



A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

TIPOLOGÍA		
Investigación Básica <input type="checkbox"/>	Investigación Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo Tecnológico <input checked="" type="checkbox"/>

TÍTULO
Título corto: Biocontrol con <i>Trichoderma</i> spp.
Título completo: Sustitución de tratamientos fungicidas convencionales mediante biocontrol con <i>Trichoderma</i> spp.

ÁREA TEMÁTICA DE I+D EN EL QUE TENDRÁ IMPACTO EL PROYECTO		
GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA	Conservación, mejoramiento y propagación de especies vegetales de interés local, regional y nacional	
	Mejoramiento genético de variedades de interés comercial, medicinal, artesanal, nutricional y forestal	



TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Duración del proyecto en meses:

36 meses

Cumplimiento de los 2 objetivos siguientes

12 meses

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Monto total del financiamiento proyecto 30000 (USD)

Monto Financiamiento II-UEB 30000 (USD)

Monto Financiamiento Contraparte *De ser el caso, ingrese el monto del financiamiento del proyecto con el que contribuirá la Institución Ejecutora*

B. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

COBERTURA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
(Seleccione sólo un tipo de cobertura)

Nacional



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación

(Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología - SENESCYT)



Zonas de Planificación x	Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)	<input type="checkbox"/>
	Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)	<input type="checkbox"/>
	Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)	<input type="checkbox"/>
	Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)	<input type="checkbox"/>
	Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)	<input type="checkbox"/>
	Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)	<input type="checkbox"/>
	Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)	<input type="checkbox"/>
	Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)	<input type="checkbox"/>
Provincial <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Bolívar</i>	
Local <input type="checkbox"/>	<i>Provincia Bolívar</i>	

c. DATOS DE LA INSTITUCIÓN EJECUTORA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR		
Representante Legal	<i>Ulises Barragan</i>	Cédula de Identidad:
Teléfonos	<i>Ej.: 08-2791102</i>	Fax <i>Ej.: 08-2769812</i> e-mail: <i>rector@ueb.edu.ec</i>
Dirección	<i>Av. Ernesto Che Guevara s/n y Gabriel Secaira</i>	
Página Web Institucional	<u>www.ueb.edu.ec</u>	
Órgano Ejecutor	<i>Instituto de Investigación</i>	



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación
(Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología - SENESCYT)



D. INVESTIGACIÓN COMPARTIDA

Nota: En el caso de que la investigación será co-ejecutada con una o más instituciones, involucrando personal científico e infraestructura, se deberá completar los datos de dichas instituciones en la tabla a continuación. Además deberá incluir una carta de entendimiento entre la Institución Postulante y cada institución co-ejecutora, en la cual se establezca claramente cuál será la naturaleza de la participación y el grado de responsabilidad de cada institución durante la ejecución del proyecto.

Debe incluir una tabla por cada institución con las cuales se compartirá la investigación.

Nombre de institución que co-ejecutora

Representante Legal	<i>Nombres y Apellidos</i>	Cédula de Identidad	<i>Ej.: 0400299110</i>		
Teléfonos	<i>Ej.: 08-2791102</i>	Fax	<i>Ej.: 08-2769812</i>	Correo Electrónico	<i>representate@inst.ec</i>

Dirección *Calle principal, numeración, calle secundaria, Ciudad*

Página Web Institucional *Ej.: www.investiga.edu.ec*

Órgano Ejecutor *Departamento o Unidad de Investigación*



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación
Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación
 (Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología - SENESCYT)



E. PERSONAL CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL PROYECTO¹

PERSONAL DEL PROYECTO				
<i>Nota: Debe incluirse al personal tanto de la institución postulante, como de la(s) institución(es) que comparten la investigación. Si es necesario añada una fila por cada miembro del equipo científico-técnico del proyecto</i>				
FUNCIÓN	CÉDULA DE IDENTIDAD	NOMBRE COMPLETO	ENTIDAD A LA QUE PERTENECE	TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO
Director del Proyecto	0503115429	DARWIN ALEXIS POMAGUALLI AGUALONGO	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	032982583 0985293511 dpomagualli@ueb.edu.ec
Investigador	50984978G	ELENA ANGÓN SÁNCHEZ DE PEDRO	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	957218745 Teléfono móvil: 687797149 elena_angon@hotmail.com
Investigador	0601587280	HERMINIA SANAGUANO	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	
Investigador	1801964550	WASHINTON DONATO	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	
Investigador	80135734P	CHRISTIAN AMABLE VALLEJO TORRES	UNIVERSIDAD ESTATAL DE QUEVEDO	(593 2) 2755-694 Vallejo146@yahoo.es
Investigador	80135734P	CECILIO BARBA CAPOTE	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	957238578 660395555 cjbarba@uco.es
Investigador	0201465507	EDWIN ISMAEL SILVA MENDOZA	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	032970-513 0986035890 esilva@ueb.edu.ec ismayagro@hotmail.es
Investigador	11829348B	JOSÉ MANUEL BERMEJO RUIZ	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	918327085 josem.bermejo@fring esct.com
Asistente investigación				
Tesistas				

¹ Todos los investigadores pertenecen a la Red de Investigadores de las Universidades de la Zona 5 más las 3 Universidades Españolas: UCO, URJC, UPM.



F. RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación es la continuidad del proyecto Biocontrol, mismo que se ha cumplido los dos primeros objetivos previstos, tomando en cuenta que el total del proyecto dura tres años (36 meses), recalco que este proyecto se viene desarrollando en red entre las universidades Estatales de: Quevedo, Babahoyo, ESPAM, UPSE, se llevará a cabo en el Cantón Guaranda entre mayo del 2014 hasta mayo del 2017, El rol que juega el control biológico en la agricultura sostenible ha sido ampliamente debatido. Está suficientemente argumentado que al restaurarse la biodiversidad funcional de los agroecosistemas se incrementará la regulación natural de plagas. Para llegar gradualmente a esta regulación se precisa, durante el proceso de conversión, implementar programas de manejo que tengan una sólida base ecológica y propicien la restauración gradual de la biodiversidad pérdida.

Precisamente el modelo de conversión se ha caracterizado por una etapa de sustitución de insumos químicos por biológicos, en el marco de programas de manejo integrado de plagas (MIP), en los que de forma armónica se incrementa el uso de bioplaguicidas y entomófagos y se hace un uso racional de los plaguicidas sintéticos. En estos programas la lucha fitogenética, las prácticas agronómicas, el manejo del hábitat y una fuerte capacitación de los productores, han permitido abrir cada día mayor espacio al manejo agroecológico.

De esta manera, para abastecer esta necesidad es necesario contar con herramientas de control de hongos patógenos que sean aceptadas en esta normativa y que permitan producciones en niveles técnica y económicamente aceptables.

En este marco se pueden utilizar diversos biopreparados de *Trichoderma* spp. Este hongo es un organismo antagonista que permite el control de diversas patologías fungosas en árboles frutales y hortalizas, y es posible aislarlo localmente y reproducirlo en forma masiva para su aplicación en el control de patógenos de plantas.

El proyecto de desarrollo de biocontroladores con *Trichoderma* spp. incluye las investigaciones y la alianza estratégica con campesinos para el establecimiento de plantaciones, con el objetivo de obtener productos naturales agrícolas y, además contribuir al rescate de terrenos marginales



improductivos, así como al incremento de la biomasa y por consiguiente a la mejora del entorno ecológico

En este contexto, el presente proyecto se desarrolló con el propósito de aislar, producir y abastecer con *Trichoderma* spp. a campesinos agrícolas de la zona del cantón Guaranda para el control de enfermedades fúngicas en producción orgánica cereales, papa y mora.

Todo el proyecto tiene una duración de tres años (36 meses), el primer año se cumplirá los dos objetivos principales y los siguientes en el año los otros y el tercer año los dos últimos.

Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo General: Identifica la finalidad hacia la cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos. El objetivo debe responder a las preguntas "qué" y "para qué". Es el conjunto de resultados cualitativos que el proyecto se propone alcanzar a través de determinadas acciones.

Aplicación de estrategias de Biocontrol de enfermedades fúngicas en producción orgánica de cereales, papas y mora. Propuesta de uso de *Trichoderma* spp

Objetivo(s) específico(s). (Máximo cinco objetivos. Deben ser bien delimitados, estar claramente expuestos y ser coherentes con el tema propuesto; ser medibles en términos de logros o impactos observables y verificables durante el período de ejecución del proyecto. Deben estar vinculados con las diversas actividades a desarrollarse en el proyecto y guardar relación con las metas.)

1. Evaluar las cepas locales de *Trichoderma* aisladas, frente a enfermedades fúngicas de cereales, papas y mora.
2. Preparación de formulaciones y evaluar tres presentaciones de *Trichoderma* para su aplicación en producción de cereales, mora y papa
3. Evaluaciones de campo. Aplicar y evaluar los biopreparados de *Trichoderma* spp. a nivel de campo en leguminosas, mora y papa.
4. Redacción de Resultados y Lecciones en Biocontrol de Enfermedades Fúngicas con *Trichoderma* spp.



g. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

LÍNEA BASE DEL PROYECTO

La agricultura orgánica se caracteriza por el uso de técnicas que evitan el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Sin embargo, el alcance de este sistema de producción es más amplio, ya que su propósito es llegar a una producción agropecuaria limpia y sostenible. Es así como en este contexto las plagas y enfermedades deben ser controladas por medio de técnicas que equilibren e incrementen la nutrición del suelo y produzcan un alto grado de actividad biológica. Ello involucra, entre otros, procedimientos culturales que incluyan abonos verdes, aplicación de abonos equilibradas, control biológico, control mecánico y preparación anticipada del suelo para romper el ciclo de la plaga.

El control biológico puede definirse como la reducción de la densidad del inóculo o de las actividades de un patógeno que produce una enfermedad, por uno o más organismos, en forma natural o a través de la manipulación del medio ambiente, hospedero o antagonista, o por la introducción de una población de uno o más antagonistas.

Aunque se conocen las interrelaciones de organismos biocontroladores con diferentes hospedantes y patógenos, su aplicación como biofungicidas es reciente y aún no se ha implementado completamente, debido a que se requiere la selección de un aislamiento "intrínsecamente antagonista", así como de su producción y formulación en cantidades y costos que garanticen su efectividad y sea conveniente su utilización.

Por su parte, el agente biocontrolador se define como el microorganismo (hongo o bacteria) con capacidad de limitar o evitar de manera más o menos selectiva el crecimiento de un hongo patógeno, sin interferir en el crecimiento de la planta.

El género *Trichoderma* fue identificado en 1871 y ha sido ampliamente estudiado; es un hongo anaerobio facultativo microscópico, que se encuentra de manera natural en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios. Integran el género más de 30 especies ampliamente distribuidas en el mundo, en diferentes zonas y hábitats, especialmente donde existe materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así como en residuos de cultivos, principalmente



en aquellos que son atacados por otros hongos. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales coloniza rápidamente.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

PROBLEMAS Y JUSTIFICACION

En la agricultura convencional moderna, los fungicidas son la principal herramienta empleada para el control de hongos fitopatógenos. El uso continuado de estos productos químicos para el control de estos microorganismos a provocado a través del tiempo el desarrollo de resistencia a los fungicidas utilizados. Por ello, la tendencia actual ha sido racionalizar el uso de fungicidas y desarrollar nuevas alternativas de control a través del uso de agentes de control biológico. Por otra parte, se ha desarrollado a nivel Europeo y Norteamericano un importante mercado que demanda productos hortofrutícolas obtenidos en procesos limpios de producción, generados en sistemas agrícolas que no utilizan pesticidas sintéticos durante el proceso productivo. En este marco, en la actualidad, se han desarrollado biopreparados en base a microorganismos antagonistas como *Trichoderma spp*, que pueden reducir el impacto de los patógenos vegetales. Este hongo antagonista permite el control de patologías fungosas en árboles frutales, forestales y hortalizas, es posible aislarlo localmente y reproducirlo en forma masiva para su aplicación a nivel de campo.

La herramienta que se desarrollara, un hongo biocontrolador, se basa en el aislamiento de cepas de *Trichoderma spp.*, su formulación, aplicación y almacenaje, para el control de enfermedades en huertos hortícolas y frutícolas. El hongo controla enfermedades fungosas causadas por: *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Phytophthoracapsici* y *Botrytiscinerea*.

Aunque el uso de esta herramienta está asociado con los sistemas de producción agroecologica, su aplicación es extensible a los sistemas de producción convencionales, donde permite el reemplazo parcial o total de productos químicos en el control de enfermedades en el campo. De esta forma, esta herramienta responde a las crecientes exigencias por alternativas más amigables con el medio ambiente y la salud de los consumidores.



METODOLOGÍA

Como es un "proyecto precursor" y de innovación a escala piloto financiado e impulsado por Instituto de Investigaciones de la Universidad Estatal de Bolívar, será ejecutado en una secuencia que incluye las siguientes etapas:

Aislamiento y selección de cepas locales: Se obtendrán muestras de diversas especies de Trichoderma, como T. harzianum, T. longibrachiatum, T. hamatum, T. virens, T. parceanamosum. Las muestras que no son identificadas se sometieran a pruebas de efectividad de control, tanto in vitro como in vivo, en condiciones controladas.

Producción masiva de Trichoderma

La Universidad Estatal de Bolívar y el Instituto de investigaciones desarrollarán un sistema semicontinuo de producción en laboratorio de las distintas cepas de Trichoderma, que lograse abastecerse las necesidades del proyecto, tanto para ensayos como para las unidades de validación. Básicamente consistirá en un sistema de producción bifásica, con una primera fase de producción en medio líquido y una posterior en medio sólido, desde la cual se extraerán las conidias para ser utilizadas. Este sistema utiliza como nutrientes una mezcla de granos.

Preparación de formulaciones

En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal se prepararan tres formulaciones diferentes para determinar la de mayor eficiencia en el control de enfermedades, así como la de aplicación más fácil: suspensión líquida, pasta y sólida deshidratada. En los tres casos se determinara la viabilidad en el tiempo.

Evaluaciones de campo

Se realizaron evaluaciones necesarias y su viabilidad en los siguientes aspectos:

A nivel instrumental:

- Servicio que ofrezca tanto la herramienta como la capacitación técnica asociada.
- Validación de la herramienta en el cultivo objetivo.



A nivel de usuario:

capacidad de gestión.

Características de la explotación

Oportunidad de la implementación

RESULTADOS ESPERADOS

1. Todas las cepas de Trichoderma seleccionadas por el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, deberán mostrar acción sobre los patógenos estudiados.
2. Verificar el almacenaje de Trichoderma con los medios que dispone el laboratorio de Biotecnología Vegetal
3. Demostrar la eficiencia de las cepas en estudios in vitro y también en cultivos experimentales
4. Contar con un banco de cepas recolectadas de especies del género Trichoderma
5. Productos desarrollados por el proyecto
6. Disponer de una herramienta tecnológica validada, con costos razonables y a disposición de cualquier agricultor que la solicite.
7. Al menos un artículo JCR
8. Dos contribuciones en congresos internacionales

PRODUCCIÓN EXTERNA ESPERADA DEL PROYECTO

Productos	Usuarios
• Biopreparados de biocontroladores	Los investigadores de todas las instituciones



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación

(Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología - SENESCYT)



<p>analizados y listo para usarcé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía de prácticas de manejo agroecológico. • Investigación. Al menos un artículo JCR • Contribuciones a congresos 	<p>nacionales (centros, institutos, universidades, ongs,) y tomadores de decisiones políticas (gobiernos locales, gobiernos seccionales) disponen de información de base sobre alternativas y estrategias que apoyen el control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos</p>
Resultados	Beneficiarios inmediatos
<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con la colectividad. • Campesinos capacitados • Contribuir a un conocimiento de control más amplio de plagas y enfermedades en diferentes cultivos, así como al conocimiento de fitopatología y entomología 	<p>Centros de investigación y universidades quienes dispondrán de material genético idóneo para realizar futuras investigaciones. Los, pequeños medianos y grandes productores agrícolas</p>
Efectos	Beneficiarios mediatos
<p>Se dispondrá de información de las especies de trichodermas spp, existente en la provincia</p>	<p>Se beneficiarán de esta propuesta la asociación de productores agrícolas orgánicos de bolívar, la federación de organizaciones campesinas e indígenas de bolívar "Fecab-Brunari", el resultado de esta propuesta permitirá disponer de alternativas de producción agroecológicas que les permite implementar el control biológico de sus sistemas de producción, dando lugar a un incremento en sus ingresos económicos,</p>



	conservando sus recursos y mejorando su calidad de vida.
--	----------------------------------------------------------

H. SOSTENIBILIDAD

El Proyecto es sostenible en tiempo y espacio, ya que la Agroecología constituye una alternativa sostenible, tanto en términos ecológicos, como económicos, aumentando la productividad de la planta y los ingresos económicos, al mismo tiempo que contribuye a la protección de la naturaleza

Así mismo, los resultados de la propuesta permitirán la sostenibilidad socio-económica-ambiental de los campesinos, a través del uso de control biológico en las plantas y la reducción del uso de agrotóxicos en sus cultivos. Además este proyecto contará con el apoyo de instancias gubernamentales encargadas de la Agricultura en el país como es el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, así como el INIAP, y los resultados obtenidos estimulen a otros investigadores, estudiantes y grupos de investigación a encabezar proyectos similares

I. EFECTOS MULTIPLICADORES

El proyecto por sus características es de gran relevancia y por encontrarnos en un país megadiverso debido a su ubicación geográfica, brinda o abre un abanico para nuevas investigaciones en el campo de Fitomejoramiento de múltiples cultivos y de interés agrícola.

La información obtenida contribuirá al cambio de la matriz productiva con énfasis en el mejoramiento de plantas y brindar cultivos de interés agrícola mejorados y que sus productos sean de calidad y libre de enfermedades.

El presente trabajo permitirá desarrollar nuevos métodos o técnicas para la obtención de Doble Haploides, de líneas puras e incentivará el mejoramiento de los cultivos en el país y podrían contribuir a:

- La generación de nuevas investigaciones.



- Desarrollar nuevas metodologías, procesos o técnicas aplicables al campo de investigación relacionado al proyecto.
- La formación de recursos humanos a nivel de pre y post grado

J. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los investigadores de todas las instituciones nacionales (centros, institutos, universidades, ONGs,) y tomadores de decisiones políticas (gobiernos locales, gobiernos seccionales) disponen de información de base sobre alternativas y estrategias que apoyen el control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos

BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Se beneficiarán de esta propuesta la Asociación de Productores Agrícolas Orgánicos de Bolívar, La Federación de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Bolívar "FECAB-BRUNARI", el resultado de esta propuesta permitirá disponer de alternativas de producción agroecológicas que les permite implementar el control Biológico de sus sistemas de producción, dando lugar a un incremento en sus ingresos económicos, conservando sus recursos y mejorando su calidad de vida.



R. **IMPACTO DEL PROYECTO**

Exponer cuáles serán los impactos del proyecto respecto a los beneficiarios directos e indirectos, a corto, mediano y largo plazo, teniendo como base los indicadores planteados en la Matriz de Marco Lógico (Anexo 1).

La herramienta desarrollada fundamentalmente cumplirá con una función de apoyo al manejo productivo de las explotaciones agrícolas orgánicas, ya que permite controlar algunas enfermedades fungosas como *Botrytis*, *Phytophthora* y *Venturia*, responsables de importantes pérdidas en el campo.

Asimismo, protege las raíces de enfermedades causadas por *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, con lo cual permite el desarrollo de sistemas radiculares más fuertes y sanos; como consecuencia, aumenta su capacidad de captura de nutrientes y humedad.

La aplicación de formulados de *Trichoderma* se inserta en un plan de manejo preventivo y no paliativo de enfermedades, como es el caso de la agricultura convencional; por esta razón su uso es más generalizado en la agricultura orgánica.

Destacan las siguientes ventajas de *Trichoderma*:

- Es un agente natural, no agresivo con plantas o suelos.
- Aumenta la capacidad de crecimiento de la planta y le confiere mayor resistencia a condiciones de estrés (mayor desarrollo radicular).
- Carece de toxicidad sobre las partes comestibles de los cultivos, asimismo aminora el daño al medio ambiente por la ausencia de químicos persistentes en el suelo.
- Se aplica fácilmente mediante formulación líquida o sólida, pulverizándolo sobre el terreno o sobre la planta; no requiere de equipamiento especial para su aplicación.
- Compatible con otros fungicidas, como el azufre.
- Bajo costo, comparado con productos alternativos (extractos vegetales).
- Compatible con inoculantes de leguminosas; es posible aplicarlo a semillas que han sufrido un tratamiento fungicida químico.



- Disminuye y, en algunos casos, elimina la necesidad de tratar con fungicidas químicos, con lo cual se reducen los costos y el uso de fertilizantes, pues las plantas tienen más raíces y las utilizan mejor.
- Por ser un habitante natural del suelo, su registro comercial suele ser más fácil que el de un producto químico.
- Es considerado un producto no tóxico ni alergénico, no presenta toxicidad en mamíferos y es inocuo para abejas y abejorros.
- El control biológico por microorganismos presenta ventajas como: especificidad, permanencia en el tiempo e inocuidad para el ser humano y el medio ambiente, ya que se realiza con organismos presentes naturalmente en los ecosistemas del país.
- A diferencia del control biológico con insectos depredadores o parásitos, las formulaciones con microorganismos controladores son de más fácil aplicación.

L. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos contarán con lo siguiente:

- Se publicarán artículos anuales, derivados de los resultados obtenidos en la revista científica "Talentos" del IIE-UEB.
- Manuales técnicos y sistemas identificados
- Se socializará los resultados en la UEB, y, en Congresos científicos de ciencias desarrollados por las IES
- Se desarrollará una tesis de posgrado.
- Se desarrollará un libro al cabo de 4 años

M. FACILIDADES DE TRABAJO

El equipo de trabajo del proyecto estará conformado por investigadores de la Universidad Estatal de Bolívar e investigadores externos; se proponen enfrentar este reto a través de una



estrategia que implique la participación de docentes y estudiantes, con la aplicación nuevos métodos y técnicas de investigación. Además para esta investigación el Instituto de Investigación cuenta con laboratorios apropiados para este tipo de investigación, apoyadas por la universidad.

IV. IMPACTO AMBIENTAL

Describir los impactos ambientales positivos y negativos generados por la ejecución del proyecto, y las medidas que se adoptarían para mitigar los impactos negativos.

Este proyecto precursor no afecta ni altera el ambiente, más bien contribuye al equilibrio biológico en términos ecológicos.

o. ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

La humanidad depende, directa o indirectamente, de las plantas para su alimentación, ya que todos sus alimentos son vegetales o se derivan de éstos por ejemplo: carne, huevos y productos lácteos. De las plantas se deriva también directa o indirectamente, la mayoría de las fibras textiles, fármacos, combustibles, lubricantes y materiales de construcción. Además, algunas plantas desempeñan funciones de ornato.

La búsqueda de usar menos químicos para el control de plagas y en enfermedades ha hecho que podamos recurrir a la misma naturaleza para desarrollar una herramienta biocontrolador, que se basa en el aislamiento de cepas de *Trichoderma* spp., su formulación, aplicación y almacenaje, para el control de enfermedades en huertos hortícolas y frutícolas. El hongo controla enfermedades fungosas causadas por: *Fusarium*

solani, F. oxysporum, Phytophthora capsici y Botrytis cinerea.

Aunque el uso de esta herramienta está asociado con los sistemas de producción orgánica, su aplicación es extensible a los sistemas de producción convencionales, donde permite el reemplazo parcial o total de productos químicos en el control de enfermedades en el campo. De esta forma, esta herramienta responde a las crecientes exigencias por alternativas más amigables con el medio ambiente y la salud de los consumidores. La herramienta se encuentra con un desarrollo tal que



permite su aplicación inmediata en la industria hortofrutícola. Se han creado empresas que, junto con ofrecer productos basados en biocontroladores, brindan servicios de capacitación a los productores interesados. Sin embargo, el éxito en la aplicación de esta herramienta va acompañado de una serie de aspectos relacionados con la propia herramienta y los agricultores.

P. REFERENCIAS CITADAS

- García, D., Sandoval, I. 1994. Tiempo óptimo de tratamiento de semillas de tomate con *Trichoderma harzianum* (Resúmenes) 90 Aniversario INIFAT, VII Jornada Científica. La Habana, abril 5, 6 y 7, p. 74.
- Saenz, M., Sandoval, I., Martínez, M.L., 1994. Uso de la materia orgánica en semillero de tabaco como vehículo de *Trichoderma* spp para el biocontrol de *Phytophthora nicotianae*. (Resúmenes) 90 Aniversario del INIFAT, VII Jornada Científica, La Habana, abril 5, 6 y 7, p. 72.
- Sandoval, I., López, Ma., García, D., Mendoz, I. 1994. *Trichoderma harzianum* (cepa A-34): Un biopreparado de amplio espectro para micopatologías del tomate y pimiento. Resúmenes IX Forum de Ciencia y Técnica. II Encuentro Nacional de Bioplaguicidas. II EXPO-CREE, p. INISAV
- Eguillor, P. 2007. Agricultura orgánica. [En línea] <<http://www.odepa.gob.cl/servlet/articulos.ServletMostrarDetalle;jsessionid=12EBDF263837BD74F700FBC971054B6E?idcla=2&idcat=99&idclase=2&idn=1978&volver=1>> [Consulta: Mayo, 2014].
- Fernández-Larrea, O., Calderón, A., Fraga, M. 1992. Metodología de reproducción de cepas de *Trichoderma* spp. para el biocontrol de hongos fitopatógenos. Informe técnico de investigación, INISAV, 8 p.
- Neyra, M. 1992. Evaluación técnica de *Trichoderma* spp. en el cultivo de tomate contra damping - off bajo condiciones de producción en hidropónico. Informe técnico de investigación, Unidad Toxicología, Prueba de productos, INISAV, 6 p.
- Guilcapi E. 2009. Efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viridi*, en la producción de Plantas de café (*Coffea arabica*) Variedad caturra a nivel de vivero. ESPOCH, 40 p.



a. **DECLARACIÓN FINAL**

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto, y la Institución Postulante Principal, a través de su Representante Legal, de forma libre y voluntaria declaran lo siguiente:

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la UEB de cualquier acción legal que se derive por esta causal.
- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a la UEB.
- Que este proyecto no se ha presentado ninguna otra institución pública o privada, para el financiamiento del presupuesto solicitado a la UEB. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada unilateral del convenio firmado con la UEB.
- De otorgarse financiamiento por la UEB. para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos permanecerán bajo la responsabilidad de la institución postulante durante la ejecución del proyecto, pero la UEB. se reserva el derecho de determinar el destino final de los mismos, una vez finalizado el proyecto.
- Aceptamos que si el proyecto se accede a financiamiento de la UEB. y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios,



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación

Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología - SENESCYT



éstos serán compartidos por la UEB. , la institución postulante, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores, en los términos definidos en el respectivo convenio específico.

Lugar:

Guaranda

Fecha:

18-05-2015

Darwin Alexis Pomagualli Agualongo

CI: 0603115429

Director del Proyecto

Ulises Barragan

CI: 0200563708

Representante Legal de la
Universidad Estatal de Bolívar



ANEXOS

NOTA: Los tres Anexos al Formulario para Presentación de Proyectos de I+D constan en un archivo formato Excel con el título "ANEXOS Formulario de Proyectos". Una vez que los Anexos hayan sido completados en el archivo Excel, debe imprimirlos y adjuntarlos al Formulario de Presentación de Proyectos de I+D.

ANEXO 1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

JERARQUÍA DE OBJETIVOS	DEFINICIÓN DEL INDICADOR	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN (OBJETIVO A LARGO PLAZO): Sustitución de tratamientos fungicidas convencionales mediante biocontrol con Trichoderma spp.	50% sustituyendo los tratamientos fungicidas convencionales mediante biocontrol	Registros de participantes Informes técnicos Fotografías Artículo científico Libro Tesis de Pregrado y Postgrado	Disponibilidad de fondos.
OBJETIVO GENERAL(O PROPÓSITO): Aplicación de estrategias de Biocontrol de enfermedades fúngicas en producción orgánica de cereales, papas y mora. Propuesta de uso de Trichoderma spp	100% Aplicando la estrategia de biocontrol e inventariado	Registro de cultivos y de su eficiencia	Investigadores y Técnicos participan activamente en el proceso de valoración de la estrategia de biocontrol
1. Evaluar las cepas locales de Trichoderma aisladas, frente a enfermedades fungosas de cereales, papas y mora.	13000 usd. costo de preparación, protocolo encaminado y inventarios	Registro de gastos e inventario codificado de la evaluación	plantas sanas y libre de enfermedades



2. Preparación de formulaciones y evaluar tres presentaciones de Trichoderma para su aplicación en producción de cereales, mora y papa	11000 usd para contratación de talento humano	Registro de gastos y registros de procedimientos y conclusiones	No lograr determinar el procedimiento para las presentaciones
3. Evaluaciones de campo. Aplicar y evaluar los biopreparados de Trichoderma spp. a nivel de campo en leguminosas, mora y papa.	4000 usd para aplicaciones experimentales en campo e inventario	Registro de visitas y de evaluaciones	vehículo disponible y lugares de recolección determinadas
4. Redacción de Resultados y Lecciones en Biocontrol de Enfermedades Fungosas con Trichoderma spp.	2000 usd costo de publicación de artículo científico, afiches trípticos y participación en congresos	Artículo Publicado, Ponencias, Registro e invitaciones a eventos de ciencias y tecnología	Aceptadas el artículo en la JCR y las ponencias en congresos de ciencia y tecnología
ACTIVIDADES. Objt. 1			
1.1 Evaluación de la adaptabilidad de Trichodermas a nivel de laboratorio en diferentes sustratos	60% de los trichodermas adaptado e inventariados	Registros de la evaluación	Prevención de incompatibilidad. Con los sustratos
ACTIVIDADES. Objt. 2			
2.1. Evaluación de la actividad fungicida de Tricodermas a nivel de laboratorio	80% de Trichoderma ssp. multiplicándose y evaluándose su actividad fungicida	Registros de la evaluación	Cámara de cultivo funcionando óptimamente
2.2 Aplicación experimental a nivel de Campo	80% de plántulas aplicadas a nivel experimental	Registros de aplicación	Plantas sanas
ACTIVIDADES. Objt. 3			
3.1. Producción y Preparación de un sustrato	80% en proceso de selección y	Registro de adaptación	sustratos al alcance y listos para usarse



	adaptabilidad al mejor sustrato		
3.2. Preparación de fórmulas con varios sustratos.	80% de los biopreparados	listados de sustratos y sus estados, registro de la formula	formulaciones adecuadas y lista para usarse
3.3. Aplicación experimental a nivel de laboratorio	100 % de efectividad a nivel de laboratorio	registro y inventario del análisis	reacción optima a los biopreparados
ACTIVIDADES. Obj. 4			
4.1. Aplicar y evaluar los biopreparados de Trichoderma spp. a nivel de campo en cereales, mora y papa.	100% de efectividad a la aplicación de trichodermas spp. En los cultivos de cereales, mora y papa	registro y inventario del análisis	alta efectividad fungicida de los biopreparados
4.2 validación con los agricultores	70% campesinos verifican campos experimentales	registro de participación	Agricultores convencidos de la aplicación de bioproductos en sus cultivos
ACTIVIDADES. Obj. 5			
5.1. un artículo JCR y participar en congresos internacionales	1 Artículo Anual y 2 Congresos, y eventos de ciencia y tecnología (2000 usd.)	Artículo Publicado, Ponencias, Registro e invitaciones a eventos de ciencias y tecnología	Revista de Alto Impacto publicando el articulo y ponencias aceptadas en los congresos de la UEB y de las IES



ANEXO 2. CRONOGRAMA DE TRABAJO POR OBJETIVOS

Este cronograma es un resumen sobre la ejecución del proyecto en el tiempo, el cual debe guardar una secuencia lógica de los plazos en los cuales se realizarán las actividades para cada uno de los objetivos específicos del proyecto.

Proyecto	Año 2												Año 3												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Objetivo Específico 1: Evaluar las cepas locales de Trichoderma aisladas, frente a enfermedades fungosas de cereales, papas y mora.																									
1.1. Evaluación de la actividad fungicida del Tricodermas a nivel de laboratorio																									



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación
 (Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología - SENESCYT)

ANEXO 3. PRESUPUESTO MENSUAL POR LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

Los valores totales de este presupuesto mensual deben corresponderse con los valores reportados en el ANEXO 4.

PRESUPUESTO MENSUAL POR LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO, FONDOS UEB													
Rubros / Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1) RECURSOS HUMANOS													
Gastos en personal Técnico propuesto, los cuales prestarán sus servicios profesionales para el cumplimiento de actividades específicas en el Proyecto (Director del Proyecto, Investigadores Principales, Investigadores de Apoyo, Tesistas etc...)													
Grado académico: **													
Nombre: **													
Especialización: **													
Cargo en el proyecto: ** (Director del proyecto / Director Subrogante) Institución a la que pertenece: **													6000,00
Nombre: **													
Cargo en el proyecto: ** (Tesista)													



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación
 (Formulario tomado de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología – SENESCYT)

Subtotal										6000,00
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

2) VIAJES TECNICOS											
Gastos para cubrir la movilización y traslado (Viáticos, Substancias, pasajes al interior del País) del personal técnico asignado y determinado para el proyecto, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.											
	(destino, número de personas, días)										00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 3000,00
(destino, número de personas, días)											0,00
Subtotal											00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 00.00 3000,00

3) EQUIPOS											
Gastos necesarios en la adquisición de Equipos (Equipos: de Laboratorio; para construcción de prototipos de equipos y maquinarias; componentes para construcción de planta piloto; de desarrollo experimental); Maquinaria o componentes para mejoras en											

ANEXO 4. RESUMEN DEL RESUPUESTO DEL PROYECTO

Esta tabla sintetiza el total de fondos necesarios para la ejecución del proyecto por cada uno de los rubros de financiamiento y por cada año de ejecución del proyecto.

Esta información se obtendrá una vez que se haya completado el ANEXO 3.

RUBROS	APORTES UEB	
	EFFECTIVO	
	Año 2	Año 3
1. Remuneración recursos humanos (Ayudante de investigacio, tecnico de laboratorio)	6000	
2. Viajes Técnicos	3000	
3. Capacitación (cursos, seminarios)	3000	
4. Equipos	5000	
5. Recursos Bibliográficos y Software.		
6. Materiales y Suministros	6000	
7. Transferencia de resultados	3000	
8. Subcontratos y servicios	4000	
Total	30000	
Porcentajes		