

DESAFÍO UNIVERSIDAD - EMPRESA

Esta necesidad tecnológica forma parte del Concurso de Proyectos de I+D+i y/o consultoría en colaboración Universidad – Empresa “Desafío Universidad Empresa” 2025 organizado por la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León.

TÍTULO DE LA DEMANDA TECNOLÓGICA A RESOLVER

Referencia:

NT11

Título de la demanda tecnológica propuesta

Identificación de estrategias fotoprotectoras de los epífitos foliares y desarrollo de bioformulaciones bio-control, resiliencia solar/UV y calidad de los cultivos agrícolas.

Acrónimo:

SUN-BIO-AGRO.

Áreas de interés de la demanda tecnológica

(Principal) Agroalimentario: agricultura, ganadería e industria alimentaria
Salud y Atención social, Energía y medioambiente

Resumen:

El proyecto SUN-BIO-AGRO aborda la identificación de estrategias fotoprotectoras presentes en microorganismos epífitos foliares y el desarrollo de bioformulaciones microbianas aplicables a cultivos agrícolas expuestos a radiación solar y UV. Estas formulaciones, basadas en la dispersión de microbiota foliar exógena y compuestos orgánicos como MAAs, scytonemin, melaninas y carotenoides, buscan reducir el daño fotooxidativo, mejorar la eficiencia fotosintética y reforzar la resiliencia fisiológica de las plantas. Su aplicación en cultivos de alto valor pretende favorecer el incremento de la productividad, estabilidad y calidad de las cosechas (aromáticos, tropicales, frutales, extensivos, hortícolas y viñedos) potenciando sus propiedades organolépticas y contribuyendo a una agricultura sostenible bio-control y adaptada al cambio climático.

PALABRAS CLAVE: Fotoprotección, Bioformulación, Epífitos, Filósfera, Fotooxidativo.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DEMANDADA

1.- Descripción de la demanda tecnológica.

* Se solicita el desarrollo de la FASE 1.

El emprendedor no dispone de capacidad propia para aislar y caracterizar microorganismos epífitos ni para desarrollar formulaciones estables de aplicación foliar para dispersión en campo.

Por ello, se requiere la colaboración de un grupo universitario especializado en microbiología, bioquímica vegetal y biotecnología de formulaciones para:

FASE 1:

- a) Identificar microorganismos epífitos autóctonos, adaptados y característicos de cada tipo de cultivo (p. ej. Methylobacterium, Sphingomonas, consorcios cianobacterianos)
- b) Identificar las estrategias fotoprotectoras del conjunto microbiota foliar representativo de cada tipo de cultivo y evaluar su viabilidad estratégica fotoprotectora.
- b) Obtener metabolitos naturales (MAAs, scytonemin, carotenoides, EPS funcionales) u otras estrategias identificadas destinadas a mitigación y resiliencia foliar.
- c) Aislar y seleccionar cepas foliares con capacidad de producir compuestos UV-absorbentes y formar EPS y ensayar su escala en bioreactores.
- d) Optimizar estos compuestos y especies a formulaciones cerosas estables y dispersables.
- e) Establecer método concepto para producción y viabilidad agronómica.

*****No solicitada

FASE 2: Sinergia con centros como ITACYL con campos ensayo

- f) Realizar ensayos climatizados y de campo para medir efectos sobre fotosíntesis, contenido de clorofila, estrés oxidativo (MDA, SOD/catalasa) y rendimiento de biomasa/grano validar seguridad agronómica y escalado pre-industrial
- g) Diseñar y ensayar bioformulaciones microbianas aplicables y estables para su comercialización.

*****No solicitada

FASE 3:

- h) Evaluación de seguridad según marco regulatorio.

Reglamento (UE) 2019/1009 → sobre productos fertilizantes de la UE (incluye bioestimulantes microbianos).

Real Decreto 529/2023 (España) → adapta el marco europeo para bioestimulantes, biofertilizantes y microorganismos útiles en agricultura.

Reglamento (CE) 1107/2009 → si el microorganismo tiene efecto fitosanitario (control biológico o bioprotector), se aplica como “sustancia activa” de producto fitosanitario.

Reglamento REACH (CE) 1907/2006 → en caso de contener metabolitos o extractos químicos aislados.

Impacto esperado: aumento de rendimiento y resiliencia frente a radiación intensa, reducción de pérdidas por fotoinhibición, mejora de eficiencia hídrica foliar y posibilidad de producto comercial biobasado para manejo sostenible.

2.- Antecedentes.

Phyllosphere (epífitos) y tolerancia UV – Jacobs et al., 2005: pigmentación, tolerancia UV y estrategias de colonización determinan la supervivencia epifítica en hoja. Base ecológica para seleccionar cepas fotoprotectoras.

PubMed

MAAs (revisión actualizada) – Punchakara et al., 2023: MAAs absorben UV (UVA/UVB) y reducen llegada de fotones a dianas celulares; alto potencial como filtros/antioxidantes naturales.

PMC

MAAs y resistencia UV-B (evidencia funcional) – Gao et al., 2025: mutantes cianobacterianos sin MAAs muestran mayor sensibilidad UV-B; confirma rol protector necesario.

ScienceDirect

Scytonemin (revisión/biotecnología) – Gao et al., 2021; Sen et al., 2022: pigmento “bio-sunscreen” lipofílico, exclusivo de cianobacterias; valor cosmético/agrícola; avances en ruta y producción.

PMC

Biofilms como blindaje UV – Elasri & Miller, 1999 (y versión AEM): matriz (alginato) atenúa UVC/UVB/UVA; demuestra protección comunitaria/“shielding”. Relevante para EPS foliar.

PubMed

Fotoliasas en epífitos (Sphingomonas) – Marizcurrena et al., 2020: fotoliasa fría (PhrB) con adaptación a UV; soporte molecular a la reparación de ADN en filósfera.

PubMed

Epífitos con absorbentes UVA – Yoshida et al., 2017: Methylobacterium foliar porta compuestos tipo “avobenzona-like”; candidatos a metabolitos fotoprotectores.

ScienceDirect

Melaninas microbianas (aplicación agrícola) – Muñoz-Torres et al., 2024: revisión de melaninas como protectores UV y usos en bioproductos agrícolas.

PubMed

Impacto de la radiación en microbiota de filósfera – Truchado et al., 2017: la radiación solar modula colonización/supervivencia epifítica; contexto para manejo de consorcios.

ScienceDirect

Prueba de concepto foliar (microbianos/carotenoides) – Mohanty et al., 2023: aplicación foliar de células/extractos carotenoides (methyloótrofos) mejora resistencia a UV en leguminosa; pista directa hacia bioformulaciones foliares.

PMC

3.- Posibles enfoques del proyecto de investigación.

Microbiológico:

Muestreo de la salud epífita, aislamiento e identificación de estos microorganismos autóctonos de la filósfera con tolerancia natural a radiación solar y UV.

Bioquímico:

Caracterización de metabolitos fotoprotectores (MAAs, scytonemin, carotenoides, melaninas, EPS) y evaluación de su capacidad antioxidante.

Tecnológico:

Desarrollo de bioformulaciones microbianas estables para su aplicación foliar utilitaria.

Agronómico:

Validación de las bioformulaciones en cultivos de alto valor, analizando mejoras en resiliencia, productividad y calidad.

Sostenible:

Integración del uso de bioformulaciones en estrategias agrícolas adaptadas al cambio climático.

Escala:

Extrapolación del conocimiento y transferencia hacia sectores biotecnológicos y cosméticos de base orgánica/natural.

4.- Enfoques sin interés.

Si desea remitir una propuesta de solución tecnológica (proyecto de investigación y/o consultoría) deberá enviar el formulario de participación (ANEXO II), descargable en www.redtcue.es/desafio a una de las direcciones de correo electrónico que se indican en las bases del concurso, inicialmente antes del 18/12/2025. Por favor, confirme esta fecha en la web en la web del concurso.

[Acceso a información general del concurso](#)