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" 2026 organizado por la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León.

TÍTULO DE LA DEMANDA TECNOLÓGICA A RESOLVER

Referencia:

NT71

Título de la demanda tecnológica propuesta

Del ADN al ARN: metatranscriptómica en suelos truferos para descubrir la actividad microbiana que acompaña a la trufa negra

Acrónimo:

TRUFACTIVA.

Áreas de interés de la demanda tecnológica

(Principal) Hábitat: recursos endógenos (minería, forestal) y construcción eficiente
Agroalimentario: agricultura, ganadería e industria alimentaria, Energía y medioambiente

Resumen:

La truficultura es estratégica en el medio rural de Castilla y León, pero la producción de trufa negra es muy irregular y se desconoce qué procesos biológicos del suelo la favorecen. La metagenómica indica qué microorganismos hay, pero no cuáles están activos ni qué funciones expresan. Se demanda desarrollar un flujo de trabajo de metatranscriptómica para suelos truferos, desde el muestreo hasta el análisis bioinformático, compararlo con la metagenómica en una plantación real, transferirlo al laboratorio de la entidad demandante y definir qué necesita para aplicarlo de forma autónoma.

PALABRAS CLAVE: metatranscriptómica, metagenómica, trufa negra, microbiota del suelo, truficultura.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DEMANDADA

1.- Descripción de la demanda tecnológica.

EL PROBLEMA

Castilla y León es una de las principales regiones productoras de trufa negra (Tuber melanosporum) y la truficultura es una alternativa de alto valor para muchos municipios rurales. Sin embargo, la producción es muy irregular entre plantaciones, entre árboles y entre años. Se

sabe que la microbiota del suelo influye en el desarrollo del micelio y en la formación de la trufa, pero no qué microorganismos y qué funciones están implicados.

La metagenómica describe qué organismos hay en el suelo, pero no distingue los activos de los latentes o muertos, ni informa de qué funciones se expresan. Para entender qué ocurre en el suelo durante el ciclo de la trufa hace falta estudiar el ARN.

EL RETO TECNOLÓGICO

Desarrollar un flujo de trabajo de metatranscriptómica de suelo fiable y reproducible, adaptado a suelos truferos, e implantarlo en un laboratorio de tamaño medio. Esto exige identificar qué etapas puede realizar la entidad con sus medios, cuáles requieren equipamiento adicional y cuáles conviene externalizar. Preguntas a resolver:

- ¿Cómo muestrear, conservar y extraer ARN de calidad de suelos truferos, en los que es escaso, inestable y se obtiene junto a compuestos inhibidores?
- ¿Qué estrategia de preparación de librerías y de secuenciación ofrece la mejor relación entre información y coste, combinando secuenciadores de sobremesa y servicios externos?
- ¿Qué flujo bioinformático permite analizar los datos de forma reproducible sin servidor propio, en la nube o en centros públicos de supercomputación, e integrarlos con la metagenómica?
- ¿Qué aporta la metatranscriptómica frente a la metagenómica sobre la actividad del micelio de trufa y de la comunidad microbiana asociada?

RESULTADOS ESPERADOS

- Un protocolo validado de principio a fin, desde el muestreo hasta el análisis bioinformático.
- Un estudio comparativo entre metagenómica y metatranscriptómica en las mismas muestras de una plantación trufera real.
- Transferencia efectiva a la entidad: su personal participará en todas las etapas, en el laboratorio del grupo investigador y en el suyo propio, incluido el análisis de datos, hasta quedar capacitado para realizar e interpretar estos análisis.
- Un plan de implantación que indique el equipamiento mínimo necesario para aplicar la técnica de forma autónoma, su coste orientativo y qué etapas conviene seguir externalizando.

Impacto rural: la truficultura contribuye a fijar población y a diversificar la economía de pequeños municipios. Entender qué favorece la producción ayuda a hacer más rentables las plantaciones.

2.- Antecedentes.

La entidad es un laboratorio de Castilla y León especializado desde hace más de 10 años en microbiología del suelo. Realiza análisis metagenómicos de la comunidad microbiana con secuenciación Illumina propia, además de análisis de micorrización y fisicoquímicos, y trabaja con microorganismos autóctonos beneficiosos.

La entidad dispone de una plantación trufera adulta propia en la región, que pondría a disposición del proyecto para el muestreo.

Cuenta con secuenciador Illumina de sobremesa, fluorímetro, electroforesis y congelación a -20 °C, pero no con ultracongelador, analizador de integridad de ARN ni servidor de cálculo propio.

Los protocolos publicados de metatranscriptómica de suelo presentan dificultades conocidas (bajo rendimiento y degradación del ARN, inhibidores, gran proporción de ARN ribosómico) y se han desarrollado en grandes centros. La entidad no ha encontrado un procedimiento validado para suelos truferos ni una guía para implantarlo en un laboratorio de su tamaño.

3.- Posibles enfoques del proyecto de investigación.

- Muestreo en la plantación de la entidad, comparando zonas o árboles con distinto comportamiento (por ejemplo, dentro y fuera del quemado, o árboles productivos y no productivos) y, si es posible, distintos momentos del ciclo de la trufa dentro del plazo de 12 meses.
- Uso combinado de los equipos del grupo investigador, de los de la entidad y de servicios externos de secuenciación, según la etapa.
- Evaluación de métodos de conservación y control de calidad del ARN, incluidas alternativas que reduzcan las necesidades de equipamiento.
- Desarrollo de un flujo bioinformático reproducible, ejecutable en la nube o en centros públicos de supercomputación, que el personal de la entidad pueda ejecutar e interpretar.
- Trabajo conjunto en laboratorio y en análisis de datos entre el personal investigador y el técnico de la entidad.
- Se valorarán equipos interdisciplinares (microbiología, biología molecular, bioinformática, micología, edafología o ingeniería forestal) y de varias universidades o el CSIC.

4.- Enfoques sin interés.

- Externalizar todo el proceso sin que el personal de la entidad participe ni aprenda la técnica.
- Soluciones que requieran adquirir secuenciadores de alto rendimiento o servidores de cálculo propios.
- Análisis que solo amplíen la metagenómica o el metabarcoding de ADN que la entidad ya realiza.

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 antes del 18/12/2026***

Acceso a información general del concurso