



PROYECTOS

PANACEA, cultivos no alimentarios

Amaia Caballero Iturri, Isabel Gárriz Ezpeleta, Damiana Maiz Barrutia. *INTIA*

El proyecto europeo PANACEA ha tenido como objetivo difundir casos aplicables de cultivos no alimentarios próximos a la realidad de mercado, así como fomentar la cooperación entre la comunidad agrícola, la industria y la investigación, para incrementar la contribución de los cultivos no alimentarios a la Estrategia de Bioeconomía Europea mediante la creación de una red.

Los cultivos no alimentarios (NFC, Non-food crops, en inglés) son aquellos que no forman parte de la cadena alimentaria y son utilizados para producir un amplio abanico de bio-productos, incluyendo polímeros, lubricantes, materiales de construcción, productos farmacéuticos, así como energía y combustibles. En este proyecto se han diferenciado por cultivos lignocelulósicos, oleaginosos, carbohidratos y especiales (plantas aromáticas, etc...). Sin embargo, a pesar de la considerable inversión en I+D+i, estos cultivos no tienen una gran implantación en la agricultura europea, principalmente debido a brechas en los marcos políticos y en los esquemas de incentivos a la inversión.

La creciente demanda de materia prima por parte de las industrias de bio-productos hace necesaria por tanto una mayor introducción de los NFC en el mercado. En este contexto, la red formada en el proyecto PANACEA trata de responder al reto de incrementar la introducción de los cultivos no alimentarios en la Agricultura y Bioeconomía europeas. Muchos de estos cultivos tienen un uso múltiple y ofrecen a los agricultores diversas salidas al mercado. Permiten además diversificar dentro de las explotaciones agrícolas y podrían ser una opción interesante para el renacimiento de zonas rurales hoy abandonadas.

El proyecto, que comenzó en noviembre de 2017 y finalizó el pasado febrero de 2021, ha estado subvencionado al 100% por HORIZONTE 2020 y han participado 18 socios de 10 países europeos. Se han formado más de 750 personas, se han organizado eventos donde han participado más de 850 interesados, y se ha consultado a más de 250 agricultores y más de 100 empresas. Además, fueron analizados más de 200 cultivos no alimentarios.

En este artículo se informa sobre las actividades realizadas en este proyecto, los resultados obtenidos en la red, y dónde se puede encontrar la información generada tras la finalización del mismo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS CON MAYOR CAPACIDAD DE IMPLANTACIÓN

En el proyecto PANACEA, se realizó una identificación de los cultivos no alimentarios (NFC) más desarrollados, investigados y llevados a la práctica en la Unión Europea. El punto de partida fue una lista de **93 cultivos que fueron detectados a raíz de una encuesta realizada en distintos proyectos europeos entre 1995 y 2018**. De dicha lista se seleccionaron los más próximos a la práctica, según los siguientes criterios:

- Los NFC que habían sido financiados en más de 5 proyectos de la Unión Europea (UE) (22 NFC)
- Cultivos NFC que, aunque han sido financiados por menos proyectos de la UE, son importantes para la industria europea (7 NFC)

En la **Tabla 1 se presentan los 29 NFC que se tomaron en consideración** y también se informa sobre los siguientes parámetros: i) nivel de producción, ii) idoneidad para diferentes condiciones climáticas en Europa (zona norte, centro y sur), iii) disponibilidad de materiales de propagación, iv) disponibilidad de sistemas de mecanización, v) interés reconocido de la industria de base biológica. Cada parámetro se presenta según el nivel de TRL (Nivel de Madurez Tecnológica, Technology Readiness Level en inglés) que es una medida para describir la madurez de una tecnología utilizada en los proyectos Horizonte 2020 como PANACEA que va del 1 al 9, de menos a más desarrollado tecnológicamente.

Además, en la **página web del proyecto se pueden consultar 3 documentos** donde se explica detenidamente cada uno de estos **cultivos y su impacto** en cada país implicado:

<http://www.panacea-h2020.eu/wp-content/uploads/2021/04/D1.3-Strengths-opportunities-of-NFCs-FINAL-.pdf>

INTERÉS DE LOS NFCS POR PARTE DEL SECTOR AGRÍCOLA Y EL INDUSTRIAL. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

¿Cuál es el interés real de los NFCS por parte del sector agrícola y el industrial? Para saberlo, se realizó una encuesta.

En el proyecto PANACEA se ha tratado de conocer las necesidades, los condicionantes, las perspectivas de futuro y los incentivos de todos los eslabones de la cadena de valor de los cultivos no alimentarios: desde los agricultores hasta las empresas. Por ello, una de las tareas del proyecto ha tenido como objetivo:

- Recopilar, entender y analizar las **necesidades específicas e intereses de la industria y de los agricultores**.
- Analizar el rol que los **cultivos no alimentarios** pueden

Tabla 1. Cultivos No Alimentarios seleccionados

NFC near-to-practice	Type	Production level	Climatic suitability to Europe			Availability of propagation materials	Availability of mechanization systems	Interest from bio-based industries
			N	C	S			
Miscanthus	L	🟢🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Giant Reed	L	🟢	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Ethiopian Mustard	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Rapeseed HEAR	O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Crambe	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Cardoon	L/O	🟢	🔴	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢
Hemp	L/O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢
Lupin	C/O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢
Eucalyptus	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Sunflower	O	🟢	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Switchgrass	L	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Poplar	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Willow	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Sorghum	L/C	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Sugarbeet	C	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Camelina	O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Flax	O/L	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢
Reed Canary Grass	L	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢
Black Locust	W	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Castor	O	🟢	🔴	🔴	🟢	🟡	🔴	🟢
Kenaf	L	🟢	🔴	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢
Safflower	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Guayule	S	🟡	🔴	🔴	🟡	🟡	🟢	🟢
Calendula	S	🟢	🔴	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢
Russian Dandelion	S	🟡	🟢	🟢	🟡	🔴	🟢	🟢
Rosemary	S	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Peppermint	S	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Lavender	S	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Triticale	C	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢

ejercer en el desarrollo de las zonas rurales mediante la diversificación de ingresos y la generación de puestos de empleo.

- Estimular el interés de las industrias y los agricultores en los cultivos no alimentarios y crear conexiones entre los eslabones de la cadena mediante el proyecto PANACEA.

Para ello, se realizaron una serie de **encuestas tanto a empresas como a agricultores en 10 países de la UE**. Los datos obtenidos para la Comunidad Foral de Navarra fueron publicados en el número 234 | mayo - junio 2019 de la revista Navarra Agraria (www.navarraagraria.com). A continuación se resumen los datos del conjunto de países participantes en el proyecto.

Industria

- El cuello de botella más importante para las empresas es el **alto coste de la materia prima** bio-basada con respecto a la petroquímica. Puede deberse a su producción a pequeña escala y la eficiencia relativamente menor en la mayoría de los NFC.
- Le siguen la **pureza de los productos de base biológica** (especialmente en los aceites específicos para producción) o la **consistencia / homogeneidad del suministro de materia prima** (en la fibra de lignocelulosa procesada).
- Asimismo, relacionado con la posible mejora de la sostenibilidad de las alternativas de base biológica, se menciona

que hasta ahora los clientes no pagarían por una mayor sostenibilidad.

- ▲ Otro de los obstáculos identificados por muchos de los encuestados fue las **dificultades vinculadas a la legislación nacional o europea para entrar al mercado**. Por ejemplo, las restricciones en el caso de la producción de fibra de cáñamo debido al contenido en cannabinoides.
- ▲ La mayoría de los encuestados indica que **los proyectos nacionales y de la UE en los que participaron tuvieron resultados positivos en cuanto a la utilización de nueva tecnología** para comenzar a utilizar materia prima bio-basada. En los proyectos, la mayoría de **los desafíos (bio) tecnológicos se pueden resolver**, pero sigue siendo difícil que el mercado sea atractivo para las empresas y para involucrar a los agricultores en la producción de nuevos cultivos.

Agricultores

- ▲ **En Europa se cultivan muchos cultivos no alimentarios diferentes**, lo que puede explicarse por las diferentes condiciones climáticas. Además, existe también una **amplia gama de usos de los Cultivos No Alimentarios** (Bioenergía, biocombustibles, materiales de construcción, productos farmacéuticos). Los agricultores mencionan muchos "otros" usos, como tabaco, textiles, aceites esenciales y papel.
- ▲ Los **mercados de NFC varían en las regiones de Europa**. En el Lusitano y Atlántico el cultivo de NFC es principalmente bajo contrato con la industria, mientras que en el Mediterráneo y Continental / Boreal existen principalmente mercados abiertos, sin contratos entre agricultores e industrias.
- ▲ La mayoría de los agricultores europeos planean continuar cultivando NFC en el futuro.
- ▲ **La demanda y la rentabilidad de los NFC son los incentivos más importantes** para que los agricultores produzcan o comiencen a producir.
- ▲ **La mayoría de los agricultores que cultivan NFC no ven la falta de conocimiento como un factor limitante**, mientras que los productores que no utilizan NFC señalan la falta de conocimiento como una razón clara para no cultivar NFC.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

De este estudio se han obtenido dos conclusiones principales:

Viabilidad económica

Para la mayoría de estos nuevos cultivos, la viabilidad económica es escasa en la actualidad. Esto se debe en parte a los bajos costos de los productos competidores procedentes de procesos industriales basados en productos petroquímicos.

En general, los costos relativamente más altos de los bioproductos en comparación con los productos petroquímicos se relacionan con el rendimiento de los cultivos, la cosecha y los costos de procesamiento postcosecha. Hay que considerar, que las llamadas externalidades de los productos fósiles (contaminación de las perforaciones petrolíferas, cambio climático) son pagados por la sociedad en lugar de por los "usuarios" individuales, lo que hace que los productos basados en fósiles sean "más baratos de lo que deberían ser". **La ventaja de los NFC como recursos neutrales en CO₂ aún no está económicamente valorada**. Además, cuando aumentan los volúmenes de producción de materias primas y productos de base biológica, la economía de escala puede reducir los costos. Por último, para alcanzar los objetivos políticos de la UE de reducción de las emisiones de carbono, **se recomienda promover las industrias de base biológica** y el uso de cultivos no alimentarios como recursos de emisión de carbono neutral e incluso negativa (fijación de carbono).

El entendimiento y la colaboración de toda la cadena de valor

Las ventajas y limitaciones de las NFC pueden estar relacionadas con una o más de las distintas etapas de su cadena de valor: cultivo, cosecha, procesamiento y conversión en productos y aplicaciones comerciales. Un obstáculo en una de las etapas puede impedir la implementación real a escala industrial; en consecuencia, toda la cadena de valor. Es necesario tener en cuenta la perspectiva al desarrollar nuevas aplicaciones de procesamiento de cultivos y productos.



Cultivo de camelina en Cabanillas (Navarra)



Cursos de formación con agricultores y técnicos.

Ser capaz de considerar toda la cadena de valor requiere el entendimiento mutuo de todas las partes. **Para promover la producción y el uso de NFC, se recomienda organizar y vincular las distintas partes interesadas en la cadena de suministro y conversión a la demanda de uso final.** Intercambio de información sobre calidad y cantidad, demanda y oferta, y transparencia sobre los costes de la producción y la logística podrían permitir el desarrollo del mercado y el establecimiento de la producción. **Queda patente la necesidad de reforzar la comunicación de toda la cadena.**

EVENTOS REGIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES Y FORMACIÓN

Durante la duración del proyecto **se han realizado 2 eventos de multi-actor con el objetivo de promover el intercambio de conocimientos e información entre los diferentes actores de la cadena de valor** sobre los cultivos no alimentarios y crear una red entre los diferentes asistentes.

En concreto **INTIA organizó con Cooperativas Agroalimentarias de España un evento nacional en Madrid, en marzo de 2019** dirigido a profesionales de la agricultura, industrias de bio-productos, personal investigador y educador, y gobierno y organismos reguladores.

Y un **segundo evento regional en Villava** en junio del mismo año sobre plantas aromáticas, leguminosas para usos especiales, sorgo grano, etc...)



Evento nacional del proyecto PANACEA en Madrid.

Además **se han realizado 6 cursos de formación para transferir los conocimientos en cultivos no alimentarios a distintos grupos objetivos** (agricultores, jóvenes agricultores, y técnicos asesores) sobre las posibilidades que ofrecen estos cultivos en la diversificación de Navarra:

- **Formación a agricultores.** Visita a los ensayos de cultivos no alimentarios en Berriosuso (Navarra), 3 de junio de 2019.
- **Formación agricultores y jóvenes agricultores.** Jornada Villava (Navarra), 4 de junio de 2019. Y visita Josenea (Navarra) 5 de junio de 2019.
- **Formación a técnicos asesores de INTIA.** Jornada Villava, 19 de octubre de 2019.
- **Formación agricultores.** Jornada en cooperativa Valdorba, 9 de diciembre de 2019.
- **Formación de jóvenes agricultores.** Curso de incorporación Cadreita, 23 de noviembre de 2020.

Para la difusión internacional se han celebrado otros dos eventos; uno sobre cultivos oleaginosos en Londres donde se habló de cultivos como cáñamo, ricino, camelina, lupino andino, etc.) **y otro sobre cultivos lignocelulósicos en Polonia**, donde se trataron cultivos más relevantes en el país como son los cultivos forestales.

El evento final del proyecto se iba a realizar en Navarra, pero debido a las restricciones vinculadas al coronavirus se realizó online. En todos los casos las ponencias estuvieron focalizadas en un cultivo novedoso o un uso de sus subproductos diferente. Sería el caso de la camelina como cultivo novedoso o la utilización del aceite de ricino para uso industrial con variedades adaptadas a la mecanización. El punto común de todos los ejemplos era la búsqueda de una venta diferenciada del producto en la bioeconomía europea.

Como conclusión a estos eventos de formación se han generado una serie de entregables con información práctica de varios cultivos no alimentarios. Dichos documentos están disponibles en la página del proyecto en el apartado de entregables en el siguiente enlace: <http://www.panacea-h2020.eu/es/entregables/>



Ensayo de lino oleaginoso de INTIA.



Visita a ensayos de camelina en junio 2019.

ENSAYOS DE CAMELINA Y LINO

Con el objetivo de poder transferir información más próxima y cercana, en INTIA se realizaron una serie de ensayos con lino oleaginoso (*Linum usitatissimum*) y camelina (*Camelina sativa*) en diferentes zonas agroclimáticas. Ambas especies son anuales, pueden ser de primavera o de invierno y el objetivo es la obtención de grasa.

Se eligieron estos cultivos puesto que la maquinaria necesaria es la misma que para el cereal. Y además:

- Presentan características compatibles con el cultivo en diferentes zonas de Navarra. El lino como cultivo en la baja montaña y zona media; y la camelina se adaptaría a zonas más secas como el secano árido.

- En cuanto a ciclo y tipo de suelo, se adaptaría a las rotaciones con el cereal y colza habiendo bibliografía que los menciona como precedentes interesantes, sobre todo en el caso del lino.
- Dentro de la bioeconomía europea estos cultivos están siendo demandados tanto como alimentación humana, cosmética y pintura en el caso del lino como para biofuel y alimentación animal en el de la camelina.
- El lino tanto textil como oleaginoso es un cultivo muy estudiado en Francia y la camelina ha comenzado a estudiarse con mucho interés tanto en proyectos a nivel europeo como en institutos de investigación, orientándose su estudio y su selección genética en la zona mediterránea a mejorar la adaptabilidad a zonas marginales, definidas en el proyecto MAGIC H2020 como

Nuestras Batavias con resistencia a Fusarium

ENZA ZADEN



Calendario de trasplantes

HR BI:16-36/Nr:0/TBSV
IR LMV:1/Fol:1

VARIEDAD	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
BONALISA 												
SESMARÍA												
FLEXILA 												
AGILA 												
ORANE 												

● **Trasplantes** Estas indicaciones son el resultado de múltiples ensayos durante los últimos años en el sureste español, tanto en nuestros centros propios de investigación como con los propios agricultores. Tanto las recomendaciones como los resultados pueden variar según zonas y condiciones climáticas, o si no se observan las debidas prácticas culturales.



aquellas en las que el cereal no produce más de 1.500 kg/ha.

El cuello de botella del cultivo del lino y de tantos otros cultivos no alimentarios es que el final de la cadena por el momento no está afianzado en Navarra.

A continuación, se muestra la **Tabla 2 con los resultados del ensayo de lino de INTIA que se realizó en la pasada campaña 2020 en Mendiatoroz.**

Resultados del ensayo

De las tres variedades testadas, dos eran de tipo oleaginoso (LS APACHE y SIDERAL), en las que el objetivo era cosechar la semilla, y una tercera de tipo textil (JADE) cuyo destino es era cortarlo y obtener biomasa convertible en fibra. La pasada campaña las condiciones meteorológicas fueron muy buenas

para el desarrollo de esta especie y las producciones fueron altas destacando el lino para grano.

En la presente campaña 2021 se ha sembrado un ensayo de 9 variedades de camelina en una parcela del secano árido en Cabanillas. Por el momento el cultivo se ha desarrollado acorde a lo que se esperaba puesto que una de sus características destacables es la tolerancia al estrés hídrico.



Tabla 2. Ensayo de variedades de lino oleaginoso y textil en secano fresco (Mendiatoroz-Navarra). Campaña 2020

Variedad	RENDIMIENTO Kg/ha (9% humedad)	kg/ha (15%h) de biomasa	H%	PE (KG/HL)	PMG	Nº PLANTAS/m²	ALTURA (cm)	INICIO FLORACIÓN	DÍAS DESDE ENERO	INICIO DE MADUREZ	DÍAS DESDE ENERO	% ENCAMADO	% GRASA (9% humedad)	
LS APALACHE	3.410	a	10,8	57,4	6,57	392	80	18-abr.	108	19-may	140	2	38	
SIDERAL	2.754	b	8,1	57,4	5,73	350	90	26-abr.	116	30-may	151	23	37	
JADE (textil)	1.949	c	1.686	8,5	50,1	4,34	872	100	28-abr.	118	24-may	145	30	32
Media	2.704		9	55	6	538	90	24-abr.	114	24-may	145	18	35	
CV %	3,90													
MDS	182,32													
Error típico	74,51													

- LS APALACHE y SIDERAL sembrados a 550 semillas/m²
 - JADE sembrado a 1.000 semillas /m²
 - Siembra el 14/09/2019 y cosecha 13/07/2020

PLATAFORMA PANACEA

En este proyecto se ha creado una plataforma (Ver <https://app.panacea-h2020.eu/>) en la que cualquier persona interesada en este área puede consultar libremente e incluso compartir información sobre este tipo de cultivos. En esta plataforma se pueden encontrar fichas técnicas de los cultivos estudiados con la descripción, fotos y referencias. También se puede compartir información técnica como proyectos de investigación.

Más información en:
 Página web: www.panacea-h2020.eu



ESTE PROYECTO HA RECIBIDO FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA HORIZONTE 2020 BAJO EL ACUERDO DE SUBVENCIÓN N.773501

SOCIOS DE PANACEA

