

## Redes Temáticas: MEMORIA TÉCNICA

---

### ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

Antes de cumplimentar la “**Memoria Técnica**” tenga en cuenta que:

1. DEBE RESPETAR EL NÚMERO DE PÁGINAS QUE SE INDICAN PARA CADA APARTADO. No se considerará la **información contenida en las páginas que se excedan del número de páginas establecidas.**
2. TODOS LOS CAMPOS aquí indicados SON DE OBLIGADA CUMPLIMENTACIÓN.
3. El tipo de letra permitido será ARIAL y el tamaño de 11 PUNTOS.
4. Los datos solicitados deberán indicarse para la DURACIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA.
5. Una vez haya cumplimentado el formulario, deberá transformar el archivo de Word en PDF. **SÓLO SE ADMITIRÁN DOCUMENTOS DE SOLICITUD EN FORMATO PDF.**

#### **1. Título de la propuesta:**

BIOTECNOLOGÍA PARA FORTALECER PROGRAMAS DE MEJORA DE ESPECIES DE INTERÉS SOCIOECONOMICO

#### **2. Acrónimo:**

BIOALI

### 3. Objetivo general y objetivos específicos de la propuesta (máximo 1 página).

El objetivo general es la creación y consolidación de un espacio interdisciplinar de intercambio de conocimiento científico y experiencias para la mejora de la productividad de banano, platano y cacao en términos cuantitativos y cualitativos. Estableceremos alianzas para desarrollar acciones conjuntas que propicien la investigación, la aplicación, la formación y el intercambio de conocimientos sobre la utilización de herramientas biotecnológicas (en especial las -ómicas) para afrontar el reto del crecimiento demográfico en el actual escenario de cambio climático. Hemos reunido a centros de investigación, universidades y empresas con intereses multidisciplinares y complementarios en técnicas e infraestructuras capaces de producir una sinergia para el avance en la mejora sostenible de la productividad, el incremento del valor nutricional y el aprovechamiento de los subproductos en especies del género *Musa* y *Theobroma cacao*. Estas especies son de un elevado interés socioeconómico en los países iberoamericanos que integran la propuesta y en otros que puedan adherirse en el futuro. Se pretende aumentar la masa crítica e incorporar modernas disciplinas (genómica, epigenómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica) a estudios de respuesta a estrés biótico y abiótico así como a programas de mejora centrados tanto en las cualidades nutricionales como en la productividad de dichos cultivos. Además, pretendemos fortalecer el programa de intercambio y la formación interdisciplinar de jóvenes investigadores (máster y doctores). Las áreas científicas de interés de la red constituida y sus objetivos específicos son:

OE1. Fenotipado masivo para detección de individuos con alto valor nutritivo y/o resistencia a estreses bióticos y abióticos

OE2. Búsqueda de biomarcadores, como marcadores moleculares, a ser posible funcionales, de cualidades organolépticas, de alto valor nutritivo y de resistencia a distintos tipos de estreses bióticos y abióticos para la selección asistida: A. Secuenciación masiva. B. RNA-Seq. C. Metabolómica.

OE3. Estudios de asociación fenotipo-genotipo.

OE4. Detección precoz de enfermedades, sistemas de monitoreo de calidad.

OE5. Biofortificación de banano a través del incremento de folatos. Genes implicados y aplicaciones en mejora genética.

OE6. Búsqueda y uso eficaz de subproductos de cacao y *Musa* spp. útiles para la industria (polifenoles, etc.) alimentaria. Selección de líneas altamente productoras, etc.

OE7. Biofertilización en *Musa* y cacao: Efecto de bioles y capacidad antifúngica. Búsqueda de metabolitos y organismos potenciadores del crecimiento, etc.

OE8. Obtención de individuos élite mediante: A) cruzamiento o hibridación de individuos portadores de genes de interés. B) variación somaclonal, mutagénesis y selección asistida.

OE9. Desarrollo de sistemas de propagación *in vitro* y *ex vitro* de genotipos élite (cultivos celulares para la obtención de metabolitos, inmersión temporal, etc.).

OE10. Realizar aportes al Área de Agroalimentación de CYTED, específicamente en la línea de investigación 1.2. "Desarrollo e incorporación....."

OE11. Intercambiar experiencias, transferir conocimientos, resultados y tecnologías entre los Grupos que componen la Red y entre otras empresas del sector.

OE12. Propiciar, a partir de la Red, la generación de actividades futuras que permitan dar continuidad a las relaciones establecidas entre los grupos, y buscar otras alternativas de financiamiento tales como proyectos de investigación conjuntos.

#### 4. Metodología y plan de trabajo (máximo 3 páginas)

##### A) Descripción de la metodología propuesta:

El presente proyecto va dirigido a establecer interacciones científicas estables que permitan el incremento de la masa crítica para enfrentar un objetivo común, el intercambio de conocimientos científicos y técnicos de interés para todos los organismos involucrados en la propuesta así como para los beneficiarios de los mismos. Se pretende promover la movilidad entre el personal investigador de los centros adheridos, así como la formación y capacitación técnica de los recursos humanos de instituciones y empresas que conforman la red BIOALI. Asimismo, propiciaremos la transferencia del know-how de los organismos que integran la red a empresas del sector y cooperativas de productores, con el objetivo de mejorar su rendimiento, la calidad de su producto y que, además, puedan incorporar nueva mano de obra. El grupo coordinador (Neiker) tiene amplia experiencia en la aplicación de herramientas moleculares para la mejora genética de patata así como en la caracterización fisiológica y la obtención de bioindicadores de tolerancia a estrés para estudios de asociación, lo que asegura la transferencia de técnicas, la disposición de infraestructuras y la puesta a disposición del resto de los miembros de la red de todas las estrategias desarrolladas durante los últimos años y que quedan recogidas en el CV del investigador coordinador y en la página web de Neiker ([www.neiker.net](http://www.neiker.net)). Los grupos que integran la red compartirán sus conocimientos en áreas multidisciplinares de investigación en especies de altísimo interés alimenticio como banano, plátano y cacao, que poseen un marcado interés desde el punto de vista social y económico. Así, algunos lideran proyectos de secuenciación masiva en banano y el uso de la bioinformática (ESPE, Ecuador), otros centran sus investigaciones en las herramientas moleculares para la obtención de marcadores de resistencia a estrés abiótico y a los mecanismos que controlan la interacción planta-patógeno utilizando técnicas genómicas, metabolómicas y bioinformática (CICY, Mexico; INIVIT y CB, Cuba; UVG, Guatemala), otras desarrollan sus actividades centrados en el incremento del valor nutricional (biofortificación) del plátano y la mejora de las capacidades organolépticas del cacao (CIBE, Ecuador; CB, Cuba), otros lideran proyectos de ecofisiología para poder realizar estudios de asociación (Neiker, España), algunos poseen las últimas herramientas para el análisis de proteínas asociadas a un carácter (UC, Portugal; UFSC, Brasil) y otros muchos tiene amplia experiencia en el desarrollo de cultivos celulares y puesta a punto de embriogénesis somática en sistemas de inmersión temporal (CICY, Mexico; UFSC, Brasil; CATIE, Costa Rica) para la obtención de metabolitos y el escalado de cultivos “élite”. Además, contamos con la experiencia de corporaciones de productores de banano y plátano (CORBANA, Costa Rica; Asociación de exportadores de Banano, Ecuador; VIVETECH, Brasil) y empresas productoras de cacao (CECAO, Ecuador). Así, queda garantizada la transferencia de conocimiento y aplicaciones a empresas del sector. Además, y no menos importante, los equipos que participan podrán beneficiarse del uso de equipamiento de alto valor e infraestructuras disponibles en los centros que conforman la red y en otros asociados a los mismos (qPCR, secuenciadores, etc.).

El programa desarrollará una serie de actividades concertadas tales como: A) Reuniones científicas en el ámbito de la red y fuera de la misma, para la transferencia al sector y a organismos y asociaciones interesadas; B) Actividades de entrenamiento y capacitación; C) Intercambio de expertos, en torno a proyectos vigentes relevantes para las organizaciones de los países socios; D) Cursos y actividades didáctico-demostrativas; E) Prospección,

preparación, presentación y ejecución de proyectos de I+D conjuntos; F) Acciones de carácter divulgativo: Publicaciones científicas y divulgativas, reuniones y presentaciones divulgativas para empresas, asociaciones y otros organismos.

En cuanto a la ejecución científico-técnica de la propuesta:

A partir de la definición de intereses por parte de los beneficiarios del proyecto y de los centros de investigación implicados, se realizarán fenotipados a gran escala para la selección de individuos tolerantes a estreses en las distintas áreas vinculadas al proyecto. Para asegurar que los individuos posean la característica deseada puede llevarse a cabo un fenotipado “profundo” de dichos individuos “pre-seleccionados”, por ejemplo, en base a aspectos fisiológicos, metabolómicos y proteómicos. Asimismo, marcadores moleculares, preferiblemente funcionales, que ya puedan existir, podrían asistir a la validación de estos individuos de características deseadas. Para la búsqueda de nuevos marcadores funcionales se utilizarán técnicas de secuenciación masiva. Esto servirá para predecir al menos el grado de predisposición de un genotipo para aportar en su fruto un alto valor nutritivo al mismo tiempo que la resistencia a algún tipo de estrés, y por tanto para seleccionar con poco margen de error individuos sin esperar a su fructificación o ser sometidos a monitoreo post-estrés. La biotecnología puede contribuir a acelerar el proceso de búsqueda de individuos élite mediante la detección de variantes (por ejemplo, somaclonales) de interés, la mutagénesis y la selección dirigida. Todo ello puede además estar asistido por marcadores.

La capacitación en nuevas herramientas de fenotipado, genotipado, ómicas, etc., contribuirá al desarrollo y soberanía alimentaria de países en que la alta riqueza agronómica puede ser explotada de manera más eficiente y sostenible.

B) Enumeración y descripción de las actividades a realizar durante el periodo total de duración de la propuesta:

- Año 1. Actividades a realizar:

1.1.-Reunión inicial en NEIKER (España). Seminario de cada miembro de la red en el que detalle sus actuales líneas de investigación en las áreas científicas descritas en el punto 3, sus fortalezas y debilidades, sus intereses a futuro, así como las disponibilidad de equipos e infraestructura no solo en su centro sino en los servicios generales de sus Universidades y centros adheridos. Se impartirán 2 talleres de trabajo (apartado 5C).

1.2.-Establecimiento y consolidación de equipos multidisciplinares entre los miembros socios capaces de capacitar personal y abordar proyectos enfocados a la mejora genética de las especies objeto de estudio aplicando modernas técnicas biotecnológicas cuyos resultados puedan transferirse a corto-medio plazo al sector productivo.

1.3.-Negociación de acuerdos de propiedad intelectual, división de trabajo y establecimiento de mecanismos operativos de cada grupo dentro de la red BIOALI.

1.4.-Promover la creación de espacios de trabajo compartido entre centros de investigación, universidades y empresas del sector para la realización de Tesis Doctorales conjuntas.

1.5.-Establecer las acciones de formación de recursos humanos que se desarrollarán dentro de la red. Se pretende solicitar al menos 2 estancias por año, a partir del primero.

1.6.-Establecer un plan de difusión a: Instituciones gubernamentales y al sector productivo, incidiendo en pequeñas asociaciones de productores. Será importante la experiencia de las empresas que participan en la red para tratar de establecer un plan de comunicación eficaz.

Además, Neiker creará y mantendrá una página web de la red BIOALI.

1.7.-Construir un grupo de trabajo sólido, más allá de la vida del proyecto como Red-CYTED, financieramente autosostenible y científicamente útil. Prospección y análisis de oportunidades de financiación fuera de la red a cargo de la oficina de proyectos de NEIKER y sus asesores externos.

1.8.-Recopilación de resultados y realización del informe anual.

- Año 2. Tareas a realizar:

2.1.-Reunión en CIBE (Ecuador). Seminario de cada miembro de la red. Se impartirán 2 talleres de trabajo (apartado 5C).

2.2.- Exposición de actividades desarrolladas y logros conseguidos.

2.3.-Solicitud de proyectos consorciados dentro del área de temática de la red BIOALI.

2.4.-Estancias de formación de 2 miembros de la red.

2.5.-Acciones de divulgación de las actividades realizadas a nivel científico, gubernamental y social. Transferencia de resultados a empresas, asociaciones de productores, etc. Cada socio se hará responsable de involucrar, al menos, a 1 empresa del sector en las actividades que desarrolle la red (reuniones, cursos, talleres, seminarios, etc.). 2.6.- Realización del informe anual.

- Año 3. Actividades a realizar:

Año 3. Tareas a realizar:

3.1.- Reunión en UdeA, Medellín (Colombia). Seminario de cada miembro de la red. Se impartirán 2 talleres de trabajo (apartado 5C).

3.2.-Exposición de actividades desarrolladas y logros conseguidos.

3.3.-Solicitud de proyectos consorciados dentro del área temática de la BIOALI.

3.4.-Estancias de formación de 2 miembros de la red.

3.5.- Acciones de divulgación y transferencia de resultados de las actividades realizadas a nivel científico, gubernamental y social. Transferencia de resultados a empresas, asociaciones de productores, etc. y transferencia de resultados obtenidos durante el desarrollo de los proyectos en ejecución. Cada socio se hará responsable de involucrar, al menos, a 1 empresa del sector en las actividades que desarrolle la red (reuniones, cursos, talleres, seminarios, etc.). 3.6.- Realización del informe anual.

- Año 4. Tareas a realizar:

4.1.- Reunión en CICY (México). Seminario de cada miembro de la red. Se impartirán dos talleres de trabajo (apartado 5C).

4.2.-Exposición de actividades desarrolladas y logros conseguidos.

4.3.-Solicitud de proyectos consorciados dentro del área de temática de la red BIOALI.

4.4.-Estancias de formación de 2 miembros de la red en otros.

4.5.- Acciones de divulgación y transferencia de resultados de las actividades realizadas a nivel científico, gubernamental y social. Transferencia de resultados a empresas, asociaciones de productores, etc. Realización de al menos una prueba piloto con alguno de los desarrollos técnicos y/o aplicaciones obtenidos dentro de la red en alguna de las empresas o asociaciones pertenecientes a la misma o asociadas.

4.6.- Realización del informe anual y final que englobe todas las actividades que se han desarrollado dentro del entorno de la red.

4.7.-Desarrollo de estrategias para el mantenimiento de la red fuera del ámbito de la misma.

## 5. Resultados esperados: (máximo 4 páginas)

### A) Beneficios y repercusión prevista para los países objetivo indicando el/los usuario/s final/es:

BIOALI tiene como principal propósito crear un entorno sólido y multidisciplinar de trabajo en el que se propicie la formación de recursos humanos a través de la capacitación técnica y metodológica, utilizando los instrumentos de intercambio y movilidad propios de la red, y estableciendo sinergias con otros mecanismos disponibles dentro de su entorno (otras redes, asociaciones, pymes, instituciones gubernamentales, servicios generales de universidades, etc). Estas actividades de la red tendrán un beneficio directo para las líneas de investigación que se lleven a cabo en los organismos asociados ya que se verán enriquecidos en cuanto a técnicas, metodologías y sobre todo, aumento de masa crítica para abordar sus investigaciones actuales y las futuras. Además, la red propiciará el uso de infraestructuras que no podría ser utilizadas o su coste sería muy alto de no existir la red. La repercusión prevista para los países participantes puede resumirse en los siguientes puntos:

-Económicas: La transferencia de tecnología entre países y sectores científicos, grupos de productores y empresas propiciará el establecimiento y fortalecimiento de alianzas que contribuyan a mejorar en términos productivos el sector agroindustrial de cada país y por tanto la economía nacional a medio plazo. Además, redundará en la creación y consolidación de empresas innovadoras de base tecnológica, fundamentales para la competitividad nacional bajo las condiciones de la nueva economía global.

-Sociales: Prestaremos especial atención a pequeñas empresas y cooperativas de productores, integradas por agricultores de escasos recursos, tratando imprimir mayor valor añadido en sus cultivos y por tanto aumentando su rentabilidad. Es necesaria la implicación y el desarrollo de estrategias entre los generadores de conocimiento científico y los productores (como el que existe CIBE-CECAO), sobre todo en cacao donde muchos de sus productores luchan para combatir la pobreza. Desde BIOALI, haremos un esfuerzo para mejorar la sensibilidad frente a factores usualmente olvidados tales como el origen étnico, el género, etc., tratando de obtener un efecto multiplicador a nivel regional y nacional.

-Científico-Técnicas: El intercambio activo de experiencias y know-how, además de la creación de nuevas alianzas estratégicas de I+D abrirá nuevos marcos de financiación nacional e internacional. El desarrollo de estos proyectos propiciará la publicación de resultados en revistas científicas para el beneficio de toda la comunidad científica e incluso puede dar lugar a patentes industriales.

### B) Repercusión en capacitación. Explicitar la contribución esperada de la Red Temática en formación de recursos humanos (en todos los niveles académicos):

Las estancias (2 por año) servirán tanto para la transferencia de tecnologías a desarrollar posteriormente por el país de origen, como para desarrollar nuevas alianzas que posibiliten la realización de estancias más largas, especializaciones, tesis doctorales, etc. Asimismo, se crearán relaciones para la realización de programas de estudios conjuntos o de doble titulación. Así, ya hay manifestados los siguientes intereses:

CIBE (Ecuador): Caracterización fisiológica en respuesta a estrés y búsqueda de indicadores de tolerancia (Neiker, España). Estudios proteómicos sobre interacción planta-patógeno (*Musa-Mycosphaerella*, *Musa-Fussarium*, *Cacao-Moniliophthora roreri*) (UC, Portugal).

CATIE (Costa Rica): Caracterización fisiológica en respuesta a estrés biótico y abiótico, determinación de metabolitos asociados a la tolerancia (Neiker, España).

CICY (Mexico): Caracterización fisiológica en respuesta a estrés y búsqueda de metabolitos indicadores de tolerancia (Neiker, España). Perfil proteico en respuesta a estrés abiótico (UC, Portugal).

CB (Cuba): Caracterización fisiológica en respuesta a estrés y búsqueda de metabolitos indicadores de tolerancia (Neiker, España). Análisis de expresión de genes de respuesta defensiva en banano a *Fusarium oxysporum* con el uso de herramientas moleculares y bioinformáticas (ESPE, Ecuador). Perfiles metabólicos secundarios relacionados con la resistencia a enfermedades y cualidades nutricionales para la caracterización y selección de clones élite de cacao para programas de mejora (CIBE, Ecuador).

UVG (Guatemala): Técnicas de análisis molecular (Neiker, España; ESPE, Ecuador). Métodos de control biológico y servicios al productor bananero (CORBANA, Costa Rica). Métodos de fortificación y búsqueda de resistencia a *Mycosphaerella* en plátano (CIBE, Ecuador). Proteínas recombinantes para el desarrollo de bioinsumos (UdeA, Colombia).

ESPE (Ecuador): Caracterización fisiológica en respuesta a estrés y búsqueda de indicadores de tolerancia (Neiker, España). Estudios proteómicos sobre interacción planta-patógeno (*Musa-Mycosphaerella*, *Musa-Fusarium*, *Cacao-Moniliophthora roreri*) (UC, Portugal).

Asociación Bananeros (Guatemala): Estudios de resistencia a *Fusarium oxysporum* (CB, Cuba).

CORBANA (Ecuador): Estudios proteómicos para implementar los programas de mejora genética de banano (UC, Portugal; UFSC, Brasil).

UdeA (Colombia): Caracterización fisiológica en respuesta al estrés abiótico (Neiker). Herramientas Biotecnológicas en el desarrollo de bioinsumos: Proteómica y producción de proteínas recombinantes (UC, Portugal; UFSC, Brasil).

AEBE (Ecuador): FocTR4 y su amenaza para el Ecuador y la industria bananera: conociendo al patógeno y su interacción con la planta (CICY, Mexico).

CECAO (Ecuador): Enfermedades en cacao y métodos de control con especial énfasis en la aplicación de biofertilizantes con efecto fungicida.

Esta lista se completará tras la primera reunión de la red BIOALI.

C) Plan de Difusión (incluyendo cursos y seminarios, artículos y libros, patentes y reuniones con indicación de posibles participantes y países de procedencia):

En las 4 reuniones que se realizarán durante la vida útil de la red se realizarán 8 talleres de trabajo:

Año 1:

Neiker (España) impartirá un taller técnico sobre “la aplicación de herramientas –omics a los programas de mejora genética”.

UC (Portugal) impartirá un taller técnico sobre el uso de las herramientas proteómicas en los programas de mejora de especies alimenticias.

Año 2:

CIBE (Ecuador) impartirá un taller técnico sobre el uso de la metabolómica para la selección de genotipos con tolerancia a estrés abiótico en banano y para la identificación de compuestos de interés industrial asociados con la fermentación en cacao.



ESPE (Ecuador) realizará otro taller de trabajo sobre “Uso de herramientas –ómicas y bioinformáticas para el análisis molecular de la expresión de un carácter de interés en los programas de mejora genética” (ESPE, Ecuador).

Año 3:

UdeA (Colombia) impartirá dos talleres técnicos sobre “Producción de polifenoles para la obtención de alimentos funcionales” y “La producción de proteínas recombinantes para el desarrollo de bioinsumos”.

Año 4:

CICY (Mexico) impartirá 2 Talleres de trabajo “Uso del mapa genético de *M. fijiensis* y análisis bioinformáticos del “exoproteoma” para estudios de patogenicidad en banano”, “Análisis transcriptómico de *M. fijiensis*”.

Además, todos los responsables de cada centro adherido a la red (12) impartirán 4 seminarios sobre las líneas de trabajo y sus avances durante las 4 reuniones que se realizarán anualmente en uno de los centros que conforman BIOALI.

Asimismo, la red participará en los eventos CYTED que se efectúen dentro del ciclo de vida de la red.

Neiker-Tecnalia se encargará de crear una web y hospedarla en su servidor y correrá con los costes de su mantenimiento. Asimismo, se establecerán reuniones en todos los países miembros para tratar de involucrar al sector productor de banano, platano y cacao en las actividades de la red. Además, se elaborarán trípticos describiendo las principales actividades de BIOALI y el beneficio que la aplicación de las mismas tendrá en el sector productivo.

D) Repercusión en el sector productivo. Transferencia de resultados prevista:

En la red BIOALI participan 2 empresas y 2 asociaciones/corporaciones de productores. De este modo, la red ha involucrado a sus actividades al sector productivo tratando de establecer, de antemano, los hilos para que puedan realizarse fácilmente actividades de transferencia de investigación a empresa. En este sentido, la experiencia de NEIKER en cuanto a la creación de spin-off utilizando conocimientos científicos generados (NEWCO, BIOFUNGITEK, VACUNEK) es un aval de importancia. Además, la unidad de escalado del Centro de Bioplantillas de Cuba puede contribuir al diseño de estrategias de transferencia a pequeña y gran escala. Asimismo, en la UVG cuentan con un centro de vinculación Universidad-Empresa que se encarga de la transferencia de conocimientos generados dentro de la institución al sector productivo del país. Durante todos los encuentros de la red se involucrará a empresas de los países anfitriones para que conozcan las posibilidades de las aplicaciones biotecnológicas desarrolladas por los diversos grupos en sus segmentos productivos. Todas las instituciones integrantes de la red pondrán a disposición de la misma, infraestructuras, material fungible, personal auxiliar y administrativo.

E) Sostenibilidad de la Red temática. Viabilidad técnica y económica de la Red una vez finalizado el apoyo de CYTED:

La red creará lazos institucionales y personales entre sus miembros, hecho que propiciará la solicitud y ejecución de proyectos conjuntos en el futuro. Además, la concesión de algunos de los 8 proyectos que se plantea solicitar asegurará la continuación de la línea y el equipo de trabajo. Por otro lado, el compromiso formativo del personal de todos los centros para con otros centros miembros de la red facilitará la continuidad y fortalecimiento de las alianzas en el futuro.





## 6. Justificación: (máximo 2 páginas)

A) Originalidad de la propuesta (indicar claramente los aspectos novedosos de la propuesta en relación con el estado actual del tema):

El cambio climático, la complejidad de la conservación de la biodiversidad agraria y la demanda creciente de alimentos nos debe obligar a generar una base teórico-práctica con capacidad para maximizar la gestión sostenible de la producción de alimentos. Para ello, debemos crear entornos de trabajo multidisciplinarios desde el punto de vista experimental que incluyan las demandas de los productores.

Trabajar en la mejora de especies de interés alimenticio como banano, plátano y cacao, hacerlo de forma paralela e incluso plantear el establecimiento de sistemas agrícolas combinados puede producir una sinergia en la consecución de resultados e incrementar su aplicabilidad, reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático y aumentar la adaptabilidad de los sistemas agrícolas al mismo (por ejemplo, disminución del estrés hídrico del cacao establecido en sombra de banano).

El banano es uno de los cultivos alimentarios más importantes en países en desarrollo y se estima que alrededor de 400 millones de personas consumen la fruta como su principal fuente de calorías diarias. En América Latina y el Caribe, aunque no son los centros de origen de los plátanos y bananos, se produce un 28% de la producción mundial de los mismos. Aproximadamente 20 millones de toneladas (64% de la producción) son de consumo local y siete países de la región están entre los diez primeros países exportadores de banano. Estas cifras demuestran el papel que los plátanos y bananos tienen en la economía y la seguridad alimentaria en el continente americano. Las enfermedades del banano, como el mal de Panamá y la fusariosis causan enormes pérdidas para la agricultura todos los años y se estima que la diseminación de la nueva raza de Foc (raza 4) podría cambiar el sistema de producción de banano actual. En este sentido, el secretario del foro mundial bananero mencionó "Cualquier enfermedad o problema que afecta a los bananos golpea a una importante fuente de alimentos, medios de vida, empleo e ingresos públicos en muchos países iberoamericanos". Esto es debido a que los pequeños productores no tienen los recursos para una adecuada diagnosis, permitiendo que las enfermedades se difundan rápidamente. La obtención de marcadores de resistencia, los métodos de diagnosis moleculares, el uso de herramientas bioinformáticas y el desarrollo de estrategias de control que puedan incorporarse a los programas de mejora y producción en cada país, redundarán en un claro beneficio social y económico.

Por su parte el cultivo de cacao tal vez no sea el más relevante en términos económicos, pero sí es uno de los más significativos y simbólicos puesto que aporta al mercado internacional todo el cacao fino de aroma. La importancia del cacao es tan grande que abarcan aspectos históricos, culturales, económicos y sobre todo sociales. Los programas de mejora de esta especie están menos desarrollados con lo que pretendemos beneficiarnos de avances y estrategias surgidas durante la aplicación de la biotecnología en plátano/banano y trasladarlas a este cultivo. Así, nos centraremos además de en aspectos de resistencia a estrés biótico (gran incidencia de la moniliasis, enfermedad para la cual no hay resistencias identificadas) y abiótico (estrés hídrico), al desarrollo de estrategias para incrementar no solo la calidad de sus frutos sino incidir en la postcosecha (fermentación) la obtención de bioproductos de interés industrial (compuestos fenólicos antioxidantes).

Los diferentes puntos de vista generados, desde la variedad de áreas de conocimiento, garantizarán un mayor acercamiento a crear iniciativas científico-tecnológicas que traten de mejorar las características cuantitativas y cualitativas de los sistemas productivos actuales, asegurando el incremento de su calidad nutricional ante un escenario de disminución de las tierras destinadas a los cultivos agrícolas.

La extensión geográfica a la que el proyecto se adscribe implica una heterogeneidad en las condiciones ambientales involucradas, de manera que se abarca el estudio sobre un amplio rango de estreses. Esto facilita adoptar soluciones globales que abarquen distintos estreses en combinación con alta productividad y buenas características nutricionales. El co-cultivo cacao-plátano o banano ofrece ventajas agronómicas que pudieran estudiarse en este proyecto en que se estudian paralelamente Musa y cacao ante los acontecimientos de estrés hídrico que sin duda acarrea el cambio climático.

Muchos de los países y empresas implicados no optimizan bien rendimientos y calidad debido al desconocimiento y dificultad de acceso a herramientas modernas, que se facilitarán junto a capacitación en el presente proyecto.

B) Compromiso de aportaciones de empresas o instituciones participantes en la propuesta, especificando monto y tipo de compromiso:

NEIKER-TECNALIA financiará determinadas acciones de esta propuesta: A) Creación y mantenimiento de la página web de la red BIOALI ; B) Organización de la primera reunión de coordinación (4 días): financiará el alquiler del centro de congresos , cafés , visitas , etc. Además, pagará las horas del personal involucrado en todas las actividades además de todo el material fungible y la infraestructura necesaria para el desarrollo de los dos talleres técnicos que tendrán lugar durante el desarrollo de la primera reunión de coordinación. En esta primera reunión constitutiva se precisarán los compromisos y aportes voluntarios de las entidades miembros de la red, que serán provistos por cada institución participante.

C) Posibilidad de financiación adicional por parte de otras entidades públicas o privadas que no están participando directamente en la propuesta, diferenciando entre dinero en efectivo y aportes en especie:

Todos los grupos disponen de financiación nacional, regional y de colaboración con empresas para el desarrollo de sus planes individuales de investigación. Los resultados de dichos proyectos estarán disponibles para el resto de los miembros de la red. Por ejemplo, algunos de los proponentes de esta Red participan en la organización de cursos y talleres dirigidos a investigadores de América Central y el Caribe. Por lo tanto, este puede ser un mecanismo multiplicador y de transferencia de las acciones y resultados de la Red CYTED hacia otros ámbitos de interés dentro de los países socios. La financiación de esta propuesta que se solicita es paso previo a la solicitud de otros proyectos integrados. Durante todo el ciclo de vida del proyecto, se generarán diversas propuestas para acceder a fondos (2 por año), las cuales incluirían aportes parciales para el financiamiento de acciones complementarias ligadas al proyecto.

D) Breve descripción del papel de la empresa / representante del sector productivo participante en la propuesta: **(ver nota 1)**

Las empresas o asociaciones de productores que participan en el proyecto aportarán: A) Experiencias y demandas reales actuando de catalizador tanto de resultados y como de las posibles aplicaciones de éstos participando como masa crítica para el planteamiento de nuevos objetivos. B) Material vegetal necesario para el desarrollo de experimentos a

cualquiera de los miembros de la red BIOALI. C) Permitirán el ensayo de materiales en sus parcelas. D) Posibilitarán la realización de estancias y la utilización de sus instalaciones a los investigadores pertenecientes a la red. E) Se involucrarán en la solicitud de proyectos que aseguren el mantenimiento de las actividades de la red. F) Canalizarán la transferencia directa de resultados a los productores debido a su alta capacidad de convocatoria. G) Aportarán fondos para la cofinanciación de las acciones de capacitación y formación del personal de la empresa por parte de grupos del consorcio.

### **7. Indicadores de seguimiento y evaluación ex-post: (máximo 15 líneas)**

Especifique los indicadores cuantitativos específicos que deberán emplearse en el seguimiento y evaluación ex-post.

Las actividades del proyecto serán supervisadas por el coordinador. Después de la primera reunión de coordinación cada grupo participante entregará informes técnicos anuales del desempeño en las actividades desarrolladas en las temáticas descritas en el apartado 3. Como indicadores concretos de control actuarán:

- 1.-Informes semestrales si así se requiere e Informe anual y final con descripción de las actividades realizadas (intercambios, formación, resultados científicos...).
- 2.-Reunión científica anual con seminarios por parte de todos los grupos y realización de 2 talleres técnicos de formación en tecnologías avanzadas de interés para la Red (descritos en 5C).
- 3.-Creación de una página web BIOALI y de entornos de trabajo online.
- 4.-Informe de intercambios de personal y actividades de formación de estos.
- 5.-Publicaciones científicas, comunicaciones a congresos nacionales e internacionales difundiendo las actividades de la Red.
- 6.-La "Lista de Entregables" que se incluye en la solicitud-proyecto, debe permitir evaluar en detalle el avance del proyecto en sus aspectos de investigación científico-tecnológica.

**NOTA 1:**

Ejemplos ilustrativos de la implicación de empresas en las actividades de Redes Temáticas:

- Aportar de financiación necesaria para la participación de un representante en las reuniones de coordinación.
- Hacer disponible de sus instalaciones para pasantías de investigadores.
- Plantear demandas concretas a resolver por el consorcio.
- Aportar fondos para la cofinanciación de la búsqueda de soluciones a sus demandas.
- Aportar fondos para la cofinanciación de las acciones de capacitación y formación del personal de la empresa por parte de grupos del consorcio.