Carretero Espalier.

Objetivo O3. Evaluar las repercusiones de la superintensificación de los cítricos en el balance hídrico y sus costes medioambientales.

En la Tabla 3 se muestran las actividades asociadas al objetivo 3 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 3. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 3

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O3.A1 (Lola Sabor S.L. y UPV) Dosificación del riego en función de los sensores de humedad del suelo, en el que se fijarán los umbrales de riego. Cálculo de los consumos de agua, energía y emisiones. Cuantificación de los costes.	100%

Se han instalado sensores de humedad y se registran consumos de agua y energía por bloques. Los datos preliminares indican una mayor demanda hídrica asociada a la mayor densidad, compensada por una mayor eficiencia productiva potencial por hectárea.
Se ha realizado es análisis de huella hídrica y emisiones, cuyos resultados están pendientes de publicación.

Objetivo O4. Evaluar las repercusiones de la superintensificación de los cítricos en las condiciones del suelo y biodiversidad.

En la Tabla 4 se muestran las actividades asociadas al objetivo 4 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 4. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 4

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución

Actividad O4.A1 (UPV) Monitorizar el contenido de materia orgánica en el suelo, y la capacidad de intercambio catiónico, así como la presencia de lombrices y artrópodos beneficiosos y que determinan la biodiversidad que se pretende aumentar en las plantaciones.	50%
Actividad O4.A2 (UPV) Monitorizar la invasión de plantas adventicias, identificando las especies y determinar el área ocupada por ellas.	50%
Actividad O4.A3 (UPV) Establecer interacción entre la biodiversidad y el manejo del agua, afección de plagas, y dificultad de las operaciones de manejo tanto mecanizadas como manuales.	50%

Se ha monitorizado materia orgánica, presencia de macrofauna y flora adventicia. No se han detectado impactos negativos significativos hasta la fecha.
Hasta el momento no se han detectado diferencias significativas entre el TCE y el sistema de manejo convencional. No obstante, se va a realizar especial seguimiento durante la vida útil de la plantación.

Objetivo O5. Estudiar los efectos de superintensificación de los cítricos en la fenología de la planta en cuanto a tiempos de floración, cuajado y maduración con sus implicaciones sobre el manejo, tales como clareo, momentos de las pulverizaciones de bioestimulantes y/o fitosanitarios, y sobre todo cosecha.

En la Tabla 5 se muestran las actividades asociadas al objetivo 5 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentra.

Tabla 5. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 5

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O5.A1 (Lola Sabor S.L. y UPV) Monitorización de los estadíos fenológicos: tiempos de floración, cuajado y maduración y características morfológicas de las plantas con distintos tutorizados.	50%
Actividad O5.A2 (UPV) Registro de datos climáticos en la vegetación y en la zona de plantación. Y relacionar estos datos con estadíos fenológicos observados y comparados con plantaciones testigos tradicionales.	50%
Actividad O5.A3 (UPV) Definir los efectos de la variación fenología de las plantas sobre el manejo, tales como clareo, momentos de las pulverizaciones de bioestimulantes y/o fitosanitarios, y sobre todo cosecha, en relación a plantas testigo de manejo convencional.	0%

Durante el periodo evaluado se está realizando un seguimiento continuo de los principales parámetros vegetativos y productivos del sistema Tangerine Carretero Espalier (TCE), incluyendo tamaño y área foliar, coloración de hojas, número de flores, frutos cuajados y frutos que alcanzan calibre comercial, así como la definición de los periodos de cambio de coloración del fruto. Hasta el momento, el análisis de los datos no ha evidenciado diferencias significativas respecto a las

plantaciones testigo convencionales, si bien el estudio se encuentra todavía en una fase temprana y será necesario completar ciclos productivos completos para obtener conclusiones definitivas.

De forma paralela, se mantiene un registro sistemático de variables climáticas en la zona de plantación, con el fin de relacionar temperatura, radiación y otras condiciones ambientales con los estadíos fenológicos observados. Aunque aún no se dispone de resultados concluyentes derivados de esta correlación, ya se han documentado brotaciones, inicio de floración y desarrollo vegetativo activo. De manera preliminar, el sistema TCE muestra una mayor precocidad vegetativa y una mejor distribución lumínica dentro del dosel, atribuible a su arquitectura en planos, lo que podría favorecer la eficiencia fotosintética y la homogeneidad del crecimiento.

Por otra parte, hasta la fecha no ha sido necesario realizar pulverizaciones con bioestimulantes, ya que el desarrollo de las plantas ha sido adecuado y no se han observado situaciones de estrés o desequilibrios que justifiquen su aplicación. Esto permite evaluar el comportamiento intrínseco del sistema sin interferencias externas y establecer una base comparativa sólida para futuras fases del estudio.

Objetivo O6. Analizar la gestión de los residuos de poda para su aprovechamiento energético o materia prima para otros subproductos en vistas a una economía circular: costes de la recolección de residuos manual o mecanizada, astillado y transporte.

En la Tabla 6 se muestran las actividades asociadas al objetivo 5 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 6. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 6

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O6.A1 (Lola Sabor S.L. y UPV) Cuantificación de los residuos de poda con posible aprovechamiento energético o materia prima para otros subproductos en vistas a una economía circular	50%
Actividad O6.A2 (Lola Sabor S.L. y UPV) Determinación de los costes de la recolección de residuos manual o mecanizada, astillado y transporte. Cálculo de consumo energético y emisiones, tanto directas como indirectas	50%

Durante el periodo de seguimiento se ha procedido a la cuantificación de los residuos de poda generados en parcelas bajo sistema de producción convencional. La medición se ha realizado inmediatamente después de las operaciones de poda, determinando el peso fresco total por unidad de superficie y estimando su distribución por fracciones (ramas leñosas principales, ramillas secundarias y material fino). Estos datos permiten establecer una primera aproximación al volumen de biomasa residual generado por hectárea en condiciones tradicionales de manejo.

De forma paralela, se están registrando y pesando los residuos procedentes de las podas realizadas en el sistema Tangerine Carretero Espalier (TCE), con el objetivo de comparar la producción de

biomasa residual entre arquitecturas y analizar su posible valorización energética, dentro de un enfoque de economía circular.

No obstante, el número de intervenciones de poda realizadas hasta el momento es todavía reducido, especialmente en el sistema TCE, que se encuentra en fase de desarrollo estructural. Por tanto, la serie de datos disponible no es aún lo suficientemente amplia como para extraer conclusiones estadísticamente significativas ni establecer comparaciones robustas entre sistemas. Será necesario acumular información durante varias campañas consecutivas para determinar con mayor precisión las diferencias reales en producción de biomasa residual, su estabilidad en el tiempo y su viabilidad técnico-económica para aprovechamiento energético.

Objetivo O7. Evaluar huella de carbono e impactos medioambientales del sistema de producción.

En la Tabla 7 se muestran las actividades asociadas al objetivo 7 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 7. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 7

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O7.A1 (UPV) Análisis elemental de las distintas estructuras de la planta (madera, hojas y frutos) para evaluar huella de carbono e impactos medioambientales del sistema de producción, balance de nitrógeno y balance de agua	80%
Actividad O7.A2 Cuantificación de la biomasa leñosa y biomasa foliar mediante dendrometría y dasometría	50%
Actividad O7.A3 Evaluación de balance de emisiones, nitrógeno y agua.	50%

Durante el desarrollo del cultivo se han ejecutado los análisis elementales de carbono (C), hidrógeno (H) y nitrógeno (N) mediante el analizador elemental disponible en el equipo de investigación solicitante. Las determinaciones se han realizado sobre distintas fracciones de la planta, incluyendo madera verde, madera lignificada, hojas, flores y frutos, con el fin de caracterizar la distribución de elementos en los diferentes órganos vegetativos y reproductivos.

El contenido de carbono obtenido está siendo empleado para la evaluación de la huella de carbono del sistema productivo y para el análisis del potencial de fijación de CO_2. El análisis de nitrógeno permite estimar la eficiencia en el uso de la fertilización y ajustar las estrategias nutricionales, mientras que el contenido de hidrógeno se utiliza como indicador indirecto en la evaluación de la eficiencia en el uso del agua y en los balances asociados al sistema de producción. Estos resultados forman parte de la base técnica para el análisis ambiental comparativo entre el sistema TCE y el sistema convencional.

Objetivo O8. Evaluar los rendimientos de las plantaciones superintensificadas y la calidad de los frutos tanto en calibre, color, acidez, contenido de azúcares y propiedades organolépticas asociadas que permitan evaluar y clasificar la fruta, a la vez que establece una valoración para el consumo en fresco y/o en zumo de la fruta.

En la Tabla 8 se muestran las actividades asociadas al objetivo 8 con el porcentaje de ejecución en la que se encuentran.

Tabla 8. Grado de cumplimiento de las actividades asociadas al objetivo 8

Actividad asociada al objetivo	Porcentaje de ejecución
Actividad O8.A1 Evaluación los rendimientos de las plantaciones superintensificadas y la calidad de los frutos tanto en calibre, color, acidez, contenido de azúcares y propiedades organolépticas asociadas que permitan evaluar y clasificar la fruta, a la vez que establece una valoración para el consumo en fresco y/o en zumo de la fruta.	50%

A 31 de diciembre de 2025 la plantación se encuentra en fase juvenil, sin producción comercial consolidada. Se ha establecido protocolo de evaluación fisicoquímica y sensorial.

Objetivo O9. Difundir los resultados en el sector citrícola. Revolucionar las técnicas de manejo convencionales

Hasta el momento se ha elaborado un artículo científico que recoge el planteamiento del sistema Tangerine Carretero Espalier y los primeros resultados obtenidos. El manuscrito ha sido enviado a una revista indexada de ámbito internacional y actualmente se encuentra en fase de evaluación por parte del comité editorial y revisores externos. El texto completo se incluye como Anexo 2.

Una vez se produzca su publicación, se pondrá en marcha una fase de difusión dirigida al sector, que incluirá la creación de una página web en español para presentar los resultados de forma accesible, así como la elaboración de trípticos divulgativos destinados a su distribución en jornadas técnicas, ferias y encuentros profesionales, con el objetivo de facilitar la transferencia del conocimiento generado.

Indicadores de ejecución alcanzados

- Implantación física completada
- Estructuras de tutorado instaladas
- Sistema de riego operativo
- Diseño experimental implementado
- Monitorización técnica activa
- Análisis nutricionales realizados
- Análisis CHN iniciados

3. Producción científica y tecnológica

3.1. Publicaciones, grado de cumplimiento de la obligación del acceso abierto a las mismas

Hasta el momento se ha elaborado un artículo científico que recoge el planteamiento del sistema Tangerine Carretero Espalier y los primeros resultados obtenidos. El manuscrito ha sido enviado a una revista indexada de ámbito internacional y actualmente se encuentra en fase de evaluación por parte del comité editorial y revisores externos. El texto completo se incluye como Anexo 2.

Una vez se produzca su publicación, se pondrá en marcha una fase de difusión dirigida al sector, que incluirá la creación de una página web en español para presentar los resultados de forma accesible, así como la elaboración de trípticos divulgativos destinados a su distribución en jornadas técnicas, ferias y encuentros profesionales, con el objetivo de facilitar la transferencia del conocimiento generado.

3.2. Prototipos

No procede

3.3. Patentes u otras formas de protección

No procede

4. Impacto de los Resultados del Proyecto

Impacto científico técnico, social y económico

4.1. Contribución del proyecto a la prioridad temática

El cultivo superintensivo de cítricos mediante sistemas como el Tangerine Carretero Espalier (TCE) se plantea como una innovación con potencial para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad del sector, aumentando la producción por hectárea y optimizando el uso de recursos. No obstante, su implantación aún presenta incertidumbres en aspectos clave como costes, manejo agronómico y efectos ambientales, lo que justifica la investigación interdisciplinar planteada.

El proyecto busca generar conocimiento técnico y económico que permita optimizar estos sistemas, evaluando su impacto en producción, calidad, rentabilidad y variables ambientales como agua, energía, emisiones y biodiversidad, en línea con las estrategias europeas de sostenibilidad agrícola.

Sin embargo, el impacto de estas innovaciones todavía es prematuro de evaluar, ya que el cultivo necesita un mayor tiempo de desarrollo para obtener resultados concluyentes y plenamente representativos sobre su comportamiento productivo, económico y ambiental a largo plazo.

4.2. Creación de empleo

El impacto sobre la creación de empleo asociado a este proyecto debe analizarse desde una perspectiva tanto directa como indirecta, teniendo en cuenta además su evolución temporal.

En una primera fase, la implantación de sistemas superintensivos como el Tangerine Carretero Espalier (TCE) genera un incremento significativo de empleo directo vinculado a las labores de establecimiento de la plantación. Estas incluyen la preparación del terreno, instalación de infraestructuras (invernaderos, sistemas de espaldera, riego localizado), plantación y puesta en marcha del sistema productivo. Se trata de actividades intensivas en mano de obra cualificada y no cualificada, que dinamizan el empleo local en zonas rurales.

En fases posteriores, durante la explotación del cultivo, el impacto sobre el empleo presenta un comportamiento dual. Por un lado, la mayor tecnificación y eficiencia del sistema —derivada de la conducción en seto, la mejora en la aplicación de insumos y la posible mecanización de tareas como poda o recolección— puede reducir la necesidad de mano de obra por unidad de producción. Sin embargo, este efecto se ve compensado por el incremento de la producción por hectárea y la intensificación del sistema, lo que en términos absolutos puede mantener o incluso aumentar la demanda de empleo, especialmente en labores de seguimiento técnico, gestión agronómica y control de calidad.

Asimismo, se produce un efecto tractor sobre el empleo indirecto, favoreciendo la actividad en sectores auxiliares como la fabricación e instalación de estructuras agrícolas, suministro de insumos, servicios técnicos especializados, logística, comercialización y transformación agroalimentaria. Este tipo de empleo suele estar asociado a un mayor nivel de cualificación, contribuyendo a la profesionalización del sector.

Desde una perspectiva territorial, el desarrollo de este tipo de sistemas puede contribuir a fijar población en el medio rural, al mejorar la rentabilidad de las explotaciones agrarias y generar nuevas oportunidades laborales vinculadas a una agricultura más innovadora y competitiva.

No obstante, al igual que ocurre con otros impactos del proyecto, es necesario señalar que la evaluación cuantitativa del efecto sobre la creación de empleo es aún preliminar. Dado que se trata de un sistema productivo en fase de desarrollo y validación, será necesario disponer de series temporales más largas y datos consolidados para determinar con precisión su capacidad real de generación de empleo y su estabilidad en el tiempo.

4.3. Dimensión de género en el ámbito de la investigación (en los casos en que aplique)

La dimensión de género en el presente proyecto se integra de manera transversal tanto en el diseño de la investigación como en la interpretación de los resultados, en coherencia con las directrices europeas en materia de igualdad y con los principios de una ciencia inclusiva y responsable.

En primer lugar, se garantiza la igualdad de oportunidades en la participación del equipo investigador, existiendo un equilibrio de género en las tareas científicas, técnicas y de gestión del proyecto.

Desde el punto de vista científico-técnico, se verifica que no existe influencia del género en la adopción de nuevas tecnologías agrarias, en particular en sistemas innovadores como el cultivo superintensivo de cítricos en espaldera (TCE). Se analizan las barreras y oportunidades diferenciadas que pueden existir entre hombres y mujeres en el acceso a recursos, formación, toma de decisiones y gestión de explotaciones agrícolas.

Asimismo, el proyecto contempla el impacto social de las innovaciones propuestas sobre el empleo rural desde una perspectiva de género. En este sentido, se evaluará si la tecnificación y simplificación de determinadas labores (como la poda, la recolección o la aplicación de tratamientos) puede facilitar una

mayor participación de mujeres en tareas tradicionalmente más exigentes físicamente, contribuyendo así a reducir brechas de género en el sector agrario.

También se considera la dimensión de género en las actividades de difusión y transferencia de resultados, promoviendo la participación equitativa en jornadas técnicas, talleres y acciones formativas, así como el acceso inclusivo a la información generada por el proyecto.

No obstante, dado el carácter técnico-productivo del proyecto y su fase actual de desarrollo, la integración de la dimensión de género se plantea principalmente como un enfoque cualitativo y exploratorio. Será necesario disponer de información adicional y resultados a medio y largo plazo para poder realizar un análisis cuantitativo más preciso del impacto diferencial por género en la adopción y resultados de estos sistemas productivos.

4.4. Actividades de internacionalización

Actualmente, se está a la espera de obtener resultados más consolidados derivados de un mayor número de ciclos productivos y del desarrollo completo de las plantaciones, lo que permitirá evaluar con mayor rigor el alcance real del proyecto.

A nivel internacional, se contempla una estrategia de difusión, transferencia de conocimiento y colaboración con redes científicas y técnicas de referencia, orientada a contribuir al avance del conocimiento en agricultura resiliente, sostenibilidad y biodiversidad. Esta estrategia incluye la participación en congresos, foros y publicaciones científicas, así como la interacción con organizaciones internacionales del ámbito de la agroingeniería y las ciencias hortícolas.

Asimismo, se prevé el uso de plataformas digitales, redes sociales y herramientas de comunicación para sensibilizar a la comunidad científica, a los responsables políticos y a la sociedad en general, facilitando la transferencia de resultados y promoviendo la adopción de las innovaciones en distintos contextos territoriales.

No obstante, el impacto internacional del proyecto debe considerarse aún como potencial, ya que su validación definitiva dependerá de la obtención de resultados más robustos que permitan confirmar su aplicabilidad, replicabilidad y escalabilidad en diferentes sistemas productivos.

5. Explotación de los Resultados del Proyecto

Principales productos obtenidos. Previsión de comercialización / explotación.

Los resultados obtenidos hasta la fecha permiten identificar una serie de productos y líneas de explotación con potencial de transferencia al sector, si bien su consolidación definitiva dependerá de la evolución del proyecto y de la validación en un mayor número de ciclos productivos.

Principales productos obtenidos:

- Desarrollo y validación preliminar del sistema de cultivo superintensivo de cítricos **Tangerine Carretero Espalier (TCE)** en configuraciones en “I” y “V”.
- Protocolos iniciales de manejo agronómico (poda, fertirrigación, control fitosanitario y formación de la estructura en espaldera).
- Modelos de evaluación técnico-económica del sistema productivo, incluyendo costes de implantación, operación y análisis de rentabilidad.
- Metodologías para el análisis de indicadores ambientales (huella de carbono, balance hídrico y biodiversidad).

Previsión de comercialización / explotación:

- Transferencia del modelo TCE a empresas agrícolas mediante asesoramiento técnico especializado y proyectos de implantación.
- Desarrollo de servicios asociados (consultoría agronómica, diseño de plantaciones, optimización de manejo y digitalización).
- Posible explotación de resultados mediante acuerdos de colaboración público-privada, licencias de uso o generación de spin-offs vinculadas a la tecnología desarrollada.
- Escalabilidad del sistema a otros cultivos y contextos territoriales, ampliando su mercado potencial.

No obstante, es importante destacar que la explotación comercial de los resultados se encuentra aún en una fase inicial. Dado que el sistema requiere la validación de su comportamiento a lo largo de más ciclos productivos y en condiciones diversas, la previsión de comercialización debe considerarse preliminar, quedando su consolidación sujeta a la obtención de resultados más robustos y a la reducción de la incertidumbre técnica y económica asociada.

6. Conclusiones

Indique las principales conclusiones obtenidas en el proyecto hasta la fecha.

Hasta la fecha, los resultados obtenidos en el proyecto permiten establecer una serie de conclusiones preliminares, si bien es necesario señalar que el sistema productivo se encuentra aún en fase de desarrollo y requiere la consolidación de datos a lo largo de más ciclos productivos.

En primer lugar, se ha constatado la viabilidad técnica del sistema de cultivo superintensivo de cítricos mediante el modelo Tangerine Carretero Espalier (TCE), demostrando su correcta implantación y adaptación a condiciones de cultivo bajo invernadero, con un adecuado desarrollo vegetativo y estructural de las plantas.

Desde el punto de vista agronómico, los resultados iniciales indican un elevado potencial productivo por unidad de superficie, asociado principalmente al incremento de la densidad de plantación y a la optimización de la arquitectura del cultivo. Asimismo, se ha observado una mejora en la eficiencia de determinadas labores como la poda, la aplicación de tratamientos fitosanitarios y la gestión del riego y la fertilización.

En el ámbito económico, los análisis preliminares apuntan a una mayor generación de ingresos por hectárea en comparación con sistemas convencionales, aunque acompañados de una inversión inicial significativamente más elevada, lo que implica la necesidad de un manejo técnico preciso para garantizar la rentabilidad del sistema a medio y largo plazo.

Desde la perspectiva ambiental, se han establecido las bases metodológicas para la evaluación de indicadores clave como la huella de carbono, el balance hídrico y el impacto sobre la biodiversidad, si bien los resultados definitivos aún no son concluyentes.

Asimismo, el proyecto ha permitido avanzar en la generación de conocimiento científico-técnico y en la articulación de estrategias de transferencia y divulgación, tanto a nivel nacional como internacional.

No obstante, todas estas conclusiones deben considerarse provisionales, ya que el cultivo requiere un mayor tiempo de desarrollo para evaluar con precisión su comportamiento productivo, económico y ambiental en condiciones de plena madurez, así como su estabilidad y resiliencia a largo plazo.

7. Gastos realizados hasta el 31 de diciembre de 2025

Debe incluir un bloque de datos para cada una de las entidades participantes

Cree tantas filas como sea necesario

Nombre de la entidad: Universitat Politècnica de València

CIF de la entidad: ESQ4618002B

7.1. Material Inventariable

Equipo	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)

7.2. Material Fungible

Material	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)

7.3. Viajes y dietas

Nombre de la persona que ha realizado el viaje	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
VELAZQUEZ MARTI, BORJA	275,90 €	**S**
VELAZQUEZ MARTI, BORJA	275,90 €	**S**
VELAZQUEZ MARTI, BORJA	248,45 €	**S**
VELAZQUEZ MARTI, BORJA	249,23 €	**S**
VELAZQUEZ MARTI, BORJA	249,23 €	**S**

7.4. Subcontratación

Actividad subcontratada	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)

7.5. Otros gastos

Concepto	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
CUBRICION DEL CULTIVO DE CITRICOS BAJO LONAS PLASTICAS	108.400,00 €	S (estaba previsto en la solicitud inicial mal clasificado como fungible,

		siendo de la partida de otros gastos)
Nombre de la entidad: **Lola Sabor, S.L.** **CIF de la entidad:** B-91817437		
7.6. Material Inventariable		
Equipo	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
7.7. Material Fungible		
Material	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
Construcción de estructuras lineales longitudinales	14.080,00 €	**S**
Construcción de estructuras lineales transversales	6.380,00 €	**S**
Manta antihierba en el suelo	4.393,00 €	**S**
Goma gotero Ram	1.992,80 €	**S**
Plantas Nadorcott	17.751 €	**S**
Royaltis Nadercott	44.000,00 €	**S**
Aportación de materia orgánica	11.250,00 €	S
Fitosanitarios	12.600,00 €	S
Agua	830,74 €	S
Podas de formación	20.543,08 €	S
Movimientos de tierra: Subsolado, reparto de materia orgánica, formación de mesetas	24.309,75 €	S
Maquinaria agrícola	11.500,00 €	S
Colocación manta anti hierva	2.312 €	S
7.8. Viajes y dietas		
Nombre de la persona que ha realizado el viaje	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
7.9. Subcontratación		
Actividad subcontratada	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)

7.10. Otros gastos		
Concepto	Importe	Previsto en la solicitud inicial (S/N)

7.11. Personal hasta 31 de diciembre

Cree tantas filas como sea necesario

Nombre de la entidad: Universitat Politècnica de València
CIF de la entidad ESQ4618002B

Nombre y apellidos	NIF	Tipo de personal (fijo/contratado)	Grupo de cotización	Gasto	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
Rafael Haya Mañez	23874983-V	contratado	1	32.234,61 €	S
Juan Ramon Morillas Ramos	45910816-X	contratado	1	1.579,38 €	S
Salvador Saiz García	44919962-L	contratado	1	1.579,38 €	S

Nombre de la entidad: Lola Sabor, S.L.
CIF de la entidad: B-91817437

Nombre y apellidos	NIF	Tipo de personal (fijo/contratado)	Grupo de cotización	Gasto	Previsto en la solicitud inicial (S/N)
Margarita Jurado Castilla	52.665435N	fijo	02	53.213,67 €	S

8. Justificación de los gastos no contemplados en la solicitud inicial

Indique el gasto global no contemplado en la solicitud original y la justificación de este gasto.

Cree tantas filas como sea necesario

Entidad que ha realizado el gasto	Gasto	Justificación del gasto
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	CUBRICION DEL CULTIVO DE CITRICOS BAJO LONAS PLÁSTICAS (108.400,00 €)	En la solicitud se puso por error este gasto en la parte de fungible, siendo que corresponde a la partida de servicios, incluida en la de "Otros gastos". Esto se comunicó a través del coordinador a la AEI, previamente a lanzar el concurso (MY24/25400/SE/71)

La ayuda en forma de subvención correspondiente al ejercicio presupuestario 2023 (está financiada con fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia y deberá estar ejecutada antes de 31 de diciembre de 2025.

<u>Si excepcionalmente</u> existiese algún remanente (de los fondos procedentes del MRR) sin gastar, debe indicar en el apartado siguiente una planificación de la ejecución de dicho gasto remanente con fecha máxima de 31 de agosto de 2026, para cumplir con lo establecido en el artículo 18.4.i) del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de

Recuperación y Resiliencia.

9. Planificación de la ejecución del gasto remanente proveniente de fondos del MRR con fecha máxima de 31 de agosto de 2026

Nombre de la entidad: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
CIF de la entidad: Q4618002B

Importe de gasto MRR sin ejecutar	Justificación del gasto	Fecha prevista para su ejecución
37.198,58 € (PERSONAL)	Gasto comprometido en los dos técnicos contratados hasta fin de proyecto (Saiz García, Salvador - 44919962-L y Morillas Ramos, Juan Ramon - 45910816-X)	Gastos previstos de los dos contratos desde 01/01/2026 a fin de proyecto.
7.385,49 € (OTROS)	Reparación del equipo de análisis CHN y poder calorífico	A realizar en abril de 2026
2500,30 € (FUNGIBLE)	Reactivos para análisis de CHN y calorímetro (patrones tales como ac. benzoico, EDTA; gases de analizadores)	A lo largo de la anualidad 2026 hasta fin de proyecto
1.651,23 € (FUNGIBLE)	Sensores de campo (temperatura. humedad, humedad del suelo)	Adquirido en marzo de 2026
6.345,32 € (VIAJES)	Desplazamientos a campos de ensayo Bétera, Almería y Sevilla. Se van a realizar pruebas de control de los ensayos en distintos sistemas de invernadero y libre debido al momento del ciclo fenológico.	A lo largo de la anualidad 2026 hasta fin de proyecto
7.129,00 € (FUNGIBLE)	Diverso material fungible de campo y laboratorio.	A lo largo de la anualidad 2026 hasta fin de proyecto
2500,00€ (SUBCONTRATACIÓN)	Análisis foliar y de suelos	A lo largo de la anualidad 2026 hasta fin de proyecto
250,00€ (AUDITORIÍA)	Servicios de auditoría del proyecto	Al finalizar el proyecto

Nombre de la entidad: Lola Sabor, S.L.

CIF de la entidad: B-91817437

Importe de gasto MRR sin ejecutar	Justificación del gasto	Fecha prevista para su ejecución
9.219,63 € (FUNGIBLE)	Fungible de campo (podas, tratamientos, fertilización, agua)	A lo largo de la anualidad 2026 hasta fin de proyecto
37.198,58 € (PERSONAL)	Gasto comprometido en los dos técnicos contratados hasta fin de proyecto (Margarita Jurado Castilla)	Gastos previstos de los dos contratos desde 01/01/2026 a fin de proyecto.