

MEMORIA (Provisional) del PROYECTO

1. PREÁMBULO.

La presente propuesta de Memoria del Proyecto de Innovación del GRUPO OPERATIVO denominado: Adaptación del sector de frutales de hueso al cambio climático, en respuesta a la convocatoria de subvenciones para la creación de grupos operativos supra autonómicos en el marco de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (AEI-Agri) en el año 2016 (Orden de 17 Noviembre de 2016, de la Ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. BOE nº 287 de 28 de Noviembre de 2016) y en cumplimiento de las bases reguladoras de esta convocatoria establecidas por Real Decreto 253/2016, de 10 de Junio (BOE nº 141 de 11 de Junio de 2016).

Se redacta la Memoria (provisional) de proyecto al objeto de ser financiada en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural, financiado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Su presupuesto incluye una partida para eventual publicidad de la contribución del FEADER a su financiación, para el caso de que resultase finalmente seleccionado.

2. NOMBRE DEL GRUPO OPERATIVO.

Adaptación del Sector de Frutales de Hueso al Cambio Climático

3. PRODUCTO, SECTOR Y ÁMBITO DE TRABAJO AFECTADOS POR LA INNOVACIONES PLANTEADAS POR EL GRUPO OPERATIVO.

Sector Agrario: Orientación Técnico-Económicas Frutales de Hueso en el Área Mediterránea, comprendiendo los tres sectores de la producción de material vegetal: Producción agrícola, mejora varietal y multiplicación vegetal (viveros).

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO INNOVADOR.

4.1 Objetivo general del Proyecto es el de diseño, desarrollo e implementación inicial (a nivel de acción-piloto) de alternativas para facilitar la adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático en los Sistemas Productivos Agrarios, incluyendo a las unidades y agentes que integran los eslabones básicos e iniciales de la Cadena Agroalimentaria (obtención/mejora vegetal, reproducción de material vegetal en vivero y, especialmente, producción y comercialización agrícola) de las Orientaciones Productivas (especie/variedad) de la Orientación Técnico-Económicas (OTE) de Frutales de Hueso (Albaricoquero, Cerezo, Ciruelo y Melocotonero, incluyendo nectarino y paraguayo), en todas sus dimensiones relevantes: espacial/territorial, temporal (ciclos productivos), producción (rendimientos, calidad de frutos), restricciones en la disponibilidad de recursos hídricos, afecciones sanitarias (plagas y patologías) etc., por medio de la determinación específica y precisa de estos efectos y, subsiguientemente, del desarrollo de métodos y herramientas que faciliten la adopción de decisiones adecuadas por parte de los agentes implicados (empresas, productores agrarios, etc.), proporcionándose de forma accesible, abierta, operativa, sencilla y gratuita a través de una Plataforma Electrónica Multioperativa alojada en web del Proyecto.

El alcance de este objetivo general implica el de los objetivos específicos siguientes:

4.1.1 Identificación y caracterización de áreas geográficas discretas, idóneas para el cultivo eficiente y sostenible de las orientaciones productivas seleccionadas, incluyendo los principales grupos varietales y variedades singulares representativas de cada uno de ellos, en las condiciones creadas por la dinámica del Cambio Climático. Desarrollo de modelos operativos, basado en indicadores (variables) y en técnicas de modelización eco fisiológica, que proporcionen la base para la elección de zonas aptas para el cultivo en cada caso.

4.1.2 Identificación y caracterización de Orientaciones Productivas (especie/variedad) de interés, orientadas a la adaptación a los estreses derivados de las afecciones inducidas por la acción de la dinámica del Cambio Climático en diferentes áreas productoras. Desarrollo de modelos operativos, basados en indicadores –asimismo fundamentados en los atributos y características de cada orientación productiva-, ideotipos específicos y modelos eco fisiológicos, orientados a servir de guía para las actividades de mejora y selección para la obtención de nuevas variedades por parte de los mejoradores y reproductores de material vegetal y para la elección de las especies y variedades adecuadas a sus condiciones de localización, climatológicas y productivas por parte de los productores agrarios.

4.1.3 Identificación, diseño, desarrollo y optimización de Sistemas, Funciones (labores), Métodos y Prácticas de Producción/Cultivo, eficientes y sostenibles, idóneas para facilitar y potenciar la adaptación de las diferentes orientaciones productivas a las condiciones provocadas por el Cambio Climático en el marco de áreas productivas adecuadas así como para paliar y/o mitigar dichos efectos en los sistemas y áreas productivas actuales. Este objetivo comprenderá la

identificación, diseño, desarrollo y optimización, en cada caso, de sistemas y prácticas actuales y potenciales –nuevos o mejorados- como: sistemas de control de clima y de protección de cultivos (p.e.: mallas), estrategias de gestión de riego y fertirrigación, protección vegetal y lucha contra plagas, y técnicas relativas a labores específicas (p.e.: poda, aclare, etc.). Optimización de las mismas y desarrollo de modelos integrales de sistemas de producción sostenibles.

4.1.4 Desarrollo de un sistema integrado de evaluación agroeconómica, comprendiendo las dimensiones técnicas y económicas, de carácter tanto físico como monetario, para la evaluación de la potencialidad –eficiencia, viabilidad, sostenibilidad, etc.- de áreas productivas, orientaciones productivas y sistemas y métodos de producción idóneos en cada caso, orientado a facilitar, complementariamente los desarrollos anteriores, la adopción de decisiones correctas en los diferentes aspectos por parte de los distintos agentes del sector. A partir de ello, desarrollo de un sistema integrado (integrando las tres dimensiones enunciadas) de evaluación.

4.1.5 Desarrollo de un Sistema Integrado de Información, Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), basado la integración de los componentes singulares, descritos anteriormente, por medio de modelos estocásticos y probabilísticos complejos, destinado a facilitar la adopción de decisiones complejas, e implementado mediante una herramienta informática DSS, construida de acuerdo a técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial para posibilitar su permanente actualización por medio del autoaprendizaje.

4.2 Breve descripción del Proyecto

De acuerdo a los objetivos generales y específicos enunciados y partiendo de los resultados de diagnóstico preliminares efectuados por el Grupo Operativo, la ejecución del proyecto comprenderá el desarrollo iterativo de las actividades y tareas siguientes:

4.2.1 Desarrollo y/o construcción de escenarios de Cambio Climático, específicos, realistas, concretos y operativos de áreas y zonas productivas acotadas y discretas (de dimensión relativamente reducida) previamente seleccionadas sobre la base del set de indicadores establecido, por medio de las tareas siguientes:

4.2.1.1 Optimización de datos agroclimáticos de base de datos agroclimáticas (AEMET, SIAN, etc.) y construcción de indicadores complejos basados en las variables relevantes (p.e.: horas-frio y dinámica de acumulación y distribución temporal)

4.2.1.2 Modelización de indicadores/variables y elaboración secuencial de modelos climatológicos simples y de modelos complejos (p.e.: modelos eco fisiológicos)

4.2.1.3 Desarrollo de escenario-base de Cambio Climático (escenario 0), construido a partir de modelos de indicadores del periodo temporal 0.

4.2.1.4 Desarrollo de escenarios probabilísticos de Cambio Climático a partir de previsiones de evolución (máximo-medio-mínimo) desde el escenario-base, por medio métodos y técnicas de proyección de indicadores modelizados.

4.2.1.5 Desarrollo e un modelo optimizado y operativo, adaptado para su integración en el SIAD.

4.2.2 Desarrollo de un set de indicadores y de un modelo territorial adecuado para la identificación y caracterización de áreas y zonas productivas concretas, actualmente y/o potencialmente idóneas para el cultivo de diferentes orientaciones productivas (especies y variedades) de frutales de hueso en el marco de las condiciones inducidas por los efectos del Cambio Climático, establecidas mediante los indicadores de estado y cambio, y los escenarios determinados previamente (Actividad 4.2.1), por medio de proceso y las tareas siguientes:

4.2.2.1 Elaboración de un set integrado de indicadores territoriales determinantes del estado y evolución potencial probabilística a partir de variables locacionales, edáficas y, especialmente climatológicas previamente seleccionadas y optimizadas (Aptdos. 4.2.1.1 y 4.2.1.2)

4.2.2.2 Caracterización integral de las áreas y zonas productivas seleccionadas, basada en el set integrado de indicadores establecido previamente. Elaboración de una Ficha Técnica específica de cada área/zona estudiada.

4.2.2.3 Monitorización y zonificación operativa de las áreas y zonas productivas seleccionadas y caracterizadas en la tarea anterior con proyección de una evolución probabilística de variables relevantes de carácter climatológico

específico (p.e.: distribución espacial y temporal, y acumulativa de horas-frio; humedad relativa, precipitaciones, etc.) y variables eco fisiológicas,, basada en los indicadores de estado y evolución potencial y en los escenarios de cambio climático desarrollados en la actividad previa (Aptado. 4.2.1)

4.2.2.4 Desarrollo de un modelo espacial estandarizado basado en la optimización metodológica de los resultados de las tareas anteriores, apto para la función de asesoramiento en la elección de áreas y/o zonas productivas adecuadas para el cultivo de diferentes especies y variedades de frutas de hueso y, consecutivamente, para su incorporación operativa en el SIAD (ver Apto. 4.2.6).

4.2.3 Identificación, selección y elección de Orientaciones Productivas (especie/variedad) de Frutas de Hueso por medio de la caracterización y selección varietal, adecuadas a distintas áreas y zonas productivas en condiciones específicas determinadas por los efectos del Cambio Climático, y determinación de indicadores orientados específica y diferencialmente a la adopción de decisiones en este nivel, incluyendo:

- Parámetros/indicadores para las acciones operativas de la actividad empresarial de mejora vegetal dirigida a la obtención de variedades adaptadas específicamente a las condiciones eco fisiológicas y productivas inducidas por el Cambio Climático.
- Parámetros/indicadores para la actividad de reproducción y comercialización, incluyendo asesoramiento, de material vegetal (viveros) en términos similares a los anteriores.
- Parámetros/indicadores para facilitar la elección de especies y variedades idóneas para diferentes localizaciones, y en condiciones restrictivas de Cambio Climático, por parte de empresas y productores agrarios especializados.

Esta actividad se desarrollará por medio de las tareas, de las etapas, siguientes:

4.2.3.1 Determinación, especificación y estandarización de atributos y características intrínsecas, fisiológicas y de calidad (aparenciales, organolépticas, etc.) de la Orientaciones Productivas (especies y variedades singulares) seleccionadas. Desarrollo de un set de parámetros/indicadores basado los atributos y características relevantes.

4.2.3.2 Determinación, especificación y estandarización de las demandas productivas básicas, especialmente las de carácter climático específico (temperaturas, horas-frio, humedad, radiación, etc.) de las Orientaciones Productivas seleccionadas. Desarrollo de un set de parámetros/indicadores basado en las variables relevantes determinadas.

4.2.3.3 Caracterización integral de la Orientaciones Productivas (especie/variedad) seleccionadas, basada en los set de parámetros/indicadores establecidos en las tareas 4.2.3.1 y 4.2.3.2. Elaboración de ideotipos y una Ficha Técnica de cada Orientación Productiva estudiada.

4.2.3.4 Identificación, especificación y caracterización de las afecciones provocadas por los efectos del Cambio Climático en cada Orientación Productiva en cada área/zona productiva seleccionadas, incluyendo especialmente las siguientes:

- a) Afecciones relativas a la producción en términos cuantitativos (rendimientos) y cualitativos (calidad de frutos) provocadas especialmente por

el aumento de las temperaturas, reducción y distribución temporal aleatoria de horas-frío, etc.)

b) Afecciones relativas a reducción e indisponibilidad de Recursos Hídricos en régimen natural y, correlativamente, de su calidad, con efectos directos como reducción de los rendimientos y de la calidad de los frutos e indirectos como la salinización de suelos y el decaimiento del vigor, incluso el truncamiento, de los árboles.

c) Afecciones relativas a la sanidad vegetal, especialmente al incremento de la prevalencia de plagas y patologías, tanto tradicionales como importadas, inducidas particularmente por el aumento de las temperaturas, la reducción de la humedad, etc.

d) Afecciones provocadas por la reducción numérica, incluso la desaparición total de insectos polinizadores, especialmente abejas, debido a los cambios climatológicos entre otras causas, que traduce en una drástica reducción de los rendimientos potenciales.

Elaboración de un set de parámetros/indicadores específico de cada serie de afecciones determinadas adecuado para su utilización en el marco del sistema integrado de asesoramiento.

4.2.3.5 Estandarización de parámetros/indicadores, obtenidos en tareas 4.2.3.3 y 4.2.3.4, y modelización integrada de dichos parámetros/indicadores estandarizados, por medio del proceso siguiente:

a) Estandarización de parámetros/indicadores

b) Identificación de características de Orientaciones Productivas idóneas para cumplir requerimiento y restricciones productivas en:

- Áreas/zonas productivas determinadas

- Escenarios especificados (en áreas y zonas determinadas) de Cambio Climático

- Demandas productivas estándares: potencial productivo, calidad intrínseca, etc.

- Afecciones identificadas

c) Elaboración de un set combinado de parámetros/indicadores operativos y específicos para fundamentar la adopción de decisiones respecto a los atributos y características de especies y variedades de Frutas de Hueso bajo los determinantes restrictivos señalados anteriormente por parte de los agentes implicados: productores agrícolas, obtentores/mejoradores y reproductores de material vegetal.

4.2.3.6 Elaboración de Fichas Técnicas Integrales de Orientaciones Productivas singulares (especie/variedad), incorporando en ellas los ideotipos correspondientes.

4.2.3.7 Modelización de parámetros/indicadores estandarizados, orientada a la integración en el SIAD.

4.2.4 Diseño y desarrollo de sistemas, métodos y prácticas específicos de producción (cultivo) que permitan y/o faciliten la adaptación de las Orientaciones Productivas a las condiciones determinadas por los distintos escenarios de Cambio Climático en áreas de producción determinadas, que faciliten la mitigación de sus efectos negativos y que coadyuven a mantener y/o incrementar la sostenibilidad, productividad y calidad de las producciones en las condiciones adversas mencionadas.

4.2.4.1 Identificación, especificación y evaluación de la eficiencia y sostenibilidad de sistemas, métodos y prácticas, incluyendo:

- Prácticas de cultivo específicas, determinadas por las alteraciones de los ciclos productivos (fenológicos) provocados por los efectos del Cambio Climático, como tratamientos para la salida del letargo, poda, aclareo y recolección.
- Métodos de riego y fertirrigación afectados por la reducción de la pluviosidad y de la disponibilidad de Recursos Hídricos en régimen natural.
- Métodos y prácticas de protección de cultivos y de sanidad vegetal.
- Sistemas de cultivo protegido y/o controlado aplicados consuetudinariamente.

4.2.4.2 Diseño y desarrollo y evaluación agroeconómica de métodos y prácticas singulares de producción (cultivo) adecuadas y sostenibles, en relación con las demandas provocadas por la acción de los efectos del Cambio Climático, incluyendo:

- Prácticas de cultivo específicas como poda, aclareo y recolección.
- Métodos y estrategias de riego y fertirrigación, particularmente basadas en el concepto de riego deficitario controlado, para alcanzar una mayor eficacia de aplicación y, derivadamente, un ahorro de los escasos recursos hídricos disponibles
- Métodos y prácticas de protección de cultivos y de sanidad vegetal, basadas en los sistemas de producción integrada y de control integrado de plagas.
- Sistemas de cultivo protegido y/o controlado, basados especialmente en la utilización de mallas, plásticos, etc., para el control climático, paliando los efectos negativos de la elevación de las temperaturas.

Elaboración de Fichas Técnicas de Métodos y Prácticas Singulares de Producción.

4.2.4.3 Diseño, desarrollo y evaluación agroeconómica de sistemas integrados de producción adecuados y sostenibles, basados en el rediseño, mediante técnicas de reingeniería, de procesos integrales de producción considerados como procesos discretos, dinámicos e integrados por todas sus funciones productivas.

Elaboración de Fichas Técnicas de Sistemas Integrados de Producción.

4.2.4.4 Modelización de parámetros/indicadores estandarizados de métodos singulares de cultivo y de procesos productivos eficientes y sostenibles, orientada a la integración en el SIAD.

4.2.5 Desarrollo de un sistema de análisis agroeconómico, basado en la valoración (primariamente en términos físicos y secundariamente en términos monetarios) prospectiva orientado a facilitar la toma de decisiones en términos de viabilidad y eficacia económica, comprendiendo:

4.2.5.1 Análisis/valoración singular y específica de: a) Orientaciones Productivas seleccionadas; b) Áreas geográficas productivas seleccionadas; c) Sistemas, métodos y prácticas de producción. Todo ello en el marco de diferentes escenarios de Cambio Climático.

4.2.5.2 Diseño y desarrollo de modelos de evaluación agroeconómica, comprendiendo valoración de componentes singulares (p.e.: funciones específicas de producción, variedades singulares de una especie vegetal, etc.). Determinación de parámetros/indicadores de valoración específicos.

4.2.5.3 Diseño y desarrollo de un modelo integral adecuado para el asesoramiento y el apoyo a la adopción de decisiones en términos agroeconómicos, comprendiendo los elementos siguientes:

- 1) Estructura de los procesos productivos estandarizado, comprendiendo funciones/labores de producción y medios de producción (inputs demandados/consumidos).
- 2) Dinámica de los procesos productivos en periodo temporal estándar (vida útil/truncamiento del árbol).
- 3) Aplicación selectiva de métodos de análisis idóneos, como: a) métodos unicriterio (Análisis Coste-Beneficio, Análisis del Ciclo de Vida); b) métodos multicriterio (Análisis Coste-Eficiencia); c) métodos de selección de inversiones (especialmente para nuevas plantaciones: VAN, TIR, Pay-Back; d) métodos de evaluación de opciones y alternativas estratégicas (análisis de sensibilidad).

4.2.5.4 Realización de Fichas Agroeconómicas (basadas y complementarias especialmente de Fichas Técnicas correspondientes a las actividades anteriores).

4.2.5.5 Optimización del modelo, incluyendo parámetros de valoración, para su incorporación al SIAD.

4.2.6 Diseño y desarrollo de un Sistema Integrado de Información, Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), mediante un proceso de modelización compleja basado en la integración de los parámetros/indicadores estandarizados y modelizados de los componentes (orientaciones productivas, métodos y sistemas de cultivo y áreas productivas) determinados en las tareas anteriores, dirigido a facilitar la elección combinada de:

- a) Áreas productivas idóneas, especialmente en términos climatológicos y de localización.
- b) Orientaciones productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) adecuadas a áreas y zonas idóneas y a las condiciones restrictivas del Cambio Climático.
- c) Sistemas y métodos singulares de producción (cultivo) eficientes y sostenibles.
- d) Viabilidad y sostenibilidad económica alternativas.

4.2.7 Desarrollo de una herramienta informática de apoyo a la decisión, basada en el SIAD, como un instrumento avanzado y multidimensional para uso singular y específico, o combinado, versátil y flexible, basado en los avances disponibles de la Inteligencia Artificial para posibilitar la proyección a futuro por medio del autoaprendizaje, por medio de las tareas siguientes:

- 4.2.7.1 Diseño básico incluyendo modelización y determinación de algoritmos.
- 4.2.7.2 Desarrollo avanzado de la herramienta DSS.
- 4.2.7.3 Validación e implementación de utilidades y contenidos de asesoramiento y apoyo a la decisión.

5. EVALUACION DE LA SITUACION DE PARTIDA. ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y DE LA TECNICA DISPONIBLE. JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO. PRINCIPALES OROBLEMAS A RESOLVER Y OPORTUNIDADES A APROVECHAR

5.1 Evaluación de la situación de partida de la materia a abordar.

El último informe de Prevención y Control Integrado de la Contaminación: IPPC (2014) confirma que el Cambio Climático, su fenomenología específica y sus efectos asociados no es una previsión probabilística sino una realidad efectiva. Esto queda demostrado fehacientemente a través de los datos correspondientes a áreas de clima templado como las de carácter mediterráneo, con fenómenos como la elevación generalizada de las temperaturas y la alteración de su distribución espacial y temporal, la reducción de la pluviosidad superando los tradicionales episodios de sequía y la proliferación de fenómenos anormales atípicos como los “golpes de calor” en invierno o las intensas tormentas localizadas.

Esta dinámica afecta al momento de los eventos estacionales de los ciclos de las especies vegetales. Por ejemplo, el 78% de los registros de brotación de hojas y de floración muestran tendencias a adelantarse significativamente (Feehan et al., 2009; Orlandi et al., 2010; Perez-Lopez et al., 2008). También se ha demostrado una reducción en la acumulación de frío invernal en diferentes áreas (Waldocchi y Wong, 2008; Luedeling et al., 2009 b, 2009 c y 2009 d). Entre 1971 y 2000 la extensión promedio de primavera-verano fue de 2,5 días por década y, actualmente, la temporada de polen comienza 10 días antes y es más larga que hace 50 años. Estas tendencias continuarán correlativamente al aumento previsto de las temperaturas en los próximos años (Feehan et al., 2009)

Por tanto, esta fenomenología provoca efectos muy negativos sobre los agro sistemas, particularmente sobre los de carácter mediterráneo-intensivo de especialización hortofrutícola y, sobre todo, en los subsistemas de cultivos permanentes como los especializados en frutales de hueso ya que por su naturaleza carecen de la flexibilidad de adaptación espacial y temporal a esta dinámica de cambio puesto que, actualmente, estos agro sistemas se sustentan sobre dos componentes fundamentales: a) distribución espacial de las plantaciones de acuerdo a la correspondiente distribución espacial y temporal (a lo largo del ciclo anual) de las temperaturas, cubriéndose la diversidad climatológica del territorio por medio de variedades adaptadas a cada área y periodo del ciclo fenológico propio, y b) disponibilidad de recursos hídricos en régimen natural o de aportación externa, en términos de cantidad, calidad y precio adecuados.

La clave fundamental de esta problemática reside en la naturaleza intrínseca de los ciclos fenológicos de estas especies vegetales y su interacción con el medio ambiente. En este marco, el letargo invernal es el principal mecanismo que regula la correcta adaptación fenológica de las especies frutales de clima templado en ambientes específicos para defensa del árbol, particularmente de las yemas, al frío invernal. Por ello, para salir de este estado de letargo y activar el ciclo productivo cada especie y variedad requiere:

- a) Un periodo determinado de exposición a bajas temperaturas con demanda de una cantidad específica de horas-frío, tanto acumulada como distribuida a lo largo de ese periodo.

b) Un periodo determinado de altas temperaturas una vez satisfechas las necesidades de frío, dependiente de cada especie y variedad, destinado a inducir la adecuada floración y la fructificación en fechas convenientes y con estándares de cantidad y calidad óptimas.

Por otra parte, es necesario destacar que la problemática descrita anteriormente afecta a una parte del sector agrario (frutales de hueso) con un peso específico importante dentro de la economía de las zonas cubiertas por el presente proyecto. De hecho, una parte sustancial de la fruta de hueso producida nacionalmente, proviene de las Comunidades Autónomas incluidas en este GO. Por ello, la implementación de acciones innovadoras en este sector, tendría un impacto considerable a nivel socio-económico.

5.1.1 Efectos del aumento de las temperaturas.

El efecto más evidente del cambio climático es un demostrado incremento de las temperaturas, factor abiótico fundamental (Luedeling et al., 2009). Por tanto, las consecuencias de estos nuevos escenarios climáticos en la producción frutícola, y particularmente en los frutales de hueso, son trascendentales en todas las zonas productoras de clima templado, pero especialmente en zonas relativamente cálidas como el área mediterránea, afectando a la adaptación y a la fenología (letargo invernal, ruptura del letargo, fecha de floración y fecha de maduración). Así pues, el incremento de las temperaturas tiene tres consecuencias directas que afectan a la producción frutícola, especialmente en zonas templadas y cálidas donde predomina la producción de variedades de maduración temprana:

1) Un retraso en la acumulación de frío invernal en el periodo otoño-invierno, lo que conlleva una más tardía satisfacción de las necesidades de frío invernal y por consiguiente un previsible retraso en la fecha de floración. Esta situación provoca en las variedades precoces de fruta de hueso un acortamiento del ciclo de maduración que puede afectar negativamente al calibre y calidad del fruto, así como un retraso en la fecha de maduración, que reduce la rentabilidad económica de estas variedades.

2) Una menor acumulación de frío invernal. Esta situación es de gran trascendencia en zonas productoras caracterizadas por una baja acumulación de frío invernal, y que son límite para la adaptación y cultivo de muchas de las variedades de las diferentes especies de frutales de hueso. Una menor acumulación de frío invernal motivada por el incremento de las temperaturas puede conducir a la no satisfacción de las necesidades de frío invernal de muchas de las variedades, lo que tiene unas consecuencias muy negativas en la adaptación y productividad de las mismas, que se traducen en los siguientes efectos:

- Una deficiente brotación de las yemas vegetativas, que conduce a una deficiente vegetación.
- Una desincronización de la brotación de las yemas vegetativas y reproductivas.
- Caída de yemas florales.
- Floración escasa y poco uniforme.
- Problemas en el cuajado de la fruta.

Todos estos efectos tienen como resultado una disminución del cuajado de frutos y finalmente en el rendimiento, la calidad y, por ende, los resultados económicos de la producción.

- 3) Temperaturas anormalmente elevadas en invierno una vez satisfechas las necesidades de frío, induce un avance de las fechas de floración que incrementa significativamente el riesgo de afecciones por heladas.

Evidentemente los nuevos escenarios futuros provocados por el cambio climático, en esta dimensión son más perjudiciales que positivos. Sin embargo, debemos igualmente señalar que también ofrecen nuevas oportunidades en zonas más frías, fundamentalmente por dos razones:

- Una disminución de los riesgos de heladas invernales y primaverales.
- La posibilidad de cultivar variedades con unas menores necesidades de frío invernal y de maduración más temprana, al disminuir el riesgo de heladas por floración temprana, lo que permitirá ampliar el calendario productivo en estas zonas.

Asimismo los efectos derivados de episodios atípicos, pero cada vez más generalizados, como los ascensos puntuales y rápidos de temperatura (“golpes de calor”) en invierno que alteran radicalmente el ciclo productivo.

5.1.2 Efectos derivados de la reducción de la reducción de los recursos hídricos.

La acción de la fenomenología del Cambio Climático, particularmente del ascenso y aleatoriedad de las temperaturas, provoca efectos indirectos y mediatos en las áreas mediterráneas:

- a) La reducción de los recursos hídricos disponibles debido a la disminución y aleatoriedad del agua aportada en régimen natural (pluviosidad) provocando un efecto de escasez (déficit) estructural.
- b) El incremento de la demanda específica por parte de los árboles debido al aumento de la evapotranspiración, inducida por el ascenso de las temperaturas.
- c) El descenso del nivel de calidad de los recursos provocado directamente por la escasez.
- d) Dinámica anómala de los episodios de precipitación tanto en su dinámica temporal cada más atípica como en su modo de producirse (tormentas, granizo, etc.) provocando daños importantes en las plantaciones, frutos, etc., según los casos.

Esto concurre con los efectos directos e inmediatos mencionados a reducir drásticamente los rendimientos y la calidad de los frutos (p.e.: en características como forma, firmeza, color, acidez) afectando asimismo a los árboles en caso de que no se pueda cubrir su demanda basal mínima, provocando la disminución de su vida útil y, en casos extremos, la muerte del árbol.

5.1.3 Efectos derivados del aumento de prevalencia de plagas y patologías.

Asimismo por influencia del aumento y aleatoriedad de las temperaturas se produce un incremento de la prevalencia, extensión y difusión de patologías y, especialmente, de plagas tanto autóctonas como nuevas y/o importadas que proliferan en relación con los cambios eco fisiológicos que

se registran, con efectos negativos similares y acumulativos como reducción de rendimientos y calidad de frutos, y amenaza directa para las plantaciones.

5.1.4 Efectos derivados de la reducción y/o desaparición de insectos polinizadores.

Igualmente por el efecto consecutivo y combinado del aumento de las temperaturas y de la disminución la humedad, provocando la escasez y/o desaparición de los polinizadores, especialmente de las abejas, induciendo como efecto negativo principal la drástica reducción de la producción ya que la función de la polinización es indispensable para la generación del fruto en la gran mayoría de especies y variedades frutales.

Actualmente, frente a esta problemática, la respuesta de los sectores afectados es dispersa, confusa e inadecuada ante la carencia de indicaciones concretas que sirvan de guía operativa para la toma de decisiones en los principales campos definitorios de la misma, destacando la carencia de:

- 1) Parámetros de carácter eco fisiológico idóneos, especialmente respecto a la adaptación a las nuevas condiciones inducidas por los efectos de cambio climático en los términos destacados anteriormente: condiciones climatológicas genéricas y específicas (horas-frio), reducción de la humedad y escasez de recurso hídricos, afecciones sanitarias de los cultivos, etc., orientadas a la toma de decisiones en cuanto a la elección de áreas geográficas y especies y variedades idóneas para el cultivo en condiciones restrictivas determinadas.
- 2) Desarrollo de sistemas y métodos de cultivo específicamente orientados y validados para facilitar la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático en los agros sistemas, especializados en Orientaciones Productivas de Frutales de Hueso.

5.2 Estado del conocimiento y de la técnica disponible

Actualmente, existe un amplio y variado fondo de conocimientos y de técnicas disponibles para abordar los requerimientos de las tareas necesarias para la ejecución del futuro proyecto, expuestas esquemáticamente en Apto. 9. Entre ellas destacamos las series siguientes:

a) Modelos climatológicos y agroclimáticos para la medición de la dinámica y los efectos potenciales de cambio climático, incluso modelos de medición específica como el Modelo HF (Weinberg, 1953), Modelo UTAH (Richardson y col., 1974) y el Modelo Dinámico (Fishman y col.,1987) para determinar la dinámica y efectos del frio invernal (horas-frio) sobre los cultivos.

b) Métodos y sistemas de análisis y modelización eco fisiológicos, geoeconómicos, agroeconómicos, etc., así como de representación espacial como CGIS, idóneos para desarrollar un sistema de monitorización territorial dirigido a determinar los efectos del Cambio Climático en una zona concreta y fundamentar sistemas de apoyo a la decisión para la elección de zonas productivas adecuadas.

c) Conocimientos avanzados en los diferentes campos especializados de la biología vegetal de *Prunus*: genética, fisiología floral, respuesta a estreses abióticos (p.e.: por carencias de agua, nutrientes, etc.), sanidad vegetal respecto a patologías víricas y plagas, etc., y aplicados a la producción y al desarrollo, obtención y multiplicación de material vegetal específico.

d) Sistemas, métodos y prácticas eficientes y sostenibles de producción aplicadas a la fruticultura destacándolos relativos a prácticas culturales específicas (plantación e injerto, poda, recolección, etc.), gestión y estrategias de riego y nutrición, control climático, protección de cultivos, etc.

e) Métodos de análisis y evaluación agroeconómica.

Por tanto, en este nivel, el problema no reside en la carencia de base científico-técnica que, como señalábamos anteriormente, es muy abundante, variada y de calidad, proporcionando las bases metodológicas y técnicas para la realización de las tareas previstas en el futuro proyecto y, en cuya memoria específica, se explicitarán amplia y profundamente, sino en la carencia de desarrollo técnico aplicado específico de las mismas en las dimensiones siguientes:

1) Estandarización y especificación orientada a su integración sistémica en un sistema de respuesta integral a los diferentes efectos provocados por el Cambio Climático a nivel territorial, de material vegetal específico-varietal y de procesos productivos, incluyendo los sistemas y métodos de cultivo.

2) Focalización y Concretización de los mismos, a nivel de definición, diseño y desarrollo de respuestas concretas para los diferentes retos planteados y problemas a resolver. Por ejemplo, indicadores para la identificación de áreas y zonas adecuadas para el cultivo. Parámetros específicos para obtención y selección de material vegetal (variedades idóneas), sistemas y métodos de cultivo específicos para el cultivo de una variedad característica en una zona geográfica determinadas, etc.

Por ello, en gran medida, no están disponibles para su aplicación directa por parte de los agentes del sector: productores agrarios y mejoradores y multiplicadores de material vegetal. Resolver estas carencias es el objetivo principal de proyecto de innovación que pretende realizar este Grupo Operativo.

5.3 Justificación de la necesidad del Proyecto.

La necesidad de realización del proyecto se debe a que, como se destaca en el diagnóstico preliminar de la situación de partida efectuado anteriormente, los múltiples efectos del Cambio Climático están afectando drásticamente al sistema agrario mediterráneo y, especialmente, a los cultivos permanentes leñosos entre los que destacan por su importancia los Frutales de Hueso, poniendo en cuestión su viabilidad, al menos en las condiciones productivas actuales.

Ante este reto, los agentes principales del sistema productivo, que constituyen los eslabones básicos de la Cadena Agroalimentaria (mejoradores y reproductores de material vegetal, y productores agrarios especializados) carecen de la suficiente información especificada y operativa para orientar adecuadamente su actividad concreta en sus respectivos campos de actividad, orientada a la adaptación de la misma a las nuevas condiciones productivas creadas por el cambio climático. Ello se debe a causas como, en primer término, que a pesar del elevadísimo número de estudios disponibles sobre el cambio climático y sus potenciales efectos estos se han proyectado especialmente en escalas muy elevadas o en estudio de casos singulares de interés científico; en segundo término, el bajo nivel de desarrollo técnico orientado y de especificación del conocimiento disponible en orden a su aplicación directa a sectores productivos concretos como el de Frutales de Hueso y, en tercer término, a la carencia de sistemas y herramientas de extensión y diseminación específica para facilitar la aplicación directa por los agentes del sistema productivo.

Para determinar la orientación de las acciones de adaptación y/o mitigación es necesario abordar la realización de las tareas siguientes:

5.3.1 Identificación precisa de los efectos del Cambio Climático sobre los cultivos permanentes de la OTE Frutales de Hueso en Áreas geográficas productivas, en las dimensiones siguientes:

- a) Identificación y evaluación de las variables agro meteorológicas determinantes por sus efectos relevantes para la producción en áreas productivas concretas, como: temperaturas (frio invernal –horas frio- y calor primaveral y su acumulación y distribución estacional, pluviosidad y su distribución temporal, etc.)
- b) Identificación y evaluación precisa de los efectos diferenciales de las variables mencionadas sobre los cultivos y áreas de referencia y las afecciones inducidas por las mismas como: alteración de los ciclos fenológicos, reducción de los rendimientos y de la calidad de los frutos, disminución de la vida útil de las plantaciones, salinización y pérdida de fertilidad de suelos, aumento de las afecciones sanitarias (plagas), desaparición de agentes polinizadores (abejas), etc., que afectan drásticamente al sistema productivo.

5.3.2 Diseño y desarrollo de estrategias integrales de adaptación y/o mitigación, basadas en la integración de líneas singulares como:

- a) Selección/elección de áreas/zonas productivas idóneas para el cultivo, determinadas por caracterización agro climatológica diferencial inducidas por la acción del Cambio Climático.
- b) Selección/elección de especies/variedades de frutales de hueso idóneas para el cultivo en áreas seleccionadas, con características productivas adecuadas para el desarrollo de una producción eficiente y sostenible en el marco de las condiciones inducidas por los efectos del Cambio Climático.
- c) Diseño y elaboración de parámetros de referencia para las actividades de mejora y reproducción vegetal, orientadas a servir de guía para las acciones de obtención, reproducción en vivero y difusión de variedades de interés para la adaptación a las condiciones de Cambio Climático.
- d) Identificación, diseño, desarrollo e implementación de nuevos y/o mejorados sistemas, métodos y prácticas de cultivo eficientes y sostenibles, adecuadas para facilitar la adaptación de especies y variedades seleccionadas a áreas de producción y, complementariamente, a la mitigación de los efectos inducidos por la acción del Cambio Climático
- f) Diseño y desarrollo de métodos y herramientas avanzadas, integradas y precisas de asesoramiento y apoyo a la decisión en las dimensiones anteriormente descritas, permitiendo un uso diferencial unidimensional o integrado con carácter multidimensional.

5.4 Principales problemas a resolver y oportunidades a aprovechar.

En los términos de justificación de la necesidad del proyecto, descritos anteriormente, los principales problemas a resolver y, correlativamente, de oportunidades abiertas, derivan fundamentalmente de la necesidad de facilitar la adaptación de la producción del cultivo de Frutales de Hueso al nuevo marco agroclimático –actual y predecible-, inducido por los efectos del Cambio Climático en las áreas mediterráneas, las más expuestas a efectos negativos.

En este marco general, destacan los problemas y, correlativamente, las oportunidades y/o soluciones siguientes:

5.4.1 Alteración de los ciclos productivos (fenológicos) de diferentes especies y variedades de Frutales de Hueso, debido especialmente a las alteraciones de las temperaturas, inducidas por el fenómeno de Cambio Climático, incluyendo:

5.4.1.1 Problemas principales:

- a) Aumento de las temperaturas invernales provocando la reducción del número de horas-frío acumulada y no satisfacción de las necesidades de frío, con efectos limitantes en el proceso de salida del letargo invernal y, derivadamente, de los rendimientos.
- b) Irregularidad en la distribución temporal de las temperaturas, particularmente en cuanto a horas-frío, con efecto asimismo negativo por combinación de distintas temperaturas, incluyendo los cada vez más frecuentes episodios de altas temperaturas en invierno (“golpes de calor”) sobre la evolución y salida del letargo invernal.
- c) Irregularidad de las temperaturas de primavera y verano, con efectos negativos en las fases de inducción y diferenciación floral, y correlativamente en los porcentajes de yemas florales y finalmente en fructificación.

5.4.1.2 Oportunidades y soluciones potenciales:

- a) Relocalización de los cultivos en áreas según los factores determinantes del Cambio Climático, tanto en áreas nuevas como en áreas tradicionales por medio de la redistribución de los grupos varietales (tempranos, tardíos, etc.) de cada especie adaptándolos a la nueva distribución espacial de las variables de temperaturas relevantes, particularmente de horas-frío.
- b) Cambio varietal focalizado en nuevas variedades con requerimientos de horas-frío más bajos que las actuales y, por tanto, con mayores oportunidades de adaptación al nuevo marco. En este sentido, es fundamental la caracterización integral del material vegetal y la elaboración de un set de parámetros, basado en métodos y modelos de medición de la adaptabilidad varietal, orientada a servir de guía para las actividades de obtención y de multiplicación de variedades, y para la selección por parte de los productores.
- c) Utilización de nuevos tratamientos con productos adecuados para forzar la ruptura del letargo en condiciones de insuficiencia de horas-frío, y como inductores del crecimiento.
- d) Utilización de sistemas de cultivo específicos como la cobertura plástica o el sombreado para controlar la radiación y las temperaturas en las plantaciones.

5.4.2 Alteración en las condiciones de humedad y de acceso y disponibilidad de Recursos Hídricos, especialmente sensibles en la mayoría de regiones españolas productoras de estas Orientaciones Productivas, comprendiendo principalmente:

5.4.2.1 Problemas principales.

- a) Reducción de la pluviosidad en términos absolutos que se traduce en un correlativo descenso de la disponibilidad de recursos hídricos en régimen natural. Su efecto principal es la escasez de agua para la aplicación de riego y, correlativamente, reducción de la producción en términos de cantidad y calidad, y la amenaza, en casos extremos, de pérdida de las plantaciones.

b) Aumento de la evapotranspiración por efecto inducido del aumento de las temperaturas, traduciéndose en un aumento de la demanda de agua por el árbol y una reducción adicional de la misma por evaporación, reforzando el estrés hídrico derivado de la escasez absoluta de agua.

c) Irregularidad de las precipitaciones, con alteración radical de su régimen, y aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos tormentosos, caracterizados por concentración de la precipitación en el espacio y el tiempo, formas anómalas como el granizo, etc., con efectos catastróficos inducidos como inundaciones, escorrentías intensas, erosión y lixiviación de tierras de cultivo, originando pérdida de nutrientes, aumento de la percolación, etc.

5.4.2.2 Oportunidades y soluciones potenciales

a) Obtención de variedades con menores requerimientos de agua, resistentes a sequías y a acumulación de agua. Por ejemplo, en este último caso, por medio de patrones resistentes a asfixia radicular y a encharcamiento.

b) Mejora del manejo del agua y de su aplicación en parcela, por medio de mejoras e innovaciones técnicas en los sistemas técnicos de distribución y aplicación incluyendo sistemas de sensorización para determinar la aplicación de agua a demanda y, especialmente, el diseño y desarrollo de *estrategias de riego deficitario controlado* específicas, que aparece como la opción con mayor potencial.

c) Desarrollo y aplicación de sistemas y técnicas de captación y conservación de aguas de escorrentía, lluvia, recirculación, etc.

d) Desarrollo y aplicación de métodos y técnicas de conservación de la humedad del suelo por medio de prácticas culturales.

5.4.3 Alteraciones de los suelos, especialmente de su aptitud para el cultivo por pérdida o reducción de la fertilidad.

5.4.3.1 Principales problemas:

a) Pérdida de materia orgánica del suelo provocada tanto por el calentamiento del mismo, debido al aumento de la temperatura, como por arrastres y lixiviación, provocados por precipitaciones concentradas y localizadas en episodios tormentosos frecuentes.

b) Afectación generalizada de la estructura (compactación) y fertilidad del suelo.

5.4.3.2 Oportunidades y soluciones potenciales:

a) Desarrollo de mejores prácticas agrícolas en cuanto a implantación de plantaciones como: diseño de transformación y parcela y marco de plantación adecuados, mejora del drenaje, etc.

b) Cambios en la estrategia de labranza adoptando métodos de labranza de conservación y mulching, cultivo de cobertera, etc.

c) Aplicación de abono verde específico.

5.4.4 Afecciones sanitarias de suelo y, especialmente, planta, con efectos muy negativos sobre las plantaciones con pérdida de arbolado y sobre la producción con reducción de los rendimientos y de la calidad de los frutos incluyendo:

5.4.4.1 Principales problemas:

a) Aumento del nivel de difusión de patologías genéricas y específicas.

b) Aumento del nivel de difusión de plagas autóctonas.

c) Aparición de nuevas plagas y vectores invasivos.

5.4.4.2 Oportunidades y soluciones potenciales:

- a) Desarrollo e implantación de nuevas variedades resistentes a patologías.
- b) Incorporación de nuevos métodos de control de plagas basados en los sistemas de lucha integrada y utilización sustancias biológicas.

5.4.5 Afecciones derivadas de la reducción del número y/o desaparición de insectos polinizadores, especialmente de abejas, con efectos drásticos de reducción de los rendimientos. Las oportunidades y soluciones se pueden centrar en la relocalización de plantaciones en áreas con parámetros agroclimáticos idóneos, en la reintroducción de colmenas, etc. Las oportunidades y soluciones se pueden centrar en la relocalización de plantaciones en áreas con parámetros agroclimáticos idóneos, en la reintroducción de colmenas, etc.

Pero, en definitiva, la mejor solución a este nivel implica el rediseño integral del ciclo/proceso productivo adaptándolo a las nuevas condiciones climáticas de cada área productiva y a las nuevas variedades adecuadas para ello, en sus dimensiones estructural – integrando las diferentes funciones y labores productivas- y temporal, reasignando los momentos fechados de realización de las mismas en el marco de los nuevos procesos, como se prevé realizar en el marco del proyecto de innovación que se propone.

6. COMPOSICIÓN DELGRUPO OPERATIVO SUPRAAUTONÓMICO.

6.1 Criterios y estructura de la composición del Grupo Operativo.

La composición del Grupo Operativo responde directamente a las características y demandas específicas de la problemática que se pretende abordar y de las actividades innovadoras que se desarrollarán especialmente, en la ejecución del futuro proyecto, descritas en los apartados de esta memoria. En este sentido, destacan primordialmente las siguientes características definitorias del consorcio:

a) La amplitud de la problemática abordada, incluyendo los efectos del Cambio Climático, que implican la necesidad de un importante número de miembros.

b) La diversidad, tanto en dimensiones de esta problemática como en las tareas de innovación proyectadas para potenciar y facilitar la adaptación del sector productivo de Frutales de Hueso a las condiciones de Cambio Climático que requieren la incorporación, en primer término, de actores (organizaciones empresariales agrarias, empresas, productores agrarios, etc.) de los sectores/subsectores básicos iniciales de la Cadena Agroalimentaria: mejora/obtención vegetal, multiplicación y comercialización de material vegetal y, especialmente por ser el más numeroso y afectado, el sector de producción y comercialización agraria, y, en segundo término, de agentes especializados en las diferentes áreas de innovación implicadas: centros de investigación aplicada, centros/unidades tecnológicas, de formación, etc.

A partir de estos fundamentos se definen los criterios de composición estructural siguientes:

1) Criterio de dimensión territorial, con presencia de miembros muy importantes y representativos de las principales regiones (comunidades autónomas) productoras de fruta de hueso como las organizaciones empresariales agrarias FECOAM Y APOEXPA (Región de Murcia), FECOAV y ANECOOP (Comunidad Valenciana), Fundación Cajamar (Andalucía), Frutaria (Aragón), Tany Nature (Extremadura), etc.

2) Criterio de especialización productiva, incorporando actores muy relevantes de los diferentes sectores afectados, tales como:

- Productores/comercializadores de fruta de hueso, como las organizaciones anteriormente mencionadas (FECOAM, FECOAV, ANECOOP) y las empresas Frutaria, Tany Nature, Frutas El Ciruelo, Frutas Esther, Frutas Anabella, Frutas Poveda, etc., algunas de ellas ya eran colaboradoras inicialmente del proyecto y han dado un paso más adhiriéndose a las actividades del proyecto y con las que el grupo operativo está fijando el nivel de participación dada la confirmación de su compromiso y su manifiesto interés en el proyecto, siendo perfectamente conscientes de las necesidades de eventuales aportaciones financieras por su parte, en un proyecto de interés estratégico para el sector.

- Obtentores/mejoradores especializados en especies de fruta de hueso: CEBAS-CSIC, IMIDA, COT Internacional.

- Viveristas como Viveros del Sureste, Almeriplant, etc.

3) Criterio de especialización científico-técnica, incluyendo a varios de los centros de investigación, generación y gestión del conocimiento en fruticultura, especializados en frutales de hueso más importantes a niveles nacional e internacional: CEBAS-CSIC e IMIDA, actualmente en proceso de institucionalización de su colaboración por medio de la constitución de una Unidad Asociada (CSIC), y cuya participación se desdobra en su calidad dual de usuarios, en tanto que obtentores de variedades de frutas de hueso, y de científicos y tecnólogos especializados en estas mismas especies vegetales. Junto a ellos la Fundación CAJAMAR, ampliamente reconocida en tareas de generación y aplicación de la innovación en el sector agrario, con dos centros experimentales en Almería y Valencia; ANECOOP, que cuenta asimismo con una reconocida unidad de experimentación y transferencia de tecnología al sector agrario; y la Fundación Universidad-Empresa de la Región de Murcia (FUERM), que posee una larga y amplia experiencia en la gestión y aplicación del conocimiento con una unidad y servicio específico, y en formación especializada mediante una reconocida escuela de negocios (ENAE Business School) que imparte un Master en Gestión de Agronegocios tanto en España como en América Latina (Santo Domingo-República Dominicana). Estas organizaciones, junto a las empresas que cuentan con destacados equipos técnicos pueden abordar cumplidamente las tareas innovadoras correspondientes tanto a esta primera fase de conformación del Grupo Operativo (Aptdo.) como las que correspondan al futuro proyecto (Aptado.)

4) En el caso de algunos miembros adheridos y colaboradores participantes, hay que destacar que su ubicación en esta categoría se debe exclusivamente a las condiciones de la normativa aplicable, especialmente a que no requieren financiación para su colaboración. Pero su compromiso con el grupo operativo y con las tareas previstas en la primera fase ha sido muy destacado, como en el caso de la AEMET respecto a la tarea de determinación de variables/indicadores de cambio climático. Asimismo, en la perspectiva del proyecto futuro, algunas de estas organizaciones pasarán a la categoría de miembros solicitantes tras haber manifestado expresamente su adhesión al proyecto tras ser debidamente informados de las condiciones. En todo caso, acorde con la filosofía de aperturismo que informa su constitución y el desarrollo de sus actividades, el Grupo Operativo está abierto a la incorporación de otros agentes interesados en los diferentes niveles estructurales: empresas de los tres sectores/subsectores implicados, organizaciones científico-técnicas, etc.

6.2 Identificación y breve descripción de los miembros del Grupo Operativo:

6.2.1 Representante del Grupo Operativo:

Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia-FECOAM

La Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia (FECOAM) agrupa en su seno a 77 entidades asociativas agrarias de comercialización de la Región de Murcia, que asocian a su vez a unos veinte mil agricultores y ganaderos. Más del 90% de las entidades asociativas de comercialización de Murcia están asociadas a la misma. Esta Organización tiene una dilatada experiencia en la

realización y gestión de proyectos de innovación y cuenta con un amplio equipo técnico y administrativo. (www.fecoam.es)

6.2.2 Miembros Solicitantes/beneficiarios:

6.2.2.1 Organizaciones empresariales agrarias.

Federación de Cooperativas Agroalimentarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV). Reúne a 11 Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana con actividad productiva en el sector de la fruta de hueso. La mayoría de estas Cooperativas se encuentran localizadas en zonas cálidas cerca del litoral, donde la afección del Cambio Climático es especialmente preocupante. (www.cooperativesagroalimentariescv.com)

6.2.2.2 Empresas/Entidades agrarias.

ANECOOP, es una empresa cooperativa de segundo grado con sede social en la Comunidad Valencia. ANECOOP es la mayor empresa de exportación e importación de frutas y hortalizas en España y es uno de los mayores comercializadores de frutas y hortalizas en Europa. Cuenta con 70 cooperativas asociadas ubicadas en las principales zonas agrícolas de España y comercializa sus productos en más de 60 países. Comercializa 200.000 toneladas de fruta fresca. Anecoop cuenta con un campo experimental de 20 hectáreas cerca de Valencia, es el centro privado más importante de su tipo en Europa y el único que combina el conocimiento experimental con la aplicación real en campo. (www.anecoop.com).

FRUTARIA. El Grupo FRUTARIA es uno de los mayores productores de fruta de hueso de Europa con sus 10 empresas productoras asociadas que comercializan a través de Frutaria Agricultura S.L. Cuenta con Centrales de Producción en Aragón, Cataluña, Extremadura y Andalucía. FRUTARIA desarrolla una importante labor de I+D+i contando con investigación en viveros, mejora genética y huella de carbono y con importantes infraestructuras (más de 50 Has experimentales) y personal altamente cualificado. Cuenta con más de 26 explotaciones de grandes dimensiones perfectamente equipadas para la producción, y 5 centrales hortofrutícolas distribuidas en las regiones anteriormente mencionadas. Su principal producción es la fruta de hueso, seguida de la fruta de pepita y de la uva de mesa, contando también con producción de cítricos. Su producción anual es superior a 120.000 toneladas, cuenta con 9.500 hectáreas en producción y 350 variedades distintas(www.frutaria.com).

BASOL FRUIT es una empresa productora de fruta de hueso ubicada en Villanueva del Río Segura(Murcia), que además de su actividad productiva también realiza colaboraciones de evaluación de nuevas variedades de fruta de hueso de algunos obtentores como COT International.

5.2.2.3 Otras entidades/organizaciones especializadas.

FUNDACIÓN CAJAMAR realiza una intensa labor en el sector de frutales de hueso a dos niveles: divulgación y transferencia de conocimiento; y

experimentación agraria en sus dos fincas experimentales: Las Palmerillas (Almería) y Paiporta (Valencia). (www.fundacioncajamar.es)

Fundación Universidad Empresa de la Región de Murcia (FUERM). Fue creada en 1988 con el objetivo principal fomentar la comunicación, el diálogo y las actuaciones conjuntas entre la Universidad y la empresa, así como la promoción y realización de toda clase de estudios e investigaciones de interés que conduzcan a la generación de innovaciones y desarrollos que potencien la productividad de las empresas asociadas. En ella están representados los principales actores socio-económicos de la región: universidades, entidades empresariales, cámara de comercio, administración pública y empresas a título individual. La FUERM es una fundación privada con actividad docente e investigadora, con demostrada experiencia en la presentación y gestión de proyectos nacionales e internacionales. Asimismo, dispone de su propia escuela de negocios, ENAE Business School, con amplia experiencia en programas formativos de alto nivel sobre gestión empresarial, con el desarrollo de programas de postgrado en Dirección de Empresas Agroalimentarias, como el Máster en Dirección de Agronegocios que en los últimos 5 años ha graduado a más de 100 estudiantes de 7 nacionalidades diferentes. (www.fuem.es)

6.2.3 Miembros Subcontratados.

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), es un Centro de Investigación del CSIC localizado en Murcia, referente a nivel nacional en el Área de Ciencias Agrarias. En el presente GO participará el Departamento de Mejora Vegetal, que posee una dilatada y reconocida trayectoria científica en el desarrollo de programas de mejora genética de especies de frutales de hueso, como albaricoquero y ciruelo, siendo obtentores de 15 nuevas variedades de albaricoquero. Además, el Departamento de Mejora Vegetal es un referente internacional en el estudio del letargo invernal en frutales de hueso y de las implicaciones del cambio climático en la adaptación y productividad. También participará en el GO el Departamento de Riegos del CEBAS, el cual es una referencia nacional e internacional en la optimización de recursos hídricos, liderando numerosos proyectos nacionales e internacionales. (www.cebas.csic.es).

Instituto Murciano de Investigación Agroalimentaria (IMIDA), es el Centro de Investigación de referencia regional en la Comunidad de Murcia. En este GO participará la Unidad de Fruticultura y el Servicio de Información Agraria de la Región de Murcia (SIAM). La Unidad de Fruticultura desarrolla 3 líneas principales de investigación que justifican su participación en este GO: a) programas de mejora genética en las especies melocotonero, cerezo y ciruelo, siendo obtentores de un importante número de nuevas variedades de melocotonero y nectarina; b) banco de germoplasma de frutales de hueso; c) estudios de comportamiento/adaptación de variedades de las principales especies de frutales de hueso cultivadas en la Región de Murcia. Por su parte, la Red del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), está compuesta por cuarenta y cinco estaciones meteorológicas automáticas, lo que permite caracterizar con gran precisión todo el territorio regional desde el punto de vista climático. (www.imida.es).

6.2.4 Miembros Adheridos Durante la Fase de Constitución del Grupo Operativo..

En este Grupo Operativo participan además de los solicitantes la mayor parte de las empresas representativas del sector de fruta de hueso de España. Procedemos a describir en mayor detalle a algunas de las organizaciones que han expresado formalmente su adhesión al proyecto.

6.2.4.1 Productores de Fruta de Hueso:

El Ciruelo S.L

Productores y exportadores de uva de mesa y fruta de hueso de la Región de Murcia. En Grupo El Ciruelo cuenta con dos centrales hortofrutícolas donde se confiere el tratamiento adecuado a la producción de las más de 2.000 hectáreas de producción propia dedicadas al cultivo de distintas variedades de uva de mesa con y sin semilla, melocotones, nectarinas, paraguayos, ciruelas y albaricoques distribuidas en 33 explotaciones que se encuentran principalmente en Murcia pero también dispone de explotaciones en Castilla la Mancha y Andalucía. También procesan en sus centrales la producción de otras 1.000 hectáreas propiedad de otros agricultores cuyas explotaciones son dirigidas y controladas como complemento y refuerzo de nuestra base productiva. La superficie destinada a fruta de hueso es de aproximadamente 1.200 hectáreas con una producción en 2016 de 28.952.204kg, de esta producción más de 25.000.000 kg se destinaron a la exportación. Las cifras de producción de uva son muy similares a las de fruta de hueso. La facturación de la empresa en 2015 alcanzó los 101.520.310 euros, con un número de empleados total de 2.300 empleados incluyendo plantilla y eventuales. La empresa fue fundada en 1989, desde 2004 su producción de fruta de hueso pasó a estar entre las más relevantes del sector, ha participado en numerosos proyectos de I+D+i formando parte de consorcios como NOVAMED, ITUM, siendo licenciarios de numerosas variedades y prestando sus instalaciones como fincas experimentales para el desarrollo varietal. <http://www.elciruelo.com/>

TANY NATURE-CASTELNOVO S.L-FRUGALIA

La empresa fue creada a principios de los 90. Posee una central hortofrutícola de última generación, ubicada sobre una superficie de unos 80.000 metros cuadrados en la localidad extremeña de Zurbarán, a unos 20 kilómetros de Villanueva de la Serena (Badajoz). La fábrica se ocupa de todo el proceso, desde el empaquetado a la comercialización. La actividad industrial del grupo se sostiene sobre unas 2.000 hectáreas de cultivos, de las que 800 son tierras propias de la sociedad y 400 arrendadas. A esto se suman las adquiridas a cientos de pequeños y medianos productores sobre una superficie de otras 800 hectáreas.

Todo esto suma un volumen de materia prima para comercializar de más de 50.000 toneladas, que se pretende elevar en los próximos años a más de 60.000. La empresa genera 600 empleos fijos y más de 1.500 en periodos de campañas. La mayor parte de la producción corresponde a Extremadura, pero se han desarrollado superficies de cultivo en otras zonas de Andalucía y Portugal. Tany Nature está entre los primeros operadores del mundo en el segmento, con marcas como Tany Sweet, Tany o Elixir. La facturación de la empresa se concentraba casi al 100% en los mercados exteriores, fundamentalmente en Reino Unido. En la actualidad, la firma opera en más de treinta países de cuatro continentes. Además de en Europa, la firma tiene una gran presencia en los

mercados sudamericanos, a los que exporta a través de Sevilla y puertos portugueses. El mercado nacional comenzó a ganar peso desde los años finales de los ochenta y hoy supone aproximadamente el 24% de las ventas, porcentaje del que un 12% corresponde al grupo Mercadona, del que es proveedor especialista.

<http://www.tanynature.com/>

Frutas Esther S.A: empresa con más de 50 años de experiencia en el sector. Produce nectarina, melocotón, albaricoque y ciruela, la proporción de tierra destinada a cada cultivo en 2016 fue de 43% nectarina, 32% melocotón, 21% albaricoque y 4% de ciruela respectivamente en cuanto a fruta de hueso. La empresa también produce uva y otras frutas. Dispone de una central hortofrutícola y más de 860 Has en producción de los anteriormente mencionados frutales con una facturación en 2015 de 70.000.000E. El 80% de su producción se destina a los mercados internacionales y el 20% al mercado español. El número de trabajadores promedio en plena temporada alcanza los 1.000 empleados entre plantilla regular y eventuales.

<http://www.frutasesther.es/ES/Inicio/Index.aspx>

Cooperativa Agrícola Sant Bernat: Su año de fundación fue 1958, se trata de una cooperativa con un gran arraigo social en la Comunidad Valenciana especialmente en la comarca de Carlet, de la que es el motor económico y social. Sant Bernat también forma parte de varias cooperativas de segundo grado como Anecoop, Coarval y Agriconsal. Comercializa al por mayor frutas y hortalizas aportando servicios adicionales a sus cooperativistas, cuenta con 1017 unidades productivas comercializando cítricos, frutales, caqui y sandía. Dispone de 2635 Has en cultivo de las que 856Has son de frutales. La producción total de la cooperativa fue de 51.238 Tn de las que el 80% se destinaron a la exportación y el 20% al mercado nacional. El volumen de negocio en 2016 fue de 33.680.000 euros. La plantilla regular de la empresa es de 375 trabajadores alcanzando picos de temporada en más de 1.000 empleados.

www.coopcarlet.com/

Los Marines SAT N 9815 MU: Sociedad Agraria de Transformación fundada en 1997, con unidades de producción en Murcia y Castilla la Mancha, produce melocotón, nectarina, paraguayo y albaricoque con un volumen de producción de más de 6.700.000 kg en el año 2017, suponiendo la producción de melocotón y nectarina el 66% de su producción y paraguayo y albaricoque el restante 33%. La superficie cultivada de esta SAT es de aproximadamente 225 hectáreas, su volumen de facturación es de aproximadamente 4.000.000 de euros, el número de empleados es de 12 empleados cualificados a jornada completa y 88 operarios entre empleados en plantilla y eventuales. La empresa tiene una tradición familiar de más de 50 años con anterioridad a su constitución como SAT y ha desarrollado una marca propia y la practica totalidad de su producción se destina a la exportación.

<http://www.agricolalosmarines.es/empresa.htm>

S.A.T BLANCASOL: Empresa fundada en 1982, tiene por actividad principal, el manipulado y la comercialización al por mayor de frutas, cítricos y uva de mesa. La empresa tiene un total de 8 explotaciones de frutales y una central

hortofrutícola, la superficie de cultivo estimada de frutales es de 751 Ha. Produciendo 730.000.000 kg, la facturación total de la empresa, incluyendo cítricos y uva de mesa fue de 22.071.774 € en 2016. La empresa cuenta con 46 empleados a tiempo completo y 289 operarios eventuales en el año de referencia.

<http://blancasol.com/>

THADER CIEZA

Cooperativa Thader Cieza comercializa y exporta fruta de hueso principalmente la cooperativa se creó en el año 1973 nace la primera Cooperativa de Frutas de la Región de Murcia. Actualmente son más de 150 socios los que la conforman. Thader dispone de unas modernas instalaciones de 12.000 m² ubicadas en la zona norte de la Región de Murcia, con un tamaño de recinto completo de 90.000m². La principal producción de la cooperativa es el melocotón, nectarina y albaricoque seguido a mayor distancia por la ciruela y una pequeña proporción de cereza. La cooperativa tiene implantada la normativa de calidad GLOBALG.A.P, ISO 9000 así como ISO 14.001, B.R.C y LESSCO2 entre otros certificados de calidad tales como NaturalCieza y Compromiso con el Desarrollo Sostenible de la Región de Murcia. Thader Cieza tiene una facturación aproximada de 14.000.000 de euros, el 70% de su producción se destina a los mercados internacionales. En definitiva podemos resumir : Empresa pionera, dinámica que apuesta fuertemente en términos de I+D+I, comprometida con una agricultura moderna, limpia y con la mayor calidad. Y una empresa con capacidad para todos los mercados.

<http://www.thadercieza.com/comunicacion>

LA VEGA DE CIEZA COOPERATIVA

La empresa se funda en Cieza en el año 1993 para comercializar en conjunto frutas de hueso cuenta con un total de 70 socios, la mayoría agricultores profesionales con medianas explotaciones, y destinamos nuestra producción tanto al mercado nacional como internacional, cumpliendo las normativas de control de calidad más exigentes y procesos están certificados bajo los protocolos BRC, Globalgap e ISO 14.001. La superficie de cultivo de frutas de hueso es de más de 700 Has. La central hortofrutícola tiene 8.500 m² bajo cubierta y una capacidad frigorífica de 1.500 Tns. La producción en frutales de hueso en 2017 se aproximó a los 15.000.000 de Kg, siendo el melocotón, nectarina y albaricoque las principales producciones. La facturación en frutales de hueso fue de cerca de 9.000.000 de euros. La empresa cuenta con unos 12 empleados cualificados fijos y unos 150 operarios. El 80% de su producción se destina a los mercados internacionales.

<http://www.vegacieza.com>

FRUTAS POVEDA S.A: Empresa fundada en 1982 con directivos con más de 40 años de experiencia en el sector productor de fruta de hueso y cítricos. el enfoque del negocio está orientado en su mayoría a las grandes cadenas de distribución europeas, así como a la expansión de nuevos mercados, tales como Australia China, Singapur. Tradicionalmente la empresa había estado centrada

en la producción de cítricos pero en los últimos años ha crecido mucho en la producción de fruta de hueso, especialmente albaricoque y platerina. Frutas Poveda produce más de 8.500.000 de kg de fruta de hueso (principalmente albaricoque), suponiendo el 41% de la producción y ventas de la empresa. Frutas Poveda cuenta con unas central hortofrutícola de más de 8.500 m². La empresa cuenta con todas las certificaciones de calidad de prestigio europeo como IFS, BRC, Global Gap, SMETA y SEDEX. La facturación de la empresa es de 24.000.000 de euros en 2016 y

Frutas Poveda es asociado de San Lucar empresa dedicada a la distribución, importación y comercialización de frutas y verduras de calidad Premium, con filiales en Alemania, Austria, Benelux, Ecuador, España, Sudáfrica y Túnez.

<http://www.frutaspoveda.com/#compania>

GESAGRA S.A: Empresa centrada al 100% en la producción de albaricoque en primera gama para la exportación con una plantilla media de 50 trabajadores dispone de 60 hectáreas en producción. La producción en 2016 fue de 2.500.000 Kg de albaricoque destinada en su totalidad a los mercados internacionales. Dispone de producción tanto en Murcia como en Castilla la Mancha y de acuerdos de innovación para el desarrollo de variedades con el obtentor y editor COT International.

AGRO LEVANTE SAT

Agrolevante SAT. ubicada en la zona de Huércal-Overa y fundada en 1998, es una cooperativa especializada en la producción y comercialización de cítricos y fruta de hueso. Destacan sus naranjas, clementinas y limones; además de albaricoque, melocotón, granada, paraguayo y pomelo, entre otros. En los últimos años la importancia de las frutas de hueso ha sido creciente respecto a lo que tradicionalmente había sido una especialización en la producción de cítricos. Agrolevante produce fruta de hueso precoz.

FRUTAS ANABELLA- ANTONIO CARRILLO E HIJOS S.A. Empresa con más de 60 años de experiencia dedicada a la producción y comercialización de fruta de hueso y uva de mesa en primera gama. La empresa está enfocada a segmentos altamente exigentes ofreciendo fruta de hueso y uva de calidad gourmet. Dispone de una central hortofrutícola y explotaciones en la Comunidad Valenciana, Castilla la Mancha y principalmente en Murcia, sus principales producciones son melocotón, uva de mesa y albaricoque. La empresa factura 10.000.000 de euros y tiene una producción de aproximadamente 15.000.000 kg y aproximadamente una 400 Has en producción. El número de empleados oscila entre los 50 y los 100 empleados, alcanzando picos de más de 400 empleados eventuales. El 70% de su producción se comercializa en los mercados internacionales.

6.2.4.2 OBTENTORES

COT INTERNATIONAL: fundada en 1991, de la colaboración entre un viverista y la entidad Vergers Riou, especializada en la producción de albaricoques. Ambos han puesto en común su experiencia en la selección varietal, la

producción y comercialización de fruta. Sociedad de investigación y creación de nuevas variedades frutales : albaricoque, cereza y ciruela y de protección de las variedades (OCVV – CPVO) al nivel europeo a la vez que de difusión de las variedades comercializadas a los productores de fruta. Dispone de dos unidades de producción en Saint Gilles, Francia donde se desarrollan la mayor parte de especies y variedades y en Blanca, España donde se desarrolla el programa Low chilling y las variedades precoces, adaptadas al clima caliente y seco. La superficie de cultivo que utilizan entre los dos centros es de 11 Ha. El objetivo de la empresa es seleccionar y comercializar cada año 3 variedades de las especies anteriormente mencionadas solicitando 3 demandas de protección por año. España supone el 20% de su negocio, Francia el 50% y el resto del mundo cuenta con un 30% del total de negocio. La facturación anual es de 1.300.000 euros. El número de trabajadores es de 7 personas, 3 personas en ingeniería y ciencia y 4 en labores administrativas, comerciales y operativas entre España y Francia. Dispone de acuerdos con viveristas españoles como Viveros del Sureste, Viveros Mariano Soria, las empresas más destacadas del sector, colabora en proyectos de investigación e I+D+i con el CTIFL y el INRA en Francia, estando también en contacto con el CEBAS-CESIC en Murcia. Los proyectos de I+D se centran en definir variedades autofértiles y alelos compatibles junto con proyectos de resistencia a enfermedades con el INRA y el CTIFL.
<http://www.cot-international.eu/es>

6.2.4.3 VIVERISTAS

EFE VIVEROS DEL SURESTE S.L Empresa dedicada a la multiplicación y cría de plantas especializada en frutales de hueso y almendro. La empresa tiene una larga tradición familiar en el sector encontrándose establecida en Barranda-Murcia. Su principal producción en los últimos años ha sido el albaricoquero y melocotonero paraguayo aunque en 2016 y 2017 el almendro ha tomado la delantera con claridad. Viveros del Sureste multiplica con licencia material vegetal de varios obtentores como CEBAS-CESIC, PSB y COT-INTERNATIONAL, ha participado en varios proyectos. Su plantilla regular está compuesta por un promedio de 20 empleados, el 25% son fijos y el 75% eventuales. La facturación anual fue de 2.800.000 de euros en 2016. El 80% de su producción se destina al mercado nacional, quedando un 20% para la exportación. Por su dimensión es uno de los 20 mayores viveros de España y entre los 10 mayores en lo que a fruta de hueso se refiere.

6.2.4.4 EMPRESAS AUXILIARES

BITEC S.L fue creada en 2006 con el objetivo de aportar competitividad a sus clientes mediante la implementación de soluciones tecnológicas en Business Intelligence, Sistemas de Gestión Empresarial e infraestructura de sistemas. Bitec tiene una facturación superior a 3.000.000 de euros en 2016, contando actualmente con 52 trabajadores y sedes en Murcia, Alicante y Barcelona. Bitec S.L es socio tecnológico de Microsoft, IBM, Qlick y Cisco entre otras y cuenta con amplia experiencia en el sector agroalimentario habiendo trabajado en proyectos con empresas como Tana, Alimer o el Sindicato Central de Regantes del Trasvase Tajo Segura.

<http://www.bitec.com>

Textil de la Rábita S.L fue creada en 1978 en Alcalá la Real (Jaén) dedicada a la fabricación de mallas a base de fibras sintéticas principalmente para la agricultura entre otras aplicaciones. La marca con la que comercializan sus productos es Agrotexil de la Rábita. Actualmente colabora en diversos proyectos de investigación con universidades españolas como la Universidad de Almería, la Fundación Cajamar y el IRTA buscando la competitividad que ayude al desarrollo sostenible de agricultura y la industria alimentaria. Agrotexil de la Rábita participa en el Comité Técnico AEN/CTN 40 GT9 Agrotexiles. El volumen de producción en 2016 fue de 19.044.500 m², con un volumen de negocio de 11.400.000 euros siendo aproximadamente el 55% de la producción vendida fuera de España. La empresa cuenta con 171 trabajadores. Agrotexil de la Rábita tiene varias líneas de productos para agricultura como son las mallas antigranizo, de sombreo, cubresuelos, antitrips entre otras.

<http://rabitaagrotexil.com/>

WIDHOC SMART SOLUTIONS S.L se constituyó en 2012 siendo en origen una spin off de la Universidad Politécnica de Cartagena en el ámbito de las TICs. Recibiendo de su nacimiento varios premios al emprendimiento innovador. Su actividad principal consiste en el desarrollo de sistemas inalámbricos para el seguimiento de la actividad de los cultivos. Su personal está compuesto principalmente por doctores, investigadores e ingenieros con amplia experiencia en el campo del diseño de electrónica y dominios agrícolas y oceanográficos. La principal línea de negocio está dedicada al desarrollo de sistemas inteligentes de apoyo al riego. El objetivo es proporcionar al agricultor información que optimice la eficiencia del uso del agua al máximo nivel. Su zona geográfica de acción está en Alicante, Murcia y Almería. Actualmente colabora con productores tanto de cultivos leñosos (entre ellos fruta de hueso) como hortalizas. Widhoc permite conocer la “huella hídrica” de cada producción minimizando la misma para optimizar la producción. El número de trabajadores a tiempo completo es de 3 trabajadores. En cuanto a proyectos de innovación e investigación en 2015 fue una de las ganadoras de la primera plataforma de aceleración abierta a nivel europeo OpenAxel. En 2015 participo en el proyecto FP7-ICT – Specific Programme “Cooperation”: Information and Communication Technologies y durante los 3 últimos años se ha desarrollado el proyecto Implementation of Efficient Irrigation Management for Sustainable Agriculture (IRRIMAN) en el marco de los proyectos LIFE13 de la UE entre otros.

<http://widhoc.com/>

VALAGRO IBERIA S.L

Valagro es una empresa de origen italiano fundada hace 30 años y con sede en Almería desde hace 25 años, responde globalmente a las demandas específicas utilizando una menor cantidad de recursos, es decir, producir más y mejor para cubrir las necesidades mundiales, utilizando menos superficie, menos agua y menos medios técnicos para ello manifiestan que la investigación y la innovación al servicio de la Naturaleza es clave en su desarrollo. Valagro es una empresa líder en la producción y la comercialización de bioestimulantes y especialidades nutricionales, con 13 filiales ubicadas en todo el mundo y distribuye en 8 países. Uno de sus productos más utilizados en frutales de hueso es Erger un bioestimulante para mejorar la producción en condiciones de dificultades para la

dormancia del frutal de hueso, la aplicación de la tecnología GeaPower lleva a que se desarrolle continuamente I+D+i en base a la retroalimentación de los clientes. La inversión en I+D es muy importante suponiendo actualmente más del 4% del total de la facturación anual. Valagro Iberia tuvo una facturación en 2016 sobre los 8.000.000 de euros y mantiene una plantilla de más de 20 empleados y una red de distribución de apoyo que llega a más de 200 colaboradores.

<https://www.valagro.com/es/corporate/>

7. PROGRAMA DE TRABAJO

El programa de trabajo del Proyecto se desarrolla por medio de actividades y tareas dirigidas a alcanzar los objetivos general y particulares y/o parciales, expresados anteriormente, orientadas al diseño y desarrollo de estrategias singulares e integrales de adaptación del sector de Frutales de Hueso a las nuevas condiciones agroclimáticas inducidas por el Cambio Climático y de mitigación de sus efectos sobre las condiciones productivas de las diferentes orientaciones productivas del mencionado sector en las principales regiones españolas especializadas en el mismo.

La complejidad del Proyecto implica la asunción de las características fundamentales siguientes:

- a) **Carácter básico de proyecto-piloto, debido tanto a la imposibilidad de culminar en un periodo de tiempo breve y acotado, y en un escenario global de incertidumbre, como el inducido por el cambio climático, los objetivos definidos de forma completa y definitiva. En este sentido, el proyecto se define como el inicio de un proceso de trabajo con perspectivas de continuidad y permanencia en el marco de la actividad futura del Grupo Operativo.**
- b) **Las actividades y tareas previstas, debido a la mencionada complejidad del Proyecto y a sus características propias, en su desarrollo temporal, no se despliegan en un proceso secuencial unívoco sino que, en su ejecución, se superponen en muchos casos, como puede visualizarse en Cronograma incluido en el apartado 8 de esta Memoria.**
- c) **Debida a este mismo carácter complejo, la mayoría de las actividades y tareas deberán contar con la acción colaborativa de diferentes miembros del proyecto, con competencias diversas y complementarias. Esto requerirá necesariamente un alto nivel de coordinación en el desarrollo del proyecto y de cada una de las actividades que lo integran para garantizar la interoperabilidad en la ejecución y la efectividad en los resultados.**

La descripción de cada componente de este Programa de Trabajo se expresan de acuerdo al esquema siguiente:

- 1) **Número y Título de la Actividad y de las Tareas y, en su caso, de las Subtareas que la integran, utilizando en la numeración el sistema decimal.**
- 2) **Objetivos específicos y descripción general del contenido de cada actividad en relación con los objetivos de Proyecto correspondientes, que se pretenden alcanzar mediante su realización.**
- 3) **Descripción detallada de cada uno de los componentes, incluyendo:**

- Descripción del contenido de la tarea y/o subtarea.
- Enfoque metodológico y técnico.
- Proceso y método de ejecución específico: etapas.
- Elementos necesarios para la realización: materiales (p.e.: parcelas/cultivares de experimentación), bioproductos, materiales de protección-mallas-, formularios y cuestionarios, etc.) e inmateriales (p.e: bases de datos, series estadísticas, etc.)

4) Resultados Previstos

5) Conceptos innovadores aplicados e innovaciones implícitas en los resultados.

6) Periodo de ejecución, cifrado en la duración prevista en meses.

7) Miembros del Grupo Operativo participantes, destacando el miembro responsable y los miembros ejecutantes y/o colaboradores con especificación de las tareas asumidas por cada uno de ellos.

ACTIVIDAD 1. Desarrollo de escenarios agroclimáticos aplicados y operativos, destinados a proporcionar fundamentos, en esta dimensión, a las actividades subsiguientes del Programa de Trabajo, con los objetivos y contenidos siguientes:

- a) Desarrollo de escenarios específicos de Cambio Climático, focalizados en zonas productoras actuales y potenciales de las especies de Frutales de Hueso seleccionadas, con el objetivo de determinar la potencialidad y dinámica futura de las mismas en relación con factores como necesidades de frío invernal, de calor primaveral, hídricas, etc., así como para determinar los efectos inducidos por el Cambio Climático en áreas y orientaciones productivas concretas, sustentando el desarrollo de las actividades subsiguientes (2,3,4 y 5 especialmente) de este Programa de Trabajo.
- b) Identificación y caracterización de áreas y zonas homoclimáticas, orientada a proporcionar la información necesaria para la identificación y determinación de áreas geográficas específicas, idóneas para el cultivo de las diferentes Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedades singulares) de la OTE Frutales de Hueso seleccionadas, correspondiente al Objetivo 4.1.1 y a la Actividad 2.
- c) Desarrollo de un modelo predictivo (probabilístico) operativo, adecuado para su integración en el Sistema Integrado de Información, Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), correspondiente al Objetivo 4.1.4 y a la Actividad 6.

La ejecución de esta Actividad comprende las tareas siguientes:

Tarea 1.1 Desarrollo de escenarios de Cambio Climático específicos, concretos y operativos, focalizados en regiones, áreas y zonas productivas acotadas y discretas, actuales y/o potenciales, de Frutales de Hueso, seleccionadas a partir del estudio realizado por el Grupo Operativo en la fase preliminar, incluyendo las subtareas siguientes:

Subtarea 1.1.1 Selección y optimización de datos agroclimáticos, procedentes de diferentes bases de datos generales (Red AEMET) y específicas (redes agroclimáticas autonómicas), constituyendo la variables relevantes para la realización de esta tarea. En este caso, las variables preseleccionadas, a partir del estudio preliminar mencionado son las siguientes:

- 1) Variables generales y específicas de temperaturas:
 - Temperatura media, máxima y mínima anual
 - Temperatura media, máxima y mínima del periodo octubre-marzo (periodo fenológico fundamental para estudiar las fases de salida del letargo y de floración)

- Acumulación y distribución de horas frío en periodo de letargo invernal (1 Noviembre-15 Febrero)
 - Acumulación y distribución de horas calor en periodo primaveral.
- 2) Variables generales y específicas relativas a las necesidades hídricas y la disponibilidad de agua de lluvia:
- Humedad media relativa
 - Precipitación media anual y periodos de fases de cultivo
 - Evapotranspiración de cultivo/necesidades hídricas específicas
- 3) Variables de radiación: horas sol anual y periodos de fases de cultivo

Para la determinación de la variable clave de horas-frío invernal se utilizarán varios métodos descritos en la bibliografía y que se adaptan bien a los cinco grupos homo climáticos establecidos en el estudio previo: extremadamente cálido, cálido, intermedio, frío y extremadamente frío.

Así para los dos primeros se utilizará el modelo que ha dado mejores resultados en climas cálidos o templados es el Modelo Dinámico (Fishman et al., 1987; Erez et al., 1988). Este modelo considera el efecto de las altas temperaturas, suponiendo que el frío se acumula en la yema de los frutales caducifolios de forma irreversible, siempre que se haya alcanzado una concentración crítica en una etapa intermedia dependiendo de la intensidad y duración de la temperatura.

Para las zonas de clima frío y extremadamente frío se utilizará el modelo de Utah (Richardson et al., 1974), el cual supone que la acumulación de frío ocurre en un rango de temperatura entre los 2.5 y 12.5°C, fuera del cual la acumulación es nula o negativa.

Por último para zonas con clima intermedio se utilizarán ambos métodos.

Subtarea 1.1.2 Definición y estandarización de las variables relevantes orientada para la determinación de indicadores para el desarrollo de escenarios de Cambio Climático e identificación y caracterización de áreas homoclimáticas. Elaboración de un Set compacto de indicadores. Para ello, se utilizará un enfoque de métodos de correlación como el método de Kriging para explicar las variaciones de las diferentes variables seleccionadas y optimizadas.

Subtarea 1.1.3 Desarrollo de modelos agroclimáticos, basados en el set de indicadores elaborado previamente, comprendiendo:

- 1) Modelización de indicadores estandarizados previamente. Desarrollo de un set compacto de indicadores.
- 2) Desarrollo de modelos climáticos singulares a partir del set compacto de indicadores.
- 3) Desarrollo de modelos agroclimáticos complejos, introduciendo variables ecofisiológicas – propias del cultivar correspondiente a cada UPED seleccionada- en los modelos climáticos singulares, destacando las siguientes:

- Floración: fechas típicas y efectivas, número de días de plena floración, sincronía con otras funciones anteriores como salida de letargo, y subsiguientes como cuajado de frutos, etc.
- Fructificación-cuajado de frutos: fechas típicas y efectivas, número de días de plena fructificación, sincronía con otras funciones anteriores como salida de letargo y floración, y subsiguientes como recolección (fecha efectiva y rendimiento), etc.
- Recolección: fechas típicas y efectivas, sincronía con otras funciones anteriores como salida de letargo, floración y fructificación. Rendimiento potencial y efectivo.
- Relaciones hídricas, con variables seleccionadas (ver Actividad 4)

Subtarea 1.1.4 Desarrollo de escenarios específicos de Cambio Climático, basados en los modelos agroclimáticos construidos previamente, correspondientes a años 2030, 2050 y 2100, periodos de referencia del IPCC., de acuerdo a los criterios siguientes:

- Basados en las variables/indicadores y modelos desarrolladas previamente
- Focalizados e áreas/zonas discretas, seleccionadas a partir de los estudios preliminares realizados por el Grupo Operativo, en términos de:
 - Áreas homoclimaticas (ver Actividad 2)
 - Áreas/zonas productivas especializada en determinadas especies/grupos varietales/variedades singulares (ver Actividad 3 y Anexos)
- Utilizando como periodo base un escenario-base, correspondiente al momento actual.
- Proyección a escenarios futuros correspondientes a los años 2025, 2050 y 2100, acorde con las previsiones del IPCC y AEMET. Estas proyecciones integran las previsiones de cambio de variables relevantes para este objetivo: aumento de temperaturas, reducción de la portación hídrica, etc.
- Aplicación de métodos predictivos, basados en sistemas de simulación de escenarios tipo MARS (JRC-DG: Meteorological Data Crop Growth), basados en los desarrollados por IPCC y AEMET.

Se desarrollarán siguiendo el proceso iterativo siguiente:

- Desarrollo del escenario base (año 0), correspondiente al año 2015, a partir de las variables/indicadores y modelos adoptados.
- Desarrollo de escenarios prospectivos (probabilísticos) correspondientes a los años de referencia mencionados, aplicando los criterios metodológicos enunciados anteriormente.

Tarea 1.2 Identificación, determinación y caracterización operativa de áreas/zonas homoclimaticas específicas y discretas, orientado a determinar las zonas agroclimáticas idóneas para la implantación y producción de las diferentes orientaciones productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) de Frutales de Hueso, basada en:

- Modelos climáticos y agroclimáticos desarrollados previamente.
- Escenarios climáticos prospectivos.

Se desarrollará por medio de las subtareas siguientes:

Subtarea 1.2.1 Optimización de variables/indicadores y modelos agroclimáticos para la proyección en dimensión espacial, a partir de los modelos desarrollados en la tarea 1.1,

Subtarea 1.2.2 Identificación, determinación y caracterización de áreas/zonas homoclimáticas, basadas en indicadores y modelos optimizados previamente en escenario climático/agroclimático base (escenario 0). Representación espacial (mapeo) de zonas homoclimáticas.

Subtarea 1.2.3 Determinación y caracterización prospectiva de áreas/zonas homoclimáticas en escenarios especificados (Subtarea 1.1.4), incluyendo la clasificación zonal, según la tipología establecida en el estudio preliminar realizado por el Grupo Operativo, en:

a) Zonificación según variables de temperaturas:

- Zonas muy frías
- Zonas frías
- Zonas medias
- Zonas cálidas
- Zonas muy cálidas

b) Zonificación según variables de humedad y pluviosidad:

- Zonas húmedas
- Zonas subhúmedas
- Zonas subáridas
- Zonas áridas

Y las combinaciones correspondientes.

Subtarea 1.2.4 Desarrollo de representaciones espaciales, con elaboración mapas de áreas/zonas homoclimáticas y agroclimáticas, basadas en la modelización y clasificación realizada y por medio de una aplicación SIG. (ver ANEXO)

Tarea 1.3 Desarrollo de un modelo prospectivo, de carácter probabilístico, y funcionalidad predictiva, para su integración-como input básico- en el SIAD, comprendiendo las subtareas siguientes:

Subtarea 1.3.1 Optimización de modelos agroclimáticos, desarrollados previamente.

Subtarea 1.3.2 Optimización aplicativa de representaciones espaciales (mapas homoclimáticos)

Subtarea 1.3.3 Desarrollo de algoritmos básicos y del modelo prospectivo, integrable en el SIAD.

ANEXO: Aproximación metodológica

Los escenarios de cambio climático han sido definidos por el Panel Intergubernamental para el cambio climático en el quinto informe de evaluación. Estos cuatro escenarios o trayectorias de concentración representativas (RCP por sus siglas en inglés) están relacionados con el forzamiento radiactivo total¹ del año dos mil cien frente a mil setecientos cincuenta.

Los cuatro escenarios de RCP comprenden uno de mitigación que conduce a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2, 6); dos escenarios de estabilización (RCP4, 5 y RCP6, 0), y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP8, 5). Estos cuatro escenarios integran además las políticas climáticas que a nivel global se podrían imponer hasta el año 2.100.

Ante la imposibilidad de medir las emisiones acumuladas de CO₂, ya que según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2.014) “Las emisiones de CO₂ acumuladas determinarían en gran medida el calentamiento medio global en superficie a finales del siglo XXI y posteriormente” para el estudio de la adaptación del sector de frutales de hueso se utilizarán variables agro-meteorológicas medidas en las zonas representativas de estos cultivos.

2)

Para el control de la agroclimatología de las áreas seleccionadas para el estudio de la adaptación del sector de frutales de hueso al cambio climático, será necesario disponer de medidas de variables meteorológicas para establecer relaciones entre las distintas zonas homocinéticas.

A tal objeto debe disponerse, bien en la propia finca o próxima a ella, de una estación agro meteorológica que cumpla con la normativa sobre redes de estaciones agras

¹ Se denomina **forzamiento radiactivo total** al cambio en el flujo neto de energía hacia la superficie de la Tierra medido en el borde superior de la troposfera (a unos 12.000 m sobre el nivel del mar) como resultado de cambios internos en la composición de la atmósfera, o cambios en el aporte externo de energía solar. Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo I.

meteorológicas automáticas (UNE 176.101) instalada al aire libre y sin presencia de obstáculos que interfieran en las medidas.

A partir de los registros agro-meteorológicos proporcionados por estas estaciones se obtendrán la información sobre valores extremos de temperatura, agrupada por años, que se presentara como la evolución media de cada uno de los valores extremos considerados de los siguientes índices de extremos.

- **Nº días cálidos (DC):** nº de días con temperatura máxima superior al percentil 90 del periodo de referencia (años enero de 2.000 a diciembre de 2.017).
- **Duración olas de calor (DOC):** nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia. Los cambios se expresan en días respecto al periodo de referencia.
- **Nº noches cálidas (NC):** nº de noches con temperatura mínima superior al percentil 90 del periodo de referencia. Los cambios se expresan en porcentaje respecto al periodo de referencia.
- **Nº días helada (DH):** nº de días con temperatura mínima inferior a 0º C. Los cambios se expresan en días respecto al periodo de referencia.
- **Nº días lluvia (DL):** nº de días con precipitación total igual o superior a 1 mm. Los cambios se expresan en días respecto al periodo de referencia.
- **Precipitación intensa (PI):** fracción de la precipitación total registrada en los días cuya precipitación en 24 h es superior al percentil 95 de la distribución de precipitaciones diarias (superiores a 1 mm) en un periodo de referencia. Los cambios se expresan en porcentaje respecto al periodo de referencia.
- **Duración del periodo seco (PS):** nº máximo de días consecutivos sin precipitación o con precipitaciones inferiores a 1 mm. Los cambios se expresan en días respecto al periodo de referencia.

3)

A partir de los datos horarios facilitados por la estación se hará un seguimiento de las fechas de inicio de las horas frío, temperaturas registradas durante el letargo y una vez terminado el reposo, control de temperaturas elevadas hasta alcanzar la floración.

A partir de los valores de temperatura media horaria podrían establecerse las especies y variedades más adecuadas a cada zona. Estos registros podrían obtenerse de las Redes de Estaciones Agro-meteorológicas que ya están en funcionamiento y que cumplen los requisitos técnicos incluidos en la Norma UNE 176.101.

Para la estimación de las horas frío necesarias para la salida de los frutales del reposo invernal se utilizaran varios métodos descritos en la bibliografía y que se adaptan bien a los cinco grupos homo climáticos establecidos en el estudio previo: extremadamente cálido, cálido, intermedio, frío y extremadamente frío.

Así para los dos primeros se utilizara el modelo que ha dado mejores resultados en climas cálidos o templados es el Modelo Dinámico (Fishman et al., 1987; Erez et al., 1988). Este modelo considera el efecto de las altas temperaturas, suponiendo que el

frío se acumula en la yema de los frutales caducifolios de forma irreversible, siempre que se haya alcanzado una concentración crítica en una etapa intermedia dependiendo de la intensidad y duración de la temperatura.

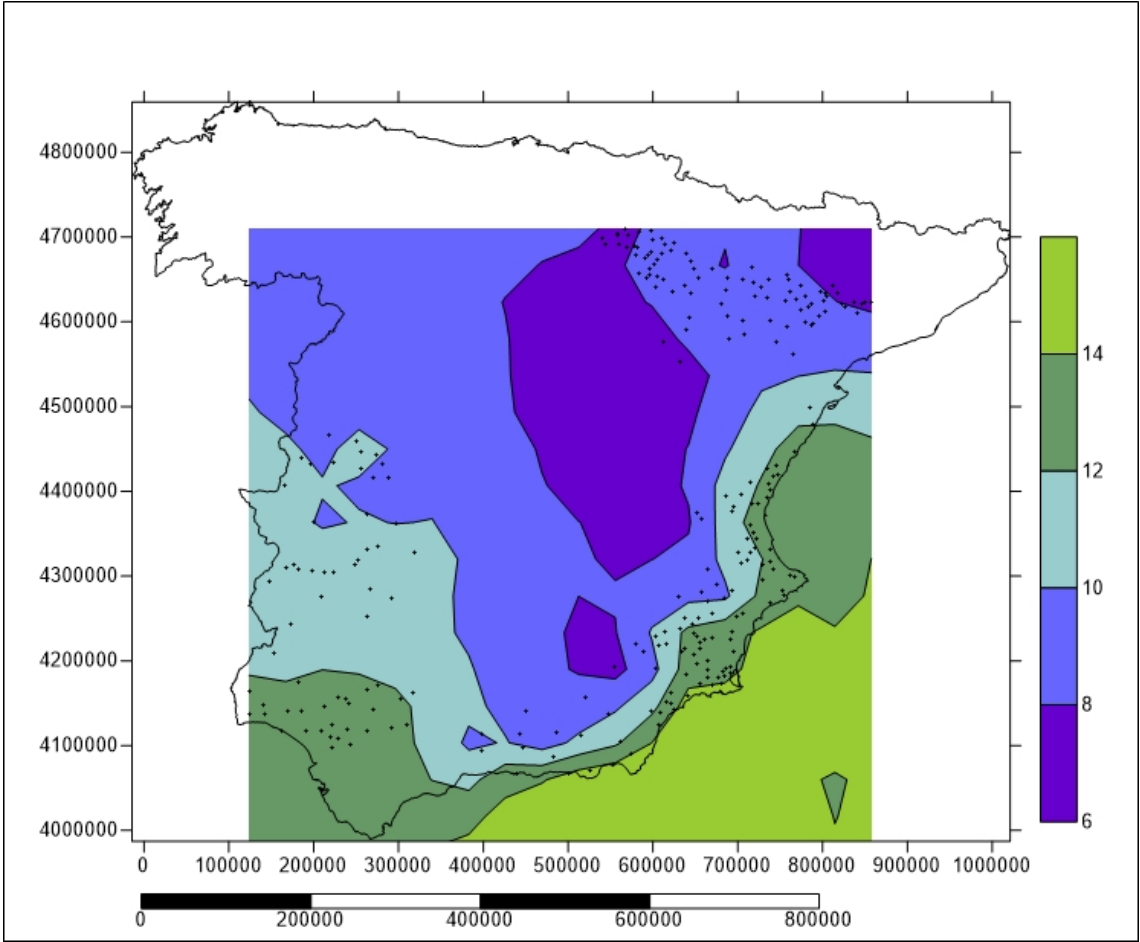
Para las zonas de clima frío y extremadamente frío se utilizara el modelo de Utah (Richardson et al., 1974), el cual supone que la acumulación de frío ocurre en un rango de temperatura entre los 2.5 y 12.5°C, fuera del cual la acumulación es nula o negativa.

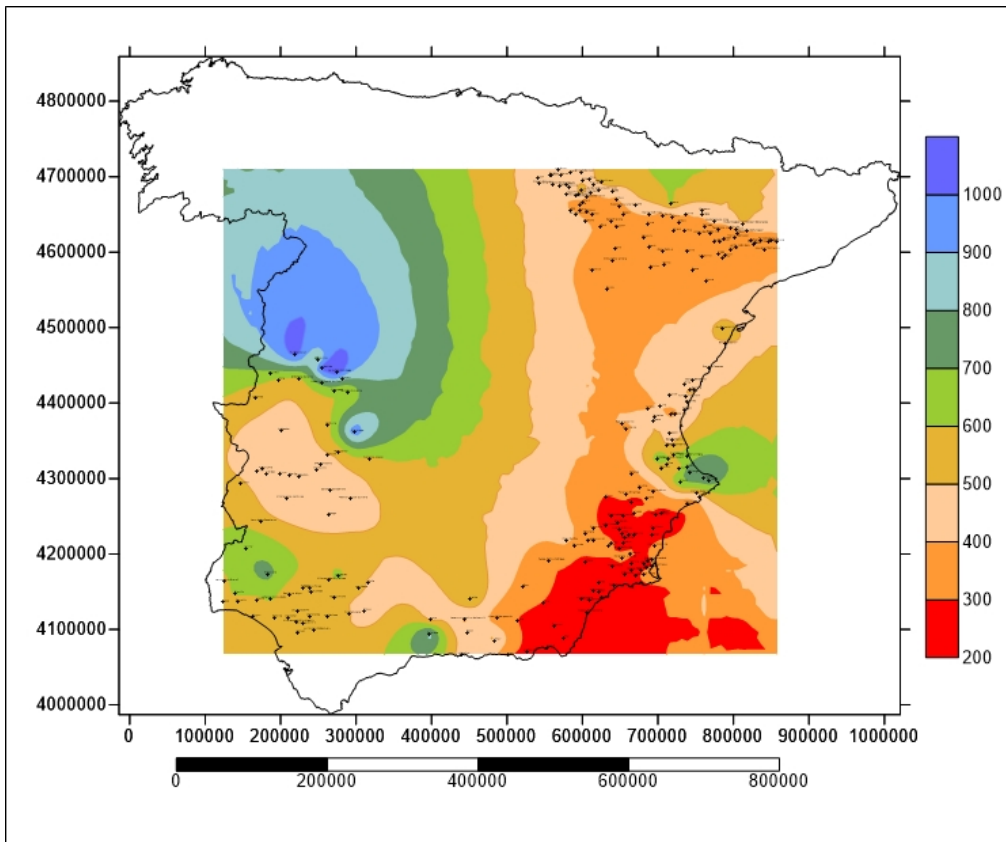
Por último para zonas con clima intermedio se utilizaran ambos métodos.

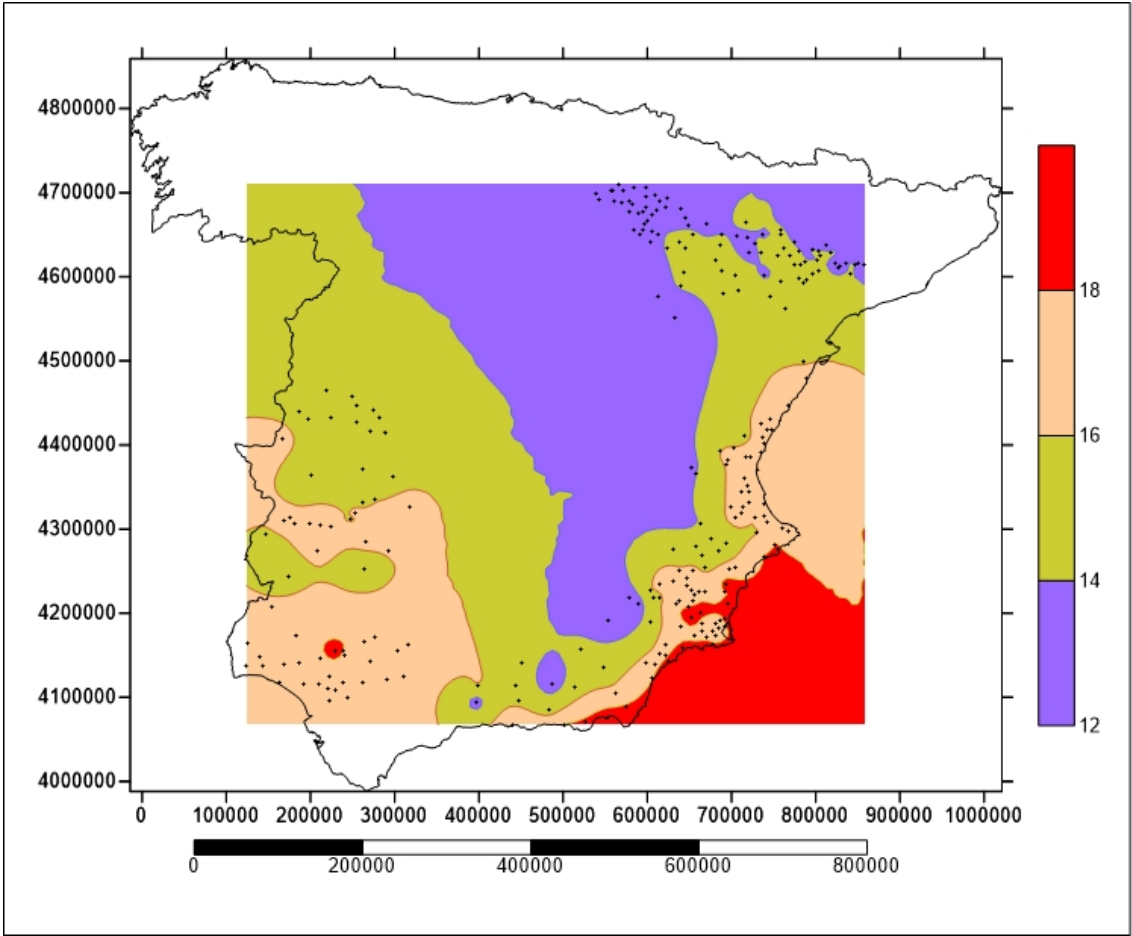
En el caso de las parcelas experimentales de sistemas de cultivo o prácticas de producción (UED) que alteren las condiciones de medida de las variables meteorológicas, como puedan ser disposición de plásticos o mallas para el sombreado del cultivo, sería de gran interés disponer de al menos una estación por cada método o técnica de cultivo que permita el registro de las variables temperatura y la radiación global incidente a fin de comparar los valores almacenados en estas condiciones con los medidos al aire libre, pudiendo aportar esta información para la caracterización de dichos sistemas de cultivo.

La estación instalada bajo estas condiciones debe disponer de un sistema para el almacenamiento de los registros medidos por los sensores, un sistema eléctrico compuesto por: placa fotovoltaica, regulador de carga y batería y un sistema de comunicaciones que permita mediante modem con tecnología GPRS o GSM el envío de los registros para su validación e inclusión en la página sobre el cambio climático en frutales, de forma que todos los participantes en el mismo puedan seguir la evolución de las variables medidas en estas condiciones.

Los registros almacenados en la estación se recibirán cada día en el SIAM-IMIDA, para su validación, permitiendo así comprobar que cada una de las estaciones funciona de forma correcta, pudiendo publicarse los datos recibidos en Internet mediante un enlace desde la página Web a la página del Proyecto.







ACTIVIDAD 2. Identificación y caracterización operativa de zonas concretas y discretas específicas en el marco de áreas geográficas determinadas, idóneas para la implantación y el cultivo de Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) determinadas de frutales de hueso, en el marco de las condiciones agroclimáticas definidas por la acción y los efectos del Cambio Climático en dichas áreas, respondiendo al objetivo específico 4.1.1

Esta actividad se realizará mediante el desarrollo de indicadores y de un modelo territorial integrado, adecuado para la identificación y caracterización de zonas productivas actualmente y/o potencialmente idóneas para la implantación y cultivo de diferentes Orientaciones Productivas de Frutales de Hueso en el marco de las condiciones agroclimáticas inducidas por los efectos del Cambio climático, determinadas previamente en el marco de la Actividad 1 de este Programa de Trabajo. El resultado se optimizará y modelizará para su integración operativa en el SIAD. La ejecución concreta de esta actividad se desarrollará por medio de las tareas siguientes:

Tarea 2.1 Desarrollo de un set compacto de indicadores de estado y de cambio, basado en variables espaciales y agroclimáticas relevantes, adecuadas para la identificación y caracterización operativa de zonas discretas en el marco de las regiones y áreas geográficas seleccionadas, comprendiendo las subtareas siguientes:

Subtarea 2.1.1 Identificación, selección y optimización de variables, incluyendo:

- 1) Variables geográficas/locacionales como: altitud, distancia del mar, etc.
- 2) Variables físicas y edáficas como estructura física (pendientes) y química del suelo.
- 3) Variables agroclimáticas/homoclimáticas: temperaturas, radiación, humedad, etc.
- 4) Variables agronómicas, como las relativas a la estructura y dinámica de los ciclos/procesos productivos.
- 5) Variables agroeconómicas, como eficiencia y productividad relativas a la utilización de recursos naturales y medios de producción, rendimientos potenciales y efectivos, etc.

Subtarea 2.1.2 Desarrollo de un set compacto de indicadores de estado, evaluación, comparación, seguimiento y decisión, mediante la optimización, modelización e integración de indicadores singulares y complejos, por medio del proceso siguiente:

- 1) Elaboración de indicadores básicos por medio de parametrización de variables y de coeficientes técnicos en diferentes escalas espaciales y temporales combinadas (escalas espacio-temporales) a partir de las variables seleccionadas y optimizada previamente.
- 2) Evaluación y validación de la eficiencia y representatividad de los indicadores por medio de un análisis comparatista con datos reales de las zonas preseleccionadas.
- 3) Desarrollo del set compacto de indicadores, mediante la elaboración previa de matrices.

Tarea 2.2 Identificación y caracterización integral de las zonas productivas idóneas en el marco de las áreas homoclimáticas y agroclimáticas seleccionadas, basada en la aplicación operativa del set de indicadores desarrollado previamente (Tarea 2.1) por medio del proceso iterativo y las subtareas siguientes:

Subtarea 2.2.1 Identificación inicial y provisional de áreas y zonas productivas, basado en la aplicación del set de indicadores desarrollado y en la preselección de zonas homoclimáticas realizada en el marco de los estudios preliminares efectuados por el grupo operativo. (ver ANEXOS en Actividades 1 y 3)

Subtarea 2.2.2 Determinación de zonas productivas idóneas actuales y potenciales por medio de un proceso de monitorización de las mismas y de la aplicación de un modelo de simulación basado en los escenarios de evolución de las principales variables de Cambio Climático, establecidos en la Actividad 1 en dos niveles:

- a) Nivel general, de carácter macroscópico, basado en datos agroclimáticos de carácter generalista optimizados en el marco de la Actividad 1.
- b) Análisis focalizado incorporando complementariamente los datos obtenidos en el proceso de monitorización de las UPED seleccionadas.

Subtarea 2.2.3 Caracterización tipológica de zonas productivas idóneas identificadas, basado en:

- a) Set compacto de indicadores desarrollado previamente (Subtarea 2.1.2)
- b) Resultados prospectivos del modelo de simulación aplicado para determinación predictiva de zonas idóneas.
- c) Elaboración de Fichas Técnicas zonales, incorporando toda la información de cada zona identificada y caracterizada,

Tarea 2.3 Desarrollo de un modelo espacial integrado y estandarizado, basado en los resultados de las tareas anteriores (set de indicadores y tipologías), optimizado para cumplir la funcionalidad de asesoramiento para la elección de zonas idóneas para el cultivo de Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) de Frutales de Hueso en las condiciones agroclimáticas actuales y futuras probables inducidas por la acción del Cambio Climático, integrado en el SIAD. Se realizara mediante el proceso y subtareas siguientes:

Subtarea 2.3.1 Definición y optimización de componentes básicos del modelo a partir del set de indicadores y tipologías desarrolladas, incluyendo la determinación de:

- a) Relaciones discretas de indicadores
- b) Funciones de utilidad continuas
- c) Funciones objetivo
- d) Matrices de decisión

Subtarea 2.3.2 Definición y desarrollo de un modelo de agregación para la resolución de problemas discretos y continuos, basados en los modelos y set de indicadores desarrollados anteriormente, aplicando a los mismos matrices de decisión y modelos alternativos probabilísticos.

Subtarea 2.3.3 Desarrollo del modelo espacial integrado y estandarizado, optimizado para la función de asesoramiento y ayuda a la elección de zonas idóneas, integrado en el SIAD, por medio de un proceso con las etapas siguientes:

- 1) Selección y elección de modelos básicos**
- 2) Elaboración del modelo provisional por medio de operaciones de optimización del modelo básico elegido.**
- 3) Evaluación y validación del modelo provisional por medio de acciones de simulación con datos reales de zonas seleccionadas.**
- 4) Desarrollo del modelo definitivo apto para su aplicación en condiciones reales y para su integración en el SIAD.**

ACTIVIDAD 3. Identificación y caracterización específica de Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) de la OTE Frutales de Hueso adecuadas para su implantación y cultivo en áreas/zonas geográficas y homoclimáticas determinadas en diferentes escenarios de efectos inducidos por el Cambio Climático, y desarrollo de un modelo orientado a sustentar utilidades de asesoramiento y ayuda a la decisión en esta dimensión, respondiendo al Objetivo específico 4.1.2, incluyendo los componentes siguientes:

- a) Identificación y caracterización de Orientaciones Productivas en general y de variedades de interés en particular, seleccionadas por su representatividad respecto a las condiciones productivas agroclimáticas (Actividad 1) y territoriales (Actividad 2), determinadas por los efectos del Cambio Climático, basada en características fenológicas y productivas relevantes, incluyendo la definición integrada del ciclo/proceso productivo en sus dimensiones eco fisiológicas, agronómicas y agroeconómicas.
- b) Desarrollo de tipologías de Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad), focalizadas en las variedades de interés seleccionadas y basadas en la caracterización realizada previamente. Elaboración de ideotipos varietales, orientados para la prescripción en las diferentes actividades concurrentes y sucesivas del sistema/cadena productiva: mejora vegetal/obtención de variedades, multiplicación de plantas en vivero y producción agrícola.
- c) Desarrollo de un modelo prescriptivo integrado orientado a sustentar el asesoramiento y la ayuda a la decisión en la elección de Orientaciones Productivas y, especialmente, de variedades idóneas en zonas y condiciones climáticas determinadas, basado en la optimización y modelización de indicadores obtenidos a partir de las características, ideotipos y tipologías elaboradas previamente. Este modelo se adaptará e integrará en el SIAD.

La realización de esta actividad comprenderá las tareas secuenciales siguientes:

Tarea 3.1 Identificación y caracterización de Orientaciones Productiva y, particularmente, de variedades representativas de interés por su potencial para la implantación en zonas idóneas y en condiciones restrictivas, determinadas por los efectos del Cambio Climático, y desarrollo de tipologías integrales y de ideotipos básicos de las mismas, orientados a la prescripción en los sectores de mejora vegetal/obtención de variedades, multiplicación de plantas en vivero y producción agrícola especializados en Frutales de Hueso. Se realizará mediante las subtareas siguientes

Grupos Varietales de acuerdo a sus necesidades de frío invernal (Chill Units, CU)

A) Melocotonero

Muy Bajas (M1) (< 250)	Bajas (M2) (250-500)	Medias (M3) (500-750)	Medias-Altas (M4) (750-1000)	Altas (M5) (1000-1250)
Alisio 10 Alisios 15 Levante 10	Siroco 5 Siroco 10 EarlyMay N117 Astoria	Siroco 30 Siroco 40 Siroco 43 Ufo3 Carioca Mistral 30	Ufo 4 SweetCap Romea Bigtop Mesembrine	Miraflores Calante

B) Albaricoquero

Bajas (A1) (500-700)	Bajas-Medias (A2) (700-900)	Medias (A3) (900-1100)	Altas (A4) (> 1100)
Valencianos Mirlos MayaCot Colorado	Rojo Pasión Valorange Lilly Cot	Búlida Murciana Flopría	Dorada Tardorange Swired

C) Cerezo

Bajas (Ce1) (500-750)	Medias (Ce2) (750-1000)	Altas (Ce3) (> 1000)
Cristobalina Brooks Cristal Champang	Esrlly Bigi Burlat Columbia Early Lory Primulat Ruby Lapins New Star Cashmere Bing	New Star Summer Charm Van Santina Liberty Bell Sweet Heart Arcina Fercer Skeena

D) Ciruelo

Bajas (Ci1) (500-750)	Medias (Ci2) (700-900)	Altas (Ci3) (> 1000)
Black Splendor Red Beauty	Black Diamond Fortune Santa Rosa Angeleno Golden Japan	Sungold Golden Globe

Subtarea 3.1.1 Determinación, especificación y estandarización de características intrínsecas (aparentales y organolépticas) y extrínsecas, particularmente las derivadas de las demandas de carácter:

- a) **Edafico, determinadas por las características físicas y químicas del suelo, especialmente en términos de balance de nutrientes...**
- b) **Climatológico, especialmente:**
 - **Necesidades de frío invernal: horas-frío acumuladas y distribuidas en periodo típico (1 Noviembre-15 Febrero) del ciclo productivo para inducir eficazmente la salida del letargo invernal**
 - **Necesidades de calor primaveral para favorecer las funciones fenológicas de la floración, brotación, maduración y cuajado de frutos.**
 - **Demanda de radiación para inducir la fotosíntesis (demanda fotosintética específica: horas-luz)**
 - **Necesidades hídricas de cultivo, determinadas por la evapotranspiración.**

c) Los caracteres e indicadores objeto de evaluación serán los siguientes

- **Diámetro de Rama**
- **Nº Yemas reproductivas (de flor)**
- **Fecha de salida de ecodormancia (estado B-C de Baggiolini) yemas reproductivas**
- **Fecha de salida de ecodormancia (estado B-C de Baggiolini) yemas vegetativas**
- **Fecha de Floración**
- **Nº de Flores**
 - Intensidad de floración / % de Floración / % Caída de Yemas**
- **% Aborto de pistilos**
- **Uniformidad de floración (1-5)**
- **Fecha de brotación vegetativa (Estado F)**
- **Nº frutos cuajados (% de Cuajado)**
- **Nº Frutos totales (% de Fructificación)**
- **Fecha de Maduración**
- **Ciclo de desarrollo del fruto (floración-maduración)**
- **Anomalías de fruto (frutos dobles, deformaciones, etc.)**
- **Calidad del fruto**
 - Calibre, Peso, Color de piel, Color de pulpa, Firmeza, °Brix, Acidez**

**-Acumulación de Frío invernal / % Satisfacción de necesidades de frío invernal /
Indicadores**

Aplicadas en las variedades representativas de cada especie y grupo varietal, seleccionadas como unidades de referencia por medio de las actividades experimentales previstas en las Unidades de Experimentación y Demostración (UED), para identificar, especificar, caracterizar

y evaluar los efectos del Cambio Climático en cada una de ellas (variedad singular) por medio de un proceso operativo desarrollado en las etapas siguientes:

- 1ª) Identificación y medición de efectos específicos. Determinación de variables fundamentales.
- 2ª) Realización de una clasificación tipológica básica, basada en las variables determinadas.
- 3ª) Especificación y caracterización de efectos específicos. Realización de una clasificación tipológica avanzada.

Subtarea 3.1.2 Desarrollo de tipologías integrales, agrupaciones varietales e ideotipos básicos de las Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) seleccionadas sobre la base de las variables optimizadas y de la clasificación tipológica desarrollada previamente, comprendiendo:

- a) **Tipologías integrales** de especies, grupos varietales y variedades singulares, basadas en la estandarización de características de cada una de ellas, incluyendo especialmente las exigencias adaptativas para determinar, en cada caso, su potencialidad adaptativa a las condiciones inducidas por los efectos del Cambio Climático en las zonas homoclimáticas determinadas, según los escenarios definidos en las actividades precedentes.
- b) **Agrupaciones varietales**, constituidas por variedades singulares con características tipológicas homologas en cuanto a demandas climáticas (p.e.: bajas o altas necesidades de frío invernal para inducir la salida del letargo, necesidades hídricas diferentes, etc.) y las correspondientes exigencias adaptativas correlativas a las establecidas en el caso de las tipologías desarrolladas anteriormente.
- c) **Ideotipos varietales**, construidos sobre la base de la estandarización del conjunto de propiedades, características, demandas edáficas, climáticas, etc., y exigencias adaptativas que definen y conforman una variedad determinada. Elaboración de una Ficha Técnica de cada ideotipo desarrollado para facilitar la difusión del conocimiento, el asesoramiento y el apoyo a la decisión en los sectores implicados.

Subtarea 3.1.3 Desarrollo de sets específicos de parámetros e indicadores, basados en las tipologías e ideotipos elaborados previamente, orientados a facilitar la prescripción de las actividades que integran el sector, particularmente a la de mejora vegetal/obtención de variedades incluyendo, adicionalmente, las características siguientes:

- a) Características endógenas, derivadas de la diversidad genética de la planta:
 - Auto compatibilidad/autoincompatibilidad floral
 - Época/momento de floración y de maduración
 - Rendimiento (productividad física)
 - Tamaño de fruto y semilla
 - Forma del fruto
 - Dureza del fruto
- b) Características exógenas, derivadas de la interacción de la planta con el ecosistema:
 - Abióticas: demandas/necesidades climáticas (frío invernal –horas-frío-, calor primaveral, radiación, etc.), hídricas, etc.
 - Bióticas: sensibilidad y resistencia a patologías y a plagas, etc.

En cada caso se elaborarán Fichas Técnicas específicas para el objetivo determinado.

Tarea 3.2 Desarrollo de un modelo integrado y compacto, construido a partir del set de indicadores elaborado previamente, y orientado a fundamentar el asesoramiento para la selección/elección de orientaciones productivas –especies en general y variedades singulares en particular- adecuadas en relación con las determinaciones de:

- Áreas/zonas homoclimáticas, definidas en la Actividad 2.
- Escenarios de Cambio Climático, definidos en la Actividad 1.
- Demandas productivas específicas de cada especie/grupo varietal/variedad singular, determinadas experimentalmente en las tareas precedentes de esta Actividad.

La realización de esta tarea comprenderá las subtareas siguientes:

Subtarea 3.2.1 Desarrollo de un set compacto de indicadores por medio de las acciones siguientes:

- a) Determinación y selección de variables y parámetros de referencia basadas en los estudios caracterológicos realizados previamente (Subtarea 3.1.1)
- b) Evaluación por medio de un sistema relacional de coeficientes técnicos, parame trizando un efecto especificado. P.e.: Déficit medido de horas-frio (Numero estándar de horas-frio demandadas-Número de horas frio acumuladas efectivas)/Características de la floración (número medio de flores árbol-rama)/características del cuajado (número medio frutos árbol-rama)/Rendimiento específico (rendimiento potencial-rendimiento específico)
- c) Elaboración de indicadores singulares y complejos, basados en la estandarización de los resultados (coeficientes técnicos) de la evaluación precedente.
- d) Desarrollo de un set compacto de indicadores a partir de la estandarización e integración, por medio de matrices y escalares, de los indicadores previamente elaborados.

Subtarea3.2.2 Definición de componentes y de modelos básicos de agregación basados en las tipologías básicas de las Orientaciones productivas estudiadas, incluyendo la definición y optimización de componentes básicos del modelo a partir del set de indicadores y tipologías desarrolladas, incluyendo la determinación de:

- Relaciones discretas de indicadores
- Funciones de utilidad continuas
- Funciones objetivo
- Matrices de decisión

Por medio de las etapas siguientes:

1ª) Desarrollo de maquetas tipológicas básicas, basadas en el set de indicadores construido previamente.

2ª) Desarrollo de modelos probabilísticos, basados en las maquetas tipológicas, incorporándoles las previsiones prospectivas de los efectos del Cambio Climático.

Subtarea 3.2.3 Desarrollo del modelo operativo con funcionalidades de asesoramiento y de apoyo a la decisión, comprendiendo las etapas t acciones siguientes:

1ª) Evaluación y selección de modelos básicos de decisión. Elección de modelo-tipo para el desarrollo del modelo operativo.

2ª) Desarrollo del modelo operativo provisional por medio de técnicas de optimización.

3ª) Evaluación y validación del modelo operativo provisional por medio de acciones de simulación en condiciones establecidas actuales y prospectivas de las Orientaciones Productivas seleccionadas en las UED correspondientes.

4ª) Desarrollo del modelo operativo definitivo, apto para su integración en el SIAD.

Orientaciones Productivas.

* Clasificación especie-variedad-necesidades de frío invernal

Necesidades de frío invernal (Chill Units, CU)

A) Melocotonero

Muy Bajas (< 250)	Bajas (250-500)	Medias (500-750)	Medias-Altas (750-1000)	Altas (1000-1250)	Muy Altas > 1250

* Publicación del IMIDA en preparación

B) Albaricoquero

Bajas (500-700)	Bajas-Medias (700-900)	Medias (900-1100)	Altas (> 1100)
Valencianos Mirlos	Rojo Pasión Valorange	Búlida Murciana	Dorada Tardorange

* Publicación del CEBAS (Ruiz et al., 2007)

C) Cerezo

Bajas (500-750)	Medias (750-1000)	Altas (> 1000)
Cristobalina	Esrlly Bigi Burlat	New Star

* Publicación del IMIDA (Alburquerque et al., 2008)

C) Ciruelo

Bajas (500-750)	Medias (700-900)	Altas (> 1000)
Black Splendor Red Beauty	Black Diamond Fortune Santa Rosa	Sungold Golden Globe

ACTIVIDAD 4. Diseño y desarrollo de Sistemas, Métodos y Prácticas Culturales, orientadas a facilitar la adaptación de las Orientaciones Productivas de Frutales de Hueso a las condiciones agroclimáticas inducidas por los efectos del Cambio Climático en áreas productivas determinadas, a contribuir a mitigar su efectos negativos y a coadyuvar a mantener y/o incrementar la sostenibilidad, productividad y calidad de los cultivos en las condiciones adversas mencionadas.

La ejecución de esta actividad se efectuará bajo las condiciones generales siguientes:

- 1) **Carácter de sistemas de Buenas Prácticas Agrícolas de Cultivo, de nivel indicativo y de referencia, adaptables a casos reales y concretos.**
- 2) **Nivel de experiencia piloto y de demostración tanto en el desarrollo de las tareas correspondientes como en el diseño estándar de condiciones y métodos de implementación.**
- 3) **Realización experimental en el marco determinado por las condiciones siguientes:**
 - **Zonas homoclimáticas diferenciadas, seleccionadas de acuerdo a los estudios preliminares realizados por el Grupo Operativo.**
 - **Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedades singulares representativas) seleccionadas de acuerdo a los estudios preliminares realizados por el Grupo Operativo.**
 - **Unidades Piloto de Experimentación y Demostración seleccionadas y establecidas, constituidas principalmente por parcelas físicamente homogéneas, ubicadas en zonas homoclimáticas seleccionadas con cultivares monoespecíficos y monovarietales, de las Orientaciones Productivas elegidas por su representatividad.**
- 4) **Ejecución de las tareas basada en la cooperación entre miembros del Grupo Operativo de diferente naturaleza, en los niveles siguientes:**
 - **Empresas cooperativas y de capital que aportarán las parcelas, los medios convencionales de producción y ejecutará las acciones materiales y concretas de las experiencias así como el seguimiento y control directo y cotidiano de las mismas por medio de su personal técnico.**
 - **Empresas especializadas en la producción y suministro de medios específicos de producción para determinadas prácticas de interés para los objetivos del Proyecto (productos inductores del crecimiento y aceleradores de la salida del letargo invernal, cubiertas plásticas y mallas para optimizar el control climático, sistemas y estrategias eficientes de riego, etc.), aportarán los medios necesarios para la realización de experiencias concretas y participarán en el diseño, seguimiento, control y análisis de resultados de cada experiencia.**
 - **Centros de investigación especializados (CEBAS-CSIC e IMIDA) que realizarán el diseño, supervisión, control, análisis de resultados y desarrollo final de las buenas prácticas de cultivo en sus diferentes niveles.**

Tarea 4.1 Identificación y caracterización precisa de Sistemas, Métodos y Prácticas de cultivo y evaluación agronómica de su eficiencia y sostenibilidad en el marco de las condiciones agroclimáticas inducidas por los efectos del Cambio Climático, con el objetivo de crear una base inicial de datos y conocimiento sobre las diferentes áreas. Se realizará de acuerdo a los criterios metodológicos siguientes:

- 1) Revisión general de la información disponible en diferentes fuentes y formatos: literatura científica y técnica, bases de datos, etc.
- 2) Focalización principalmente en las Unidades Piloto de Experimentación y Demostración (UPED) por medio del proceso de monitorización de las mismas.
- 3) Desarrollo de una tipología de ciclo/proceso productivo combinando:
 - Ciclo fenológico específico de cada Orientación Productiva seleccionada.
 - Proceso productivo estandarizado, con desagregación de las fases que lo integran.
 - Métodos y prácticas de cultivo específicas afectadas por las alteraciones en las temperaturas, inducidas por los efectos del cambio climático, particularmente tratamientos aceleradores de la salida del letargo invernal, podas, aclareos de flores y frutos, recolección, etc.
 - Métodos y estrategias de riego y fertirrigación, dirigidas a mitigar los efectos del Cambio Climático en esta dimensión: aumento de la evapotranspiración y reducción de la pluviosidad.
 - Métodos y prácticas de control climático (temperatura, radiación, etc.) por medio de sistemas de protección de cultivos: cubiertas plásticas, mallas, etc.
 - Métodos y prácticas de sanidad vegetal frente a patologías y plagas, inducidas en mayor o menor grado por los efectos del Cambio Climático.
- 4) Para su ejecución concreta se utilizará, como herramienta básica un formato/maqueta diseñado específicamente para facilitar la recogida, organización y análisis de la información que contará con una versión digital implementada en la intranet de la Web del Proyecto.

La ejecución de esta tarea se desarrollará siguiendo el proceso iterativo siguiente:

- Captación de la información tanto la derivada de fuentes disponibles como la captada en cada UPED por los técnicos responsables de la misma.
- Organización, depuración y validación de la información utilizando el formato/maqueta específico.
- Elaboración de análisis básicos de ciclo/proceso productivo, métodos y prácticas culturales, etc.
- Homogeneización y estandarización de los resultados del análisis básico.
- Elaboración de Fichas Técnicas (provisionales) de ciclo/proceso productivo, métodos y prácticas culturales específicas.

Tarea 4.2 Desarrollo de actividades de experimentación y demostración específicas, focalizadas en las UPED y en las funciones productivas fundamentales del ciclo/proceso productivo, particularmente sensibles a los efectos descritos del Cambio Climático, orientadas a sustentar el diseño y desarrollo de nuevos sistemas, métodos y prácticas culturales para facilitar la adaptación de las Orientaciones Productivas seleccionadas a las condiciones agroclimáticas inducidas por el Cambio Climático. Esta tarea se ejecutará por medio de las subtareas siguientes:

Subtarea 4.2.1 Acciones preliminares preparatorias de las actividades experimentales, incluyendo las siguientes:

- Selección y asignación definitiva de acciones experimentales específicas a cada una de las diferentes UPED seleccionadas en cada área/zona agroclimática definida (Actividad 1)
- Dotación, en su caso, a las UPED de medios técnicos necesarios para la experimentación en cada área temática.
- Diseño experimental de cada área temática y adecuación a las condiciones concretas de las diferentes UPED seleccionadas.
- Selección y especificación operativa de variables experimentales de carácter cuantitativo y cualitativo.
- Elaboración de herramientas necesarias para la experimentación, incluyendo las destinadas a organización y análisis de datos (formatos/maquetas, fichas técnicas, etc.)

Las acciones experimentales previstas se desarrollarán en las UPED de forma paralela, combinada y/o alternativa según los casos, con las características siguientes: La programación provisional e indicativa se muestra en el cuadro adjunto.

A) 'instalación de mallas' y B) 'aplicación de bioestimulantes': 5 filas (2+2 filas guardas + 1 fila central control) de 10 árboles en control, más 4 árboles (2 al principio de la fila + 2 al final de la fila) como guardas, siendo en total un mínimo de **70 árboles** (5 filas x 14 árboles / fila).

C) 'manejo del riego' con control del vigor y E) 'otras' (a definir): mínimo de 3 filas (2 filas guardas + 1 fila de control) de 10 árboles en control, más 4 árboles (2 al principio de la fila + 2 al final de la fila) como guardas, siendo en total **42 árboles** (3 filas x 14 árboles / fila).

D) 'técnicas de cultivo, poda, aclareo, etc. 1 fila experimental de 10 árboles en control, más 4 (2 principio fila + 2 final fila) como guardas, siendo en total **14 árboles**.

Según la especie cultivada y el marco de plantación, la superficie mínima de las parcelas de innovación debería ser (1 'experiencia' + 1 'control'):

Especie	Marco plantación	Nº árboles /ha	Tipo	Sup Exp. (ha)
Albaricoquero	6 x 5 (o similares)	333	C / D	0,2520
			D	0,0840
			A / B	0,4200
Melocotonero	5 x 3,5 (o similares)	571	C / D	0,1470
			D	0,0490
			A / B	0,2450
Ciruelo j.	5 x 3 (o similares)	667	C / D	0,1260
			D	0,0420
			A / B	0,2100
Cerezo	5 x 2,5 (o similares)	800	C / D	0,1050
			D	0,0350
			A / B	0,1750

La programación provisional e indicativa se muestra en el cuadro adjunto:

Zona Climática	Localización	Especie	Grupo Varietal (Necesidades de frío)	Variedad	Monitorización	PARCELAS EXPERIMENTACIÓN					Parcelas sólo Monitorización					
						Tratamiento salida del targo	Malla sombreo	Malla plástica	Reducción de riego con Acolchado plástico	Técnicas Culturales						
Muy cálida	Águilas-Mazarrón (Murcia)	MEL	M2		X	X	X	X	X	X	3	ME1	ME3	ME4	3 (ME1, ME3, ME4)	
		ALB	A1		X	X	X	X	X	X	2	AL2	AL3		2 (AL2, AL3)	
	CI	CI1		X	X				X	X	1	CI2		1 (CI2)		
	Agua Amarga (Almería)	MEL	M2		X	X	X	X	X	X	2	ME1	ME3		2 (ME1, ME3)	
CI		CI1		X	X	X	X	X	X	1	CI2			1 (CI2)		
Cálida	Archena	MEL	M2		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME3	ME4	ME5	4 (ME1, ME3, ME4, ME5)
		ALB	A1		X	X	X	X	X	X	3	AL2	AL3	AL4		3 (AL2, AL3, AL4)
		CI	CI1		X	X				X	X	2	CI2	CI3		2 (CI2, CI3)
	Librilla	CE	Ce1		X	X	X	X	X	X	1	CE2				1 (CE2)
		MEL	M2		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME3	ME4	ME5	4 (ME1, ME3, ME4, ME5)
		ALB	A1		X	X	X			X	X	3	AL2	AL3	AL4	3 (AL2, AL3, AL4)
	Carlet - Museros	CI	CI1		X	X				X	X	2	CI2	CI3		2 (CI2, CI3)
		CE ?	Ce1		X	X	X	X	X	X	1	CE2				1 (CE2)
		MEL	M2		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME3	ME4	ME5	4 (ME1, ME3, ME4, ME5)
	Lora del Río (Sevilla)	ALB	A1		X	X	X	X	X	X	3	AL2	AL3	AL4		3 (AL2, AL3, AL4)
		CI	CI1		X	X	X	X	X	X	2	CI2	CI3		2 (CI2, CI3)	
		CE	Ce1		X	X	X	X	X	X	1	CE2				1 (CE2)
Media	Cieza	MEL	M3		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME4	ME5	4 (ME1, ME2, ME4, ME5)
		ALB	A2		X	X	X	X	X	X	3	AL1	AL3	AL4		3 (AL1, AL3, AL4)
		CI	CI2		X	X				X	X	2	CI1	CI3		2 (CI1, CI3)
		CE	Ce2		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE3		2 (CE1, CE3)	
	Turís-Urriá	MEL	M3		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME4	ME5	4 (ME1, ME2, ME4, ME5)
		ALB	A2		X	X				X	X	3	AL1	AL3	AL4	3 (AL1, AL3, AL4)
		CI	CI2		X	X				X	X	2	CI1	CI3		2 (CI1, CI3)
		CE	Ce2		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE3		2 (CE1, CE3)	
	Don Benito	MEL	M3		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME4	ME5	4 (ME1, ME2, ME4, ME5)
		ALB	A2		X	X	X	X	X	X	3	AL1	AL3	AL4		3 (AL1, AL3, AL4)
		CI	CI2		X	X				X	X	2	CI1	CI3		2 (CI1, CI3)
		CE	Ce2		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE3		2 (CE1, CE3)	
Fría	Jumilla-Hellín	MEL	M4		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME3	ME5	4 (ME1, ME2, ME3, ME5)
		ALB	A3		X	X	X	X	X	X	3	AL1	AL2	AL4		3 (AL1, AL2, AL4)
		CI	CI3		X	X				X	X	2	CI1	CI2		2 (CI1, CI2)
		CE	Ce3		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE2		2 (CE1, CE2)	
	La Almunia (Zaragoza)	MEL	M4		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME3	ME5	4 (ME1, ME2, ME3, ME5)
		ALB	A3		X	X				X	X	3	AL1	AL2	AL4	3 (AL1, AL2, AL4)
		CI	CI3		X	X				X	X	2	CI1	CI2		2 (CI1, CI2)
		CE	Ce3		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE2		2 (CE1, CE2)	
	Vegas Altas Extremadura	MEL	M4		X	X	X	X	X	X	4	ME1	ME2	ME3	ME5	4 (ME1, ME2, ME3, ME5)
		ALB	A3		X	X	X	X	X	X	3	AL1	AL2	AL4		3 (AL1, AL2, AL4)
		CI	CI3		X	X				X	X	2	CI1	CI2		2 (CI1, CI2)
		CE	Ce3		X	X	X	X	X	X	2	CE1	CE2		2 (CE1, CE2)	
TOTAL					41	29	14	19	41	41	105					

Subtarea 4.2.2 Acciones experimentales orientadas a la definición, diseño y desarrollo de métodos y prácticas culturales dirigidas a mitigar los efectos negativos de la reducción de frío invernal (horas-frío) y forzar y acelerar la salida del letargo invernal, siguiendo el proceso operativo siguiente:

- 1) Determinación de la demanda de horas-frío de cada variedad seleccionada en la localización concreta de la UPED y de las condiciones de acumulación, distribución, etc. específicas. (Actividad 3)
- 2) Determinación de las condiciones de aportación (distribución, acumulación) en la zona homoclimática de referencia y en cada UPED. (Actividades 1 y 2)
- 3) Evaluación correlativa de ambas variables y determinación de efectos negativos como: deficiencias en floración, desincronización funcional de floración, brotación, cuajado de frutos, etc. Diagnóstico específico en cada unidad analítica.
- 4) Realización secuencial y programada de experiencias de aplicación productos bioestimulantes autorizados, siguiendo el diseño experimental determinado (ver Cuadro adjunto), para evaluar su efectividad, particularmente en condiciones límite de satisfacción de necesidades de frío inferiores al 70% del nivel estándar, y orientar su optimización, en las dimensiones siguiente:
 - Tipología de productos: materias activas y composición
 - Posología/niveles de concentración
 - Momento de aplicación, fundamental pues puede provocar desajustes fisiológicos importantes en floración y brotación, falta de uniformidad en floración y en cosecha, etc., según se produzca antes o después de la fecha (momento) de aplicación idóneo.
 - Modo de aplicación para evitar efectos indeseados sobre los árboles

- 5) Evaluación, sistematización y estandarización de la información primaria y/o básica obtenida, recogida en las correspondientes maquetas y fichas de trabajo, para su posterior análisis.

Subtarea 4.2.3 Acciones experimentales orientadas a la definición, diseño y desarrollo de métodos y prácticas culturales dirigidas a compensar y mitigar los efectos negativos provocados por el incremento de la evapotranspiración y la reducción de la aportación de agua en régimen natural (pluviosidad) inducida por el aumento de las temperaturas y ampliación de la duración de la estación seca, siguiendo el proceso operativo siguiente:

- 1) **Determinación de la demanda específica de cultivo (necesidades hídricas) y del estrés hídrico inducido en cada UPED y Orientación Productiva seleccionada en condiciones agroclimáticas determinadas:**
 - Condiciones reales actuales por medio de los métodos de medición convencionales (ET_o) y del estrés hídrico, por medio de métodos innovadores, que consideran al árbol como "sensor" de las necesidades hídricas basados en medición de flujo de savia, dendrometría, etc. mediante sensores, instalados en la UPED correspondiente.
 - Condiciones basadas en los escenarios de Cambio Climático, determinados en Actividad 1, por medio de la aplicación de un modelo de simulación de la fisiología del cultivo que permita cuantificar dichos efectos y estandarizar y proyectar los resultados.
- 2) **Selección, aplicación y experimentación en parcela de métodos y estrategias idóneas en cada caso, destacando las siguientes:**
 - Selección y monitorización de variedades con necesidades hídricas reducidas, en colaboración con las acciones de la Actividad 3, para la obtención de variedades adaptables a áreas subáridas y escenarios de escasez hídrica.
 - Aplicación experimental de estrategias específicas de Riego Deficitario Controlado (RDC), como método de optimización de la aplicación y gestión del agua, optimización del ciclo fenológico, aumento del vigor del árbol y de la inducción de la entrada del mismo en parada vegetativa (letargo invernal), incluyendo la programación del riego y la fertirrigación en condiciones predeterminadas.
 - Selección y experimentación con técnicas de modificación del ambiente por medio de uso de cubiertas que contribuyen a minimizar las necesidades hídricas específicas al controlar la temperatura, reduciendo la evapotranspiración y el estrés hídrico, realizadas de forma combinada con las previstas en la Subtarea 4.2.3.
 - Selección y experimentación del ajuste de prácticas culturales como la poda o el aclareo de frutos que incide, vía relación variable suelo-clima-planta en el nivel de estrés y de necesidades hídricas específicas.

- 3) Evaluación, sistematización y estandarización de la información primaria y/o básica obtenida, recogida en las correspondientes maquetas y fichas de trabajo, para su posterior análisis.

Subtarea 4.2.4 Acciones experimentales orientadas a la definición, diseño y desarrollo de métodos y prácticas culturales dirigidas al control y modificación del clima (temperatura, radiación, etc.) para mitigar efectos negativos, focalizadas particularmente la utilización de mallas de sombreado y cubiertas plásticas, con los objetivos específicos de:

- a) Facilitar, potenciar y acelerar el proceso de acumulación de frío invernal (horas-frío) necesario para la salida del letargo de la planta.
- b) Favorecer el aumento de la temperatura “primaveral” una vez iniciada la salida del letargo, para potenciar el desarrollo fenológico en general y las funciones de floración y cuajado de frutos en particular
- c) Reducción de la evapotranspiración y del estrés hídrico del cultivo y, derivadamente de sus necesidades hídricas (ver Subtarea 4,2,3)
- d) Facilitar el control integrado de plagas y fisiopatías.

Esta subtarea se realizará por medio del proceso operativo siguiente:

- 1) Determinación, especificación y estandarización de condiciones y demandas de cultivo en este orden de:
 - Orientaciones productivas seleccionadas según resultados de la Actividad 3.
 - UPED seleccionadas según resultados de Tarea 4.1
- 2) Selección de sistemas y métodos de control del clima adecuados a cada caso, incluyendo factores y medios materiales específicos, como:
 - Tipos de cubiertas de protección: mallas, plásticos, etc., de diferente composición, espesor, transparencia, etc.
 - Tipología de la instalación
 - Momento de la instalación
 - Manejo de la instalación
 - Manejo de prácticas de cultivo y de riego, en condiciones experimentales de control del clima.
- 3) Experimentación de acuerdo a los requerimientos específicos de cada Orientación Productiva en el marco homoclimático determinado, aplicado en la correspondiente UPED, particularmente de las fases y funciones estratégicas del ciclo fenológico y según las especificaciones técnicas del diseño experimental determinado previamente (ver Cuadro anexo)
- 4) Evaluación, sistematización y estandarización de la información primaria y/o básica obtenida, recogida en las correspondientes maquetas y fichas de trabajo, para su posterior análisis.

Subtarea 4.2.5 Acciones experimentales orientadas a la definición, diseño y desarrollo de métodos y prácticas culturales específicas dirigidas a facilitar la adaptación de las Orientaciones Productivas seleccionadas a las condiciones agroclimáticas inducidas por los efectos del Cambio Climático, destacando las siguientes:

- a) Métodos y prácticas de poda, en términos de intensidad y redefinición de “momentos” (fechas) de realización de la misma en relación con las alteraciones del ciclo fenológico.
- b) Métodos y prácticas de aclareo de flor y frutos, en términos de cantidad (p.e.: yemas de flor) y de fechas (p.e.: aclareo tardío con selección de frutos idóneos)
- c) Sistemas de polinización de acuerdo a las necesidades específicas de las diferentes orientaciones productivas.
- d) Métodos y prácticas de identificación y control de plagas y fisiopatías

Para su ejecución se procederá de forma diferenciada en cada caso pero de acuerdo al diseño experimental definido previamente (ver Cuadro adjunto) y mediante el proceso iterativo siguiente:

- 1) Determinación, especificación y estandarización de condiciones y demandas de cultivo en este orden de:
 - Orientaciones productivas seleccionadas según resultados de la Actividad 3.
 - UPED seleccionadas según resultados de Tarea 4.1
- 2) Selección de opciones de prácticas culturales para experimentación en cada UPED y adaptación experimental a cada caso.

- 3) Experimentación de acuerdo a los requerimientos específicos de cada Orientación Productiva en el marco homoclimático determinado, aplicado en la correspondiente UPED, particularmente de las fases y funciones estratégicas del ciclo fonológico y según las especificaciones técnicas del diseño experimental determinado previamente (ver Cuadro anexo)
- 4) Evaluación, sistematización y estandarización de la información primaria y/o básica obtenida, recogida en las correspondientes maquetas y fichas de trabajo, para su posterior análisis.

Subtarea 4.2.6 Evaluación, validación y elaboración de los resultados específicos de cada serie de experimentos realizados, por medio de las etapas siguientes:

- 1) Sistematización avanzada de los resultados provisionales que se recogerán en Fichas Técnicas (intermedias) de resultados,
- 2) Evaluación y validación de resultados por medio de paneles de expertos, constituidos por científicos, tecnólogos y técnicos empresariales especializados en cada área o tipo de innovación.
- 3) Estandarización de resultados y elaboración de los mismos, orientada a su implementación y aplicación práctica. Redacción de Fichas Técnicas específicas.

Tarea 4.3 Diseño y desarrollo de Sistemas, métodos y prácticas de producción (cultivo), realizado sobre la base de los resultados de las acciones anteriores, particularmente los de experimentación de la Tarea 4.2, por medio del proceso de trabajo y las subtareas siguientes:

Subtarea 4.3.1 Diseño y desarrollo de métodos y prácticas culturales singulares sostenibles adecuadas para mitigar los efectos negativos del Cambio Climático, especialmente las

derivadas de las acciones experimentales efectuadas: aplicación de bioestimulantes para salida de letargo, control climático por medio de mallas y cubiertas textiles, estrategias de riego, de poda y de aclareo de flores y frutos, etc., correspondientes a las diferentes Orientaciones Productivas en las zonas homoclimáticas seleccionadas, a través de las etapas siguientes:

- 1) Diseño y elaboración de métodos y prácticas singulares a nivel básico y provisional, adoptando como punto de partida y de referencia directa las Fichas Técnicas, elaboradas en la Subtarea 4.2.6
- 2) Validación de los mismos por dos vías complementarias:
 - Ejercicio de simulación de eficiencia y adaptación aplicándolas a las condiciones determinadas por los escenarios agroclimáticos probabilísticos, establecidos en la actividad 1.
 - Panel de expertos, especialistas en cada área o tipo de método y práctica, homólogo al operativo en Subtarea 4.2.6
- 3) Diseño y desarrollo de la versión definitiva de los métodos y prácticas singulares propuestos, que se recogerán en el formato de Fichas Técnicas, diseñadas bajo el criterio de utilidad para los usuarios, especialmente productores agrarios especializados y que se incorporará al SIAD.

Subtarea 4.3.2 Diseño y desarrollo de Sistemas Integrados de Producción sostenibles, con carácter de sistemas de buenas prácticas culturales, adecuados para las diferentes Orientaciones Productivas seleccionadas, basados :

- a) La integración en un sistema de los métodos y prácticas singulares innovadoras desarrolladas previamente (Subtarea 4.3.1)
- b) Rediseño, basado en conceptos y técnicas de reingeniería, de los procesos productivos considerados como procesos integrales, discretos y dinámicos, y basados en la estructura y dinámica del ciclo fenológico subyacente.

Su realización se efectuará por medio de las etapas siguientes:

- 1) Diseño y elaboración de Sistemas Integrados de cada Orientación Productiva seleccionada a nivel básico y provisional.
- 2) Validación de los mismos por dos vías complementarias:
 - Ejercicio de simulación de eficiencia y adaptación aplicándolas a las condiciones determinadas por los escenarios agroclimáticos probabilísticos, establecidos en la actividad 1.
 - Panel de expertos, especialistas en cada área o tipo de método y práctica, homólogo al operativo en Subtarea 4.3.1
- 3) Diseño y desarrollo de la versión definitiva de los Sistemas Integrados de Producción propuestos, que se recogerán en el formato de Fichas Técnicas, diseñadas bajo el criterio de utilidad para los usuarios, especialmente productores agrarios especializados y que se incorporará al SIAD.

Tarea 4.4 Desarrollo de un modelo compacto, construido a partir de indicadores de estado, eficiencia, control, etc., estandarizados de los métodos y prácticas singulares y de los Sistemas

Integrados de Producción en relación con objetivos definidos. Su realización comprenderá las Subtareas siguientes:

Subtarea 4.4.1 Desarrollo de un set compacto de indicadores por medio de las acciones siguientes:

- e) **Determinación y selección de variables y parámetros de referencia basadas en las determinaciones previas (Tarea 4.3)**
- f) **Evaluación por medio de un sistema relacional de coeficientes técnicos, parametrizando un efecto especificado de un método o práctica en relación con la situación preexistente. P.e.: relación de eficiencia en las variables fundamentales (aceleración de salida del letargo, floración adecuada, sincronización funcional y temporal de floración, cuajado y cosecha, etc.) con utilización de un bioproducto y si utilización, o aumento de eficiencia en el riego por reducción de la evapotranspiración derivada de la utilización de cubiertas plásticas y mallas.**
- g) **Elaboración de indicadores singulares y complejos, basados en la estandarización de los resultados (coeficientes técnicos) de la evaluación precedente.**
- h) **Desarrollo de un set compacto de indicadores a partir de la estandarización e integración, por medio de matrices y escalares, de los indicadores previamente elaborados.**

Subtarea 4.4.2 Definición de componentes y de modelos básicos de agregación basados en las tipologías básicas de las Orientaciones productivas estudiadas, incluyendo la definición y optimización de componentes básicos del modelo a partir del set de indicadores y tipologías desarrolladas, incluyendo la determinación de:

- **Relaciones discretas de indicadores**
- **Funciones de utilidad continuas**
- **Funciones objetivo**
- **Matrices de decisión**

Por medio de las etapas siguientes:

1ª) Desarrollo de maquetas tipológicas básicas, basadas en el set de indicadores construido previamente.

2ª) Desarrollo de modelos probabilísticos, basados en las maquetas tipológicas, incorporándoles las previsiones prospectivas de los efectos del Cambio Climático.

Subtarea 4.4.3 Desarrollo del modelo operativo con funcionalidades de asesoramiento y de apoyo a la decisión, comprendiendo las etapas y acciones siguientes:

1ª) Evaluación y selección de modelos básicos de decisión. Elección de modelo-tipo para el desarrollo del modelo operativo.

2ª) Desarrollo del modelo operativo provisional por medio de técnicas de optimización.

3ª) Evaluación y validación del modelo operativo provisional por medio de acciones de simulación en condiciones establecidas actuales y prospectivas de las Orientaciones Productivas seleccionadas en las UED correspondientes.

4ª) Desarrollo del modelo operativo definitivo, apto para su integración en el SIAD.

ACTIVIDAD 5. Desarrollo de un sistema modular e integral de análisis para facilitar la evaluación económica prospectiva y orientada a facilitar la función de asesoramiento y ayuda a la toma de decisiones en esta dimensión, de forma complementaria la evaluación agronómica. Su ejecución se fundamentará en los criterios siguientes:

- a) Focalización en las Unidades Piloto de Experimentación y Demostración (UPED) seleccionadas.
 - Parcela/cultivar monoespecífico y monovarietal
 - Orientación Productiva: especie/grupo varietal/variedad
 - Sistemas, métodos y prácticas de cultivo
- b) Adaptación estricta a la dinámica de la acción experimental, adoptada para su desarrollo en las actividades 3 y 4. A este respecto a los formatos y fichas de recogida de datos se incorporará un módulo de datos agroeconómicos.
- c) El proceso de trabajo, de acuerdo al enfoque metodológico general adoptado, se basará en la caracterización agroeconómica integrada del:
 - Sistema de Producción
 - Estructura productiva de las explotaciones agrarias de referencia, integrantes de la UPED, incluyendo la dotación de recursos naturales y de medios de producción.
 - Ciclo/proceso productivo, incluyendo las fases y funciones, y los factores productivos que lo conforman.
- d) El procedimiento operativo se realizará por medio de seguimiento directo de los ciclos/procesos productivos de:
 - La parcela/cultivar monitorizada integrada en la UPED
 - Las parcelas/cultivares homólogos y complementarios

La ejecución de esta actividad comprenderán las tareas siguientes:

Tarea 5.1 Diseño y desarrollo de un modelo integrado adecuado para cumplir los objetivos concurrentes y sucesivos de:

- a) Evaluación y valoración agroeconómica de las Orientaciones Productivas idóneas, funciones; sistemas, métodos y prácticas de producción; y ciclos/procesos productivos, desarrollados experimentalmente en las actividades 3 y 4.
- b) Asesoramiento y apoyo a la decisión, para facilitar la adopción de decisiones en términos de eficacia y viabilidad económica de las mencionadas orientaciones productivas, sistemas, métodos y prácticas, etc.

Subtarea 5.1.1 Determinación, incluyendo selección, elección y validación, de componentes metodológicos básicos: variables, indicadores, métodos de análisis y evaluación, etc. incluyendo:

- 1) Elección inicial, evaluación, selección y validación por medio de variables relevantes*
- 2) Selección inicial, evaluación y validación de indicadores de estado, control, seguimiento, etc.*

3) Diseño y evaluación de métodos experimentales operativos, basados criterios metodológicos como:

- Reconstrucción integral de ciclos/procesos productivos integrados y discretos, y de las fases y funciones internas de los mismos. Construcción de procesos productivos estandarizados.
- Técnicas de muestro por diseño de bloque por grupos pareados vía variables de correlación modificada.
- Técnica controlada mediante eliminación de variables heterogéneas y mantenimiento o aplicación de condiciones-marco predeterminadas.

4) Selección y optimización, incluyendo diseño de aplicaciones específicas, de métodos de análisis y evaluación, incluyendo: métodos unicriterio (Análisis del Ciclo de Vida-LCA, Análisis Coste-Beneficio-CBA, multicriterio (Análisis Coste-Eficiencia-CEA), de inversión (VAN, TIR, etc.) y de evaluación operativa de alternativas estratégicas (análisis de sensibilidad, comparatista, de simulación, estocástico con funciones objetivo, etc.)

* En el caso de las variables e indicadores se realizará a partir de la preselección, provisional e indicativa, efectuada mediante un Panel de Expertos en el marco de los trabajos preliminares del Grupo Operativo. (ver ANEXO)

Subtarea 5.1.2 Diseño y desarrollo de un modelo integrado de análisis y evaluación, por medio de la integración de los indicadores y aplicaciones analíticas optimizadas previamente, y basado en un enfoque comparatista y orientado a la simulación para sustentar la adopción de decisiones. Esta subtarea se realizará siguiendo el proceso metodológico siguiente:

- 1) Diseño básico del modelo, basado en la integración de indicadores singulares y complejos, y aplicaciones por medio de técnicas de modelización meta heurística y desarrollo de matrices de decisión.
- 2) Evaluación y validación del modelo por medio de pruebas en términos de:

- Condiciones y datos reales de las UPED seleccionadas.
 - Condiciones prospectivas creadas por medio de estrategias de simulación a partir de datos reales y de datos previsionales basados en las predicciones aceptadas de cambio en cada caso.
- 3) Diseño avanzado y desarrollo definitivo del modelo.
 - 4) Adaptación y optimización básica del modelo, orientado a su integración en el SIAD.

Tarea 5.2 Evaluación de Orientaciones Productivas seleccionadas, métodos y prácticas culturales singulares y sistemas integrados de producción (cultivo) por medio del modelo de análisis, valoración y evaluación desarrollado y en el marco de colaboración con las tareas de las actividades 3 y 4 adoptado. Su ejecución comprenderá las subtareas siguientes:

Subtarea 5.2.1 Evaluación específica de Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedades singulares) seleccionadas y analizadas en el marco de la Actividad 3, en términos de:

- a) Oportunidad productiva por medio de aplicaciones modélicas, incluyendo aplicaciones de CEA, CBA, selección de inversiones (VAN, TIR, Pay-Back) y de evaluación de alternativas estratégicas.
- b) Potencialidad productiva, por medio de una aplicación de LCA, específicamente diseñada para este fin.
- c) De forma integrada por medio de la aplicación del modelo de simulación y análisis comparatista, reconstruyendo la estructura y dinámica del proceso productivo estandarizado de cada Orientación Productiva, en el periodo temporal de su vida útil, incorporando prospectivamente en el mismo las afecciones probables, determinadas por los efectos del Cambio Climático.
- d) A partir de este resultado, desarrollo de Fichas Agroeconómicas de Orientación Productiva, complementarias de las elaboradas en la Actividad 3.

Subtarea 5.2.2 Evaluación de métodos y prácticas productivas singulares, adecuadas para la adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático, desarrolladas en el marco de la Actividad 4. , en términos de:

- a) Oportunidad de sustitución en términos de eficiencia agroeconómica comparativa de forma singular y restringida a cada función productiva implicada, por medio de aplicaciones de CBA, CEA y modelos comparatistas de simulación.
- b) Potencialidad productiva diferencial, determinada por medio de modelo comparatista de simulación en el marco del proceso estándar reconstruido.
- c) A partir de estos resultados, desarrollo de Fichas Agroeconómicas específicas, complementarias de las elaboradas en la Actividad 4.

Subtarea 5.2.3 Evaluación de Sistemas Integrados de Producción (cultivo), desarrollados en el marco de la Actividad 4, basada en el desarrollo de modelos estandarizados de ciclo/proceso productivo, por medio de:

- a) Aplicación específica y focalizada de aplicaciones técnicas de LCA, CBA, CEA, de selección de inversiones (VAN, TIR, Pay-Back, etc.) y de métodos comparatistas de simulación para determinar opciones estratégicas.
- b) Aplicación del modelo integrado de análisis estratégico, enfocado a la estructura y dinámica productiva del proceso estándar reconstruido, tanto con carácter de proceso discreto como proyectado en un periodo temporal determinado por la vida útil de cada Orientación Productiva.
- c) A partir de estos resultados, desarrollo de Fichas Agroeconómicas específicas, complementarias de las elaboradas en la Actividad 4.

Tarea 5.3 Desarrollo de un modelo integrado para la realización automatizada de las funciones de análisis y evaluación agroeconómica, orientado al asesoramiento y el apoyo a la decisión en esta dimensión, incorporado e integrado en el SIAD. Su realización comportará las de las subtareas siguientes:

Subtarea 5.3.1 Definición de componentes y de modelos básicos de agregación basados en las tipologías básicas de las Orientaciones productivas, métodos y prácticas culturales y sistemas integrados de producción seleccionados, incluyendo la definición y optimización de componentes básicos del modelo a partir del set de indicadores específicos desarrollados, incluyendo la determinación de:

- Relaciones discretas de indicadores
- Funciones de utilidad continuas
- Funciones objetivo
- Matrices de decisión

Por medio de las etapas siguientes:

1ª) Desarrollo de maquetas tipológicas básicas, basadas en el set de indicadores construido previamente.

2ª) Desarrollo de modelos probabilísticos, basados en las maquetas tipológicas, incorporándoles las previsiones prospectivas de los efectos del Cambio Climático.

Subtarea 5.3.2 Desarrollo del modelo operativo con funcionalidades de asesoramiento y de apoyo a la decisión, comprendiendo las etapas y acciones siguientes:

1ª) Evaluación y selección de modelos básicos de decisión. Elección de modelo-tipo para el desarrollo del modelo operativo.

2ª) Desarrollo del modelo operativo provisional por medio de técnicas de optimización.

3ª) Evaluación y validación del modelo operativo provisional por medio de acciones de simulación en condiciones establecidas actuales y prospectivas en las UED correspondientes.

4ª) Desarrollo del modelo operativo definitivo, apto para su integración en el SIAD.

ANEXO: Indicadores agroeconómicos preseleccionados:

1. Indicadores/ratios generales:

Indicadores de eficiencia/productividad agroeconómica (en términos físicos)

2. Indicadores/ratios específicos

2.1 Indicadores específicos relacionales de eficiencia/productividad (rendimiento):

2.1.1 Rendimiento efectivo/Rendimiento potencial (100)

2.1.2 Calidad normal estándar/Calidad efectiva (100)

2.2 Indicadores específicos de Ciclo Productivo (Horas-frio)

2.2.1 Relación Horas-frio demandadas/Rendimiento Potencial (kg/árbol)

2.2.2 Relación Horas-frio acumuladas/Rendimiento Efectivo (kg/árbol)

2.2.3 Correlación entre ambos anteriores

2.2.4 Rendimiento potencial/efectivo (kg/árbol) /Horas-frio demandadas/acumuladas: kg/hora frio

2.2.5 Valoración monetaria de indicadores anteriores.

2.2.6 Valoración coste de oportunidad de 1 hora frio por rendimiento estándar y efectivo de cada una de ellas

2.3 Indicadores específicos de Ciclo Productivo (Floración/Fructificación/Recolección)

2.3.1 Floración normal-Floración efectiva (núm. días diferencia) /365 x Costes unitarios/día atribuibles (Costes atribuibles/núm. días ciclo)

- 2.3.2 Fructificación normal-Fructificación efectiva (núm. días diferencia) /365 x Costes unitarios/días atribuibles
- 2.3.3 Recolección normal- Recolección efectiva (núm. días diferencia) /365 x Costes unitarios/día atribuible
- 2.3.4 Correlación 1-2-3 Flores/frutos/Frutos
- 2.3.5 Rendimiento (kg/árbol) / Flores.../Frutos (fructificación)
- 2.3.6 Escalado temporal: día 1....365 del ciclo productivo (y acumulado)
- 2.4 Indicadores específicos Agua-Riego:
 - 2.4.1 Indicadores generales de eficiencia y productividad*
 - 2.4.2 Indicadores específicos Ciclo riego*
 - 2.4.3 Indicadores específicos déficit (stress hídrico y efectos agroeconómicos):
Demanda estándar bruta y neta (bruta-basal) (Eto) y (D. normal para rendimiento estándar esperado)-Volumen agua aplicada efectivamente: Volumen déficit/superávit (+ -)/Rendimiento (kg/árbol) /productividad (Euros/árbol-ha)
 - 2.4.4 Estrategias Riego* (Análisis Coste-beneficio)
- 2.5 Indicadores Polinización:
 - 2.5.1 Aumento/disminución rendimiento inducido por unidad (colmena/abejas) sobre estándar
 - 2.5.2 Valoración coste oportunidad
 - 2.5.3 Análisis Coste-beneficio
- 2.6 Indicadores afecciones sanitarias
Valoración efectos sobre rendimiento/calidad/valor-precio

- 2.7 Indicadores Nuevos Sistemas y métodos de cultivo:
 - 2.7.1 Relación efectos rendimiento físico
 - 2.7.2 Relación efectos calidad física
 - 2.7.3 Relación efectos productividad económica
 - 2.7.4 Análisis Coste-Beneficio y Análisis Coste-Eficiencia (Multicriterio con parámetros y ratios específicos en cada caso)

***Indicadores Recursos Hídricos/Función Riego**

- 1. Indicadores / Ratios Técnico-Agronómico
 - 1.1. Volumen de agua aplicada en irrigación (=consumo efectivo)
 - 1.1.1. Orientación productiva (Especie/Variedad/Sistema de Cultivo)
 - M3/Ha/Mes
 - M3/Ha/periodo (ciclo cultivo/año)
 - Proyección a nivel espacial:
 - Cuenca del Segura
 - Subregional (Comarcas, UDAS,...).
 - 1.1.2. Orientación productiva (Especie/Variedad/Sistema de Cultivo)
 - l/árbol-planta/mes
 - l/árbol-planta/periodo (Ciclo cultivo/año)
 - Nivel espacial: subregional = Cuenca Segura
 - 1.1.3. Relaciones temporales: mes/ciclo/año
 - Máximos/mínimos mensuales dentro de periodo (ciclo/año)
 - Relaciones Total (indicador variación)

- Relaciones Media (indicador variación)

1.2. Ratios/indicadores Eficiencia

Bases:

- Orientación productiva (Especie/Variedad/Sistema de Cultivo)
- Periodo (Ciclo/año)
- Nivel espacial

$$1.2.1. \quad \frac{\text{Volumen Total de agua aportada}^{(1)}}{\text{Volumen de demanda de cultivo}^{(2)}}$$

$$1.2.2. \quad \frac{\text{Volumen de agua de riego aportada}^{(3)}}{\text{Volumen de demanda de agua de riego}^{(4)}}$$

$$1.2.3. \quad \frac{\text{Volumen de agua de riego aportada}^{(3)}}{\text{Volumen Total de agua aportada}^{(1)}}$$

$$1.2.4. \quad \frac{\text{Volumen de agua de riego aportada}^{(3)}}{\text{Superficie Total del área regable}^{(5)}}$$

$$1.2.5. \quad \frac{\text{Volumen Total anual del agua aportada para riego}^{(3)}}{\text{Superficie de cultivo efectiva irrigada}^{(6)}}$$

$$1.2.6. \quad \frac{\text{Volumen de demanda de agua de riego}^{(4)}}{\text{Volumen de agua de riego aportada}^{(3)}}$$

$$1.2.7. \quad \frac{\text{Volumen de demanda de agua de riego}^{(4)}}{\text{Eficiencia de aplicación}^{(%)}}$$

2. Indicadores/Ratios Agroeconómicos

2.1. Indicadores de Rendimiento/Productividad en términos físicos

2.1.1.

- Orientación Productiva (Especie/Variedad/Sistema de Cultivo)
- Superficie (Ha) y periodo (Ciclo cultivo/año)
- Proyección a nivel espacial: - Cuenca del Segura
- Subregional (Comarcas/UDAS)

$$2.1.2. \quad \frac{\text{Producción (Rendimiento) en términos físicos (Kg.)}}{\text{Volumen Total de agua aportada (m3)}^{(1)}}$$

$$2.1.3. \quad \frac{\text{Producción (Rendimiento) en términos físicos (Kg.)}}{\text{Volumen de agua aportada (m3)}^{(3)}}$$

2.1.4. Producción (Rendimiento) en términos físicos (Kg.)

Volumen de demanda de cultivo (m3)⁽²⁾

Asimismo en relaciones inversas como volumen de agua (m3) necesarios para producir/obtener un rendimiento determinado.

2.1.5. Rendimiento efectivo del cultivo (Kg.)

Rendimiento deseado/esperado del cultivo (Kg.)

2.1.6. Incremento de la Producción/Rendimiento (Kg.) imputable al aumento del volumen de agua aplicado (a partir de una base)

Incremento en el volumen de agua aplicado (a partir de una base)

2.2. Indicadores de Productividad en términos económicos

2.2.1.

- Orientación Productiva (Especie/Variedad/Sistema de Cultivo)
- Superficie (Ha) y periodo (Ciclo cultivo/año)
- Proyección a nivel espacial: - Cuenca del Segura
- Subregional (Comarcas/UDAS)
- Magnitudes: - Producción Bruta (PB)
- Margen Bruto Estándar (MBE)/Margen Bruto Total (MBT)
- Margen Neto (MN) / Renta Agraria (RA)
- Beneficio Neto (BN)

2.2.2. Magnitud/es económica(s) (€)

Volumen Total de agua aportada (m3)⁽¹⁾

2.2.3. Magnitud/es económica(s) (€)

Volumen de agua de riego aportada (m3)⁽³⁾

$$2.2.4. \quad \frac{\text{Magnitud/es económica(s) (€)}}{\text{Volumen de demanda de cultivo (m3)}^{(2)}}$$

(Asimismo en relaciones inversas como volumen de agua (m3) necesario para producir PB, MBT..., determinado).

2.3. Indicadores de productividad en términos económico-contables (€)

$$2.3.1. \quad \frac{\text{Coste Total del riego}}{\text{Coste Total de producción}}$$

$$2.3.2. \quad \frac{\text{Coste del agua de riego}}{\text{Coste Total del riego}}$$

$$2.3.3. \quad \frac{\text{Coste del agua de riego}}{\text{Coste Total de producción}}$$

$$2.3.4. \quad \frac{\text{Producción Bruta (Valor Total de la producción / Valor unitario)}}{\text{Coste Total de Riego}^{(7)}}$$

$$2.3.5. \quad \frac{\text{Producción Bruta}}{\text{Coste Sistema riego}^{(8)}}$$

$$2.3.6 \quad \frac{\text{Producción Bruta}}{\text{Coste Agua de riego}}$$

$$2.4.1. \quad \frac{\text{Unidades de Trabajo (UTAs, Jornadas, Horas)}}{\text{Volumen de agua de riego aportada (m3/Has)}^{(3)}}$$

$$2.4.2. \quad \frac{\text{Costes salariales (€) Totales}}{\text{Volumen de agua de riego aportada (m3/Has)}^{(3)}}$$

- (1) Volumen Total de agua aportada = Agua aportada por precipitación + agua aportada por irrigación
- (2) Demanda de cultivo = Necesidades Hídricas (ETC)
- (3) Volumen agua de riego aportada = Agua aportada por irrigación
- (4) Demanda de agua de riego = Necesidades Hídricas (ETC) menos agua aportada por precipitación
- (5) Superficie Total del área regable = Superficie física del área irrigado
- (6) Superficie de cultivo efectiva cultivada e irrigada = Superficie cultivada y regada en un año, computando las alternancias, rotaciones, etc., para construir un coeficiente multiplicado sobre (5)
- (7) Coste Total del riego, incluye:
 - Coste total del agua (incluyendo costes asociados de CR, etc.)
 - Coste imputable a infraestructura y equipos de riego (amortizaciones y costes de mantenimiento)
 - Coste de energía
 - Coste de personal
 - Otros costes (seguros, etc.)
- (8) Coste imputable a los sistemas (Infraestructuras y equipos de riego) en el periodo y para la explotación y ciclo productivo considerados, incluyendo amortizaciones y costes de mantenimiento.

ACTIVIDAD 6 Diseño y desarrollo del Sistema Integrado de Información, Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), implementado mediante un sistema experto avanzado, en entorno web, que será incorporado, para facilitar su acceso abierto, a la Web del Grupo Operativo, la cual evolucionará a lo largo del periodo de ejecución del Proyecto hasta convertirse en un auténtico INFOCENTRO con múltiples utilidades, con los objetivos específicos siguientes:

- a) Información general y específica sobre los efectos del Cambio Climático sobre la Orientaciones Productivas de Frutales de Hueso y sobre los avances e innovaciones relativos a la adaptación a los mismos, y para la mitigación de sus efectos, particularmente las desarrolladas e implementadas por el Grupo Operativo.
- b) Utilidad de asesoramiento y apoyo a la decisión, para facilitar la elección de:
 - Zonas productivas idóneas para el cultivo de las Orientaciones Productivas (especie/grupo varietal/variedad singular) en condiciones homoclimaticas determinadas.
 - Orientaciones Productivas adecuadas a las zonas homoclimaticas definidas en condiciones restrictivas determinadas por los efectos del Cambio Climático.
 - Sistema, métodos y prácticas culturales eficientes –en términos agronómicos, económicos, ambientales, etc.- para la adaptación de la Orientaciones Productivas de Frutales de Hueso a las condiciones inducidas por los efectos del Cambio Climático.
 - Soporte permanente de las actividades de información, divulgación, formación y transferencia del conocimiento realizadas por el Grupo Operativo, según el Plan de Divulgación previsto, proyectándose más allá de la finalización del Proyecto.

El desarrollo de esta actividad se efectuará por medio de las tareas siguiente:

Tarea 6.1 Diseño y desarrollo incluyendo validación, del sistema básico de información, asesoramiento y apoyo a la decisión, integrando los modelos básicos desarrollados en las actividades anteriores. La realización de esta tarea comprende las acciones siguientes:

Subtarea 6.1.1 Definición y optimización de componentes básicos del sistema, incluyendo criterios, indicadores, etc., de evaluación, comparación y decisión en las dimensiones previstas (agroclimáticas, espaciales/homoclimáticas, específico-varietales, agronómicas y agroeconómicas) y en diferentes dimensiones y escalas, dirigido al desarrollo de:

- a) Set de ratios y coeficientes técnicos.
- b) Set de indicadores singulares y complejos, optimizado para la evaluación y decisión.
- c) Matrices básicas de decisión fundamentada en el set de indicadores.
- d) Factores analíticos de sensibilidad e incertidumbre.

Subtarea 6.1.2 Desarrollo del modelo básico de evaluación y decisión por medio de las operaciones secuenciales siguientes:

- 1) Definición y desarrollo de relaciones discretas, funciones de utilidad continuas y funciones objetivo, sustentadoras de los modelos de agregación para la resolución de problemas discretos y continuos de elección y selección de alternativas.
- 2) Definición y desarrollo de modelos alternativos interrelacionados por medio de la aplicación de una estrategia metodológica operativa basada en el metaanálisis, orientada a la simulación y al análisis comparativo de funciones, procesos y sistemas, y de los conjuntos de relaciones que los configuran como relaciones de factores agroclimáticos y biofísicos con factores agronómicos y de estos con factores agroeconómicos (p.e.: déficit de horas-frio/déficit de floración y de cuajado de frutos/déficit de rendimiento específico)
- 3) Desarrollo de un modelo básico con enfoque y perspectiva de reingeniería (engineering approach) y de orientación a objetivos (target-oriented approach), integrando variables/indicadores edáficos, agroclimáticos, fenológicos, fitopatológicos, agronómicos, agroeconómicos, etc., de forma integrada, construyendo un sistema integrado para la simulación dinámica de procesos productivos agrarios (tipo Crop Growth Simulation Model), basado en un sistema de relaciones como:
 - Relaciones inputs/output
 - Sustitución (simulada) de inputs/output
 - Restricción (simulada) de inputs/output
 - Potencial óptimo de output/nivel de disposición y/o aplicación de un input estratégico (p.e.: horas-frio, agua, etc.)

Subtarea 6.1.3 Desarrollo del modelo integrado de simulación para las funciones de información, asesoramiento y ayuda a la decisión, a partir del modelo básico, con los componentes siguientes:

- a) Medición de efectos agroclimáticos y estimación de efectos agroclimáticos no mensurables cuantitativamente mediante experimentación.

- b) Verificación de tendencias agroclimáticas, biofísicas, fenológicas, agronómicas, agroeconómicas, etc., a medio y largo plazo, coincidentes aproximativa e indicativamente con los escenarios climáticos definidos en la actividad 1.
- c) Evaluación cuantitativa de los diferentes factores, sistemas y tendencias productivas, particularmente de la estructura, dinámica y componentes (fase, funciones, métodos, prácticas y medios de producción) de los ciclos/procesos productivos.
- d) Determinación, valoración y, en su caso, estimación de combinaciones estándar de los diferentes componentes. Relacionando componentes de diferente naturaleza y dimensión como p.e.: componentes biofísicos con componentes agronómicos y agroeconómicos (horas-frio/rendimiento específico del cultivo)
- e) Estructuración de alternativas por medio de set de alternativas y de evaluación de criterios.
- f) Construcción de soluciones alternativas eficientes por funciones objetivo definidas a partir de alternativas estructuradas.
- g) Construcción de acciones y escenarios alternativos utilizando modelos multicriterio, desarrollados mediante aplicación de meta-ecuaciones lineales y de vectores de peso positivo.
- h) Modelización de la decisión, en los niveles siguientes:
 - Escenarios agroclimáticos, productivos, etc.
 - Preferencias definidas: generales y/o parciales
 - Alternativas singulares
 - Estrategias integradas

Y se realizará siguiendo el proceso iterativo siguiente:

- 1) Representación simplificada del sistema, en todos sus componentes, estandarizados y modelizados previamente (Subtareas 6.1.1 y 6.1.2).
- 2) Diseño y desarrollo de versión/es provisional/es del modelo integrado.
- 3) Verificación y validación de la operatividad del modelo mediante chequeo de consistencia interna, por comparación funcional con un set (check-list) de indicadores del "model performs"
- 4) Desarrollo de la versión definitiva del modelo integrado.
- 5) Implementación del modelo en la herramienta de software para el asesoramiento y apoyo a la decisión.

Tarea 6.2 Diseño y desarrollo de una herramienta de software para el soporte técnico operativo del Sistema de Información, Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), constituyendo un sistema técnico global y flexible pretendiendo no tanto alcanzar soluciones óptimas como soluciones satisfactorias a los problemas de elección planteados. En este sentido, esta herramienta se concibe como un instrumento avanzado, modular, flexible, versátil y multidimensional, basado en los fundamentos de la Inteligencia Artificial, para facilitar su proyección futura.

El sistema y la herramienta-soporte codifica una serie de reglas que los expertos utilizan para la toma de decisiones mediante técnicas de optimización como los algoritmos genéticos y la lógica difusa, más flexibles que los sistemas lineales. Por ello, se basan en un conjunto de reglas implementadas en un software apto para ser utilizado fácilmente por el usuario final, asemejándose al comportamiento de los expertos humanos en la función de asesoramiento y

apoyo a la decisión. De acuerdo a este enfoque, las características básicas del sistema son las siguientes:

- a) **Flexibilidad: operatividad e interactividad, y actualizable periódicamente.**
- b) **Modularidad, para utilización focalizada en objetivos singulares: elección de variedades idóneas, de métodos y prácticas de producción específica, etc.**
- c) **Interoperabilidad, integrando diferentes módulos para proporcionar asesoramiento integral-**
- d) **Disponibilidad, en entorno web, y facilidad de uso por parte de usuarios de nivel medio.**

Su desarrollo comprenderá las subtareas siguientes:

Subtarea 6.2.1 Diseño básico de componentes del sistema/herramienta de software, incluyendo las acciones específicas siguientes:

- 1) **Definición de componentes básicos, incluyendo criterios y técnicas de decisión basadas en criterios múltiples.**
 - 2) **Definición, diseño y construcción de escenarios basados en la modelización realizada previamente (Tarea 6.1), por medio de las operaciones y etapas siguientes:**
 - **Optimización del set de indicadores orientado a la evaluación.**
 - **Elección del set de alternativas de elección de cada módulo y de la opción integral del sistema.**
 - **Identificación de un sistema de preferencias para la construcción del área de adopción de decisiones.**
 - **Modelización de opciones y de preferencias.**
-
- **Elección del método de criterio de comparación multicriterio para su utilización combinada en dos dimensiones:**
 - **Modelo basado en relaciones para resolución de problemas discretos.**
 - **Modelo de agregación basado en funciones de utilidad y funciones-objetivo para la resolución de problemas continuos.**

Culminando en la selección y elección de escenarios básico, de carácter prospectivo (probabilístico y predictivo), como fundamento del horizonte de adopción de decisiones.

Subtarea 6.2.2 Creación y construcción de la base de datos del sistema técnico, incluyendo los componentes seleccionados e incluidos en el modelo básico, desarrollado en la Tarea 6.1, relativos a:

- **Factores Agroclimáticos**
- **Factores Biofísicos**
- **Factores Agronómicos**
- **Factores Agroeconómicos**

Subtarea 6.2.3 Desarrollo del sistema/herramienta de software, en la forma siguiente:

- 1) **Prescripciones técnicas:**
 - a) **Formato estándar:**

- TXT para datos simples
 - IMG-IDRISI
 - ARC/INFO
- b) Programación Lineal Múltiple por Objetivos, basada en datos y parámetros seleccionados.
- c) Para diseño y desarrollo se utilizará:
- Programación e C++ con método orientado a objetos.
 - Herramientas básicas de programación como Oracle 9.2.04 en Servidor Oracle 10g Application Server y Oracle iDSq

2) **Componentes básicos:**

- A) Sistema de Información, basado en la modelización de escenarios, alternativas singulares y estrategias integradas, realizado previamente (Tarea 6.1) e integrado en la herramienta de software.
- B) Escenarios alternativos de acción, definición y evaluación modular, desarrollados previamente (Tarea 6.1) e integrados en esta herramienta.
- C) Módulo de Decisión, desarrollado por medio de matrices de evaluación multicriterio para cada uno de los escenarios alternativos seleccionados, incluyendo preferencias del usuario entre los inputs del sistema, como factores determinantes de la elección, para resolver problemas de decisión de varios tipos:
- Entre problemas discretos y continuos
 - Entre problemas estructurados rígidamente y problemas estructurados flexiblemente, definidos principalmente por la información cualitativa y cuantitativa (ordinal)
 - Entre problemas con decisión unívoca y plurívoca
- D) Modulo Interfaz de Usuario, desarrollado por medio de técnicas de interacción basadas en un menú de interfaz, orientado a alcanzar, de forma flexible, soluciones satisfactorias de compromiso entre alternativas.

3) **Etapas de desarrollo:**

- 1ª. Desarrollo básico modular del sistema.
- 2ª. Desarrollo básico integrado del sistema.
- 3ª. Evaluación de consistencia interna, tanto módulos como en sistema integrado, por chequeo con datos reales.
- 4ª. Calibración y validación de datos.
- 5ª. Validación y verificación cualitativa de capacidad prescriptiva utilizando casos reales de diferentes UPED.
- 6ª. Implementación del sistema en entorno Web.

7.2 Conceptos innovadores a desarrollar en el Proyecto

_En el marco de los sistemas productivos avanzados, incluyendo en ellos los agro sistemas mediterráneos intensivos, la innovación –en sus expresiones más avanzadas y profundas- se produce como generación, difusión e implementación de conocimiento especificado –con categoría de bien intangible- más que como conocimiento incorporado a bienes materiales como se producía en las etapas anteriores en que aparecía incorporada a dispositivos mecánicos y/o electrónicos integrados en los equipos (medios de producción). Ejemplos de ello son, por ejemplo los sistemas integrados de fertirrigación (riego y fertilización) en el que lo relevante ya no es la mejora incremental de los dispositivos técnicos sino el desarrollo de estrategias (p.e.: riego deficitario controlado), basadas directamente en la especificación del conocimiento científico (fisiología vegetal) e implementadas por medio de aplicaciones de TIC (software, sensorización, etc.) cada vez más avanzadas y sofisticadas.

Esta propuesta de grupo operativo y futuro proyecto se inscribe en esta dinámica de forma que la idea innovadora fundamental que lo sustenta es la de la integración modélica de conocimientos especificados de diferentes campos científico-técnicos (agro meteorología, fisiología vegetal, agronomía en múltiples dimensiones como estrategias de fertirrigación, protección de cultivos, prácticas culturales, TICs, etc.) para, como culminación de su desarrollo, generar un Sistema Integrado de Información Asesoramiento y Apoyo a la Decisión (SIAD), implementada mediante una herramienta informática avanzada,

inteligente y multidimensional, como una vía de transmisión directa del conocimiento a los diferentes actores del sector: productores agrarios, mejoradores vegetales, viveristas, etc.

De forma concurrente para alcanzar este objetivo, un nivel de innovación básico consiste en:

7.2.1 El desarrollo combinado y la aplicación concreta de avances en conocimiento científico-técnico, resultado de la investigación aplicada en diferentes campos: fisiología vegetal, agro meteorología, agronomía, etc., orientada a alcanzar el objetivo común de definir y desarrollar estrategias de adaptación al Cambio Climático y de mitigación de sus efectos. En general, se trata de desarrollos científico técnicos avanzados pero que adolecen de limitaciones en su aplicación específica, como el insuficiente nivel de desarrollo técnico necesario para su aplicación directa y/o el desarrollo focalizado exclusivamente en un objetivo concreto lo que limita su integración y aplicación ante necesidades específicas.

7.2.2 El desarrollo innovador en áreas de conocimiento estratégicas para los objetivos definido de adaptación al Cambio Climático y de mitigación de sus efectos como:

a) El desarrollo de aplicaciones operativas de modelos y escenarios de cambio climático focalizados en áreas concretas de dimensión espacial reducida y orientados a la elección de zonas adecuadas para la producción eficiente y sostenible de las orientaciones productivas (especie/variedad) de Frutales de Hueso.

b) La caracterización integral de dichas Orientaciones Productivas, en todas sus dimensiones (necesidades de frío invernal, ciclos fenológicos, resistencia a estreses, calidad del fruto etc.), aplicando los diferentes métodos y prácticas científicas disponibles focalizada en disponer de elementos parámetros validados y estandarizados para la acción operativa mejora/obtención y de reproducción vegetal, y de selección y elección de especies y variedades idóneas para su cultivo en zonas específicas por parte de los productores agrarios especializados.

c) El diseño y desarrollo integrado de sistemas, métodos y prácticas de producción, basadas en la amplia gama de conocimientos científico-técnicos disponibles y adecuados para los objetivos previstos: el cultivo eficiente y sostenible de especies y variedades idóneas en zonas seleccionadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

d) Desarrollo de sistemas de asesoramiento y apoyo a la decisión innovadores en términos tanto de integración de diferentes componentes como se señala anteriormente - incluyendo la evaluación agroeconómica de los mismos- y de la herramienta de soporte con aplicación de las técnicas más avanzadas de Inteligencia Artificial.

10- Presupuesto económico provisional.

PRESUPUESTO ECONÓMICO					
GASTOS	CONCEPTO	UNIDADES	IMPORTE	GASTO TOTAL	% RESPECTO AL GASTO TOTAL
GASTOS PERSONAL				1.978.560 €	73%
	Tareas de campo: parcelas experimentales	50	18.000	900.000 €	
	Tareas de campo: experimentos específicos	20	36.000	720.000 €	
	Gastos de personal: Gestión administrativa y justificativa del proyecto	3	71.280	213.840 €	
	Gastos de personal: Coordinación técnica proyecto	3	42.240	126.720 €	
	Gastos de personal: Asesoría Científico-técnica proyect	3	6.000	18.000 €	
SUBCONTRATACIÓN				416.320 €	15%
	Centro innovación-1			100.000 €	
	Centro innovación-2			100.000 €	
	Herramienta informática/ plataforma proyecto			50.000 €	
	Análisis de evaluación agroeconómica	3	55.440	166.320 €	
DESPLAZAMIENTOS				11.565 €	0,4%
	Viajes de campo	101	47	4.779 €	
	Viajes nacionales con estancia	34	201	6.786 €	
DIFUSIÓN DEL PROYECTO				60.000 €	2%
	Divulgación y formación			60.000 €	
Auditoria				54.000 €	2%
	Auditor inscrito en ROAC	3	18000	54.000 €	
Costes de infraestructura				176.431 €	7%
	7% Gastos directos proyecto	7%		176.431 €	
TOTAL GASTOS				2.696.876 €	100%
INGRESOS	CONCEPTO	UNIDADES	IMPORTE	INGRESO TOTAL	% RESPECTO AL INGRESO TOTAL
FINANCIACIÓN PROPIA				107.875 €	4%
	Aportaciones propias en metálico de las empresas	20	5.393,75 €	107.875 €	
COFINANCIACIÓN				566.344 €	21%
	Cofinanciación en especie	20	28.317,20 €	566.344 €	
SUBVENCIÓN MAPAMA					75%
	Subvención			2.022.657 €	
TOTAL INGRESOS				2.696.876 €	100%

12. Tipo, extensión e intensidad de los impactos.

Actualmente, aunque disponemos de gran número de estudios de carácter general y a nivel de parcela, carecemos de estimaciones adecuadas sobre los efectos del cambio climático en áreas geográficas de dimensión reducida y cultivos específicos complejos como los de frutales de hueso con un elevado número de variedades de cada especie. Incluso el carácter, las afecciones provocadas y su intensidad son objeto de debate entre especialistas.

Por otra parte, carecemos asimismo de estudios que evalúen de forma significativa los impactos positivos que puedan tener sobre el sector de frutales de hueso propuestas de actuación como las enunciadas para realizar en el futuro proyecto ya que este aún no se ha ejecutado, son muy complejas y se desarrollarán de forma combinada e integrada y, en todo caso, el proyecto aún no se ha ejecutado.

Solamente podemos adelantar una estimación muy primaria, basada en resultados de un número muy limitado de explotaciones agrarias de la región murciana durante el trienio 2013-2015, que comprende tres años especial intensidad de fenómenos asociados al cambio climático como bajo nivel de frío invernal (horas-frío), alto nivel de calor adelantado induciendo adelanto del ciclo fenológico e intensa sequía, y los efectos de eventos catastróficos localizados como lluvias extemporáneas, pedrisco o “golpes de calor” pero sin incluir daños y pérdidas en las plantaciones, se cifra en una reducción de los resultados del 30%-43% respecto al potencial estimado sumando la reducción parcial de rendimientos y calidad de frutos.

Por ello, estimamos intuitivamente que la aplicación sistémica integrada de las acciones previstas de realizar en el proyecto deberán permitir recuperar como mínimo, incluso superar nivel potencial de resultados cuantitativo y cualitativo. En todo caso, esta estimación se prevé realizarla durante la ejecución de las tareas del Proyecto.