

## INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO ANUAL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**“Desarrollo de bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes”**

**Periodo: agosto 2008-mayo 2009 / Año: 2009**

### **1. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 2 páginas)** (Anexos: productos concretos, subproductos, tablas, etc.)

En el primer año trabajamos en todas las actividades de nuestra responsabilidad indicadas en el POA 2008/09 y logramos cumplir con las metas definidas para el primer año.

En diferentes regiones alto andinas del Bolivia, Colombia y Perú, se realizaron muestreos de suelos (rizósfera) y raíces de hortalizas coleccionamos muestras y se aislaron mas de 500 cepas de diferentes géneros de bacterias, hongos y virus. Estas bacterias fueron evaluadas en in-vitro y luego las mejores fueron seleccionadas en ensayos de maceta con hortalizas, de las cuales 20 son las mas promisorias. Estos microorganismos seleccionados se están caracterizando morfológica, bioquímica y molecularmente. Esto permite establecer con el tipo de especie nativa que se está trabajando y formar ceparios con sus respectivos datos pasaporte y usos que se le puede dar en cada país. En el CIP se han identificado bacterias a nivel de especie por características morfológicas y bioquímicas, en PROINPA adicionalmente se han caracterizado molecularmente de hongos supresores de patógenos, de bacterias y hongos entomopatógenos y bacterias promotoras de crecimiento y fijadoras de Nitrógenos.

Para las evaluaciones se consideraron grupos como los promotores de crecimiento, fundamentalmente bacterias y actinomicetos, como recicladores de nutrientes, a los solubilizadores de Fósforo (bacterias y actinomicetos), y fijadores de Nitrógeno, como las rizobias para leguminosas y otro tipo de bacterias que trabajan con no leguminosas, también micorrizas de diferentes familias que permiten la absorción de agua y Fósforo del suelo.

Asimismo, se aislaron hongos, bacterias, virus y nematodos que son entomopatógenos, los cuales son muy promisorios para el control de coleópteros y lepidópteros en diferentes cultivos. También, hongos y bacterias supresoras de patógenos de suelo, fueron aislados, principalmente para el control de enfermedades en almacigueras y en tubérculos. Se continuarán haciendo este tipo de evaluaciones con endófitos que fueron aislados del interior de plantas, los cuales representan un potencial importante para el control de enfermedades de follaje.

Del total en 10% de los microorganismos fueron seleccionados, los cuales incrementan la producción hasta en 20% y otros pueden suprimir plagas y enfermedades con alta eficiencia en condiciones controladas. Los mejores microorganismos seleccionados en ensayos *in vitro* y maceta, serán evaluados en

campos de producción, en la nueva campaña agrícola.

Se evaluaron distintos medios de cultivo (caldos) masivo, los cuales contemplan harinas, almidones, extractos de papa, trigo, maíz, soya y otros, de los cuales se vienen seleccionando. Luego se diseñó pequeños bioreactores de 20 litros de capacidad, en los cuales se logró multiplicar bacterias promotora de crecimiento (*Bacillus subtilis*) y bacteria entomopatogena (*Bacillus subtilis*). Una vez logrado su eficiencia en la producción masiva, luego crear protocolos bajos los cuales deben ser manejados con su respectivo control de calidad. También se evaluaron mediso para la producción de hongos (arroz, aserrín, cascarilla de arroz, arcillas, solas y combinadas), de los cuales el arroz sigue siendo el mas eficiente, seguido de la combinación de arroz y cascarilla. Esto debe ser validado para su producción con agricultores o generar el mecanismo para que tengan acceso o disponibilidad a Iso bioinsumos.

Luego se investigaron diferentes tipos de soportes para la aplicación de las bacterias y hongos a las hortalizas, como el agua, talco, calcita y caolín, en algunos casos las turbas y humus son buenas opciones, sin descartar formulaciones líquidas. Estos están es proceso de evaluación en base a factores físicos (porosidad), químicos (pH) y económicos.

Adicionalmente, se evaluaron la producción de abonos líquidos y sólidos fermentados, para lo cual se instalaron ensayos haciendo variar los componentes, los cuales mostraron variaciones en el pH y el tiempo de descomposición. Datos preliminares muestran que es posible eliminar algunos componentes como la leche en los bioles y disminuir el tiempo de compostaje en 50%, utilizando materiales caseros en las zonas de producción. Entre los aceleradores de la descomposición se probaron harinas, chancac, levaduras, yogurt y leche, finalmente la mas estable y accesible es la combinación de chanca con levadura. Pruebas preliminares de laboratorio y en maceta muestran ventajas en su tiempo de elaboración, ahorro en mano de obra y no hay efectos de fitotoxicidad sobre las plantas evaluadas, esos estudios se complementaron con análisis de la microfauna, porque ellas son indicadoras de la conclusión de procesos de descomposición, se complementan evaluando el balance de nutrientes y la población microbiana.

Las actividades de validación con agricultores para el primer año no fueron planificadas, sin embargo se instalaron ensayos con agricultores, aplicando cepas de bacterias a diferentes cultivos de hortalizas en otros casos en invernaderos rústicos. Los resultados preliminares indican una producción mas alta en plantas con promotores de crecimiento que sin bacterias y con el uso adicional de materia orgánica (estiércol, compost o lombricompost).

Asimismo, las actividades de implementar planta piloto no fue planificada, pero se iniciaron acciones para la producción de bioinsumos con agricultores, los primeros esfuerzos con los cuales no existe mucho riesgo de contaminación y alteración de buena calidad del bioinsumo, como el caso de bioles y compost mejorados, producción a baja escala de micorrizas y algunos caldos caseros para el control de plagas. Este proceso debe ir escalando para lograr la producción de hongos o bacterias en el segundo año del proyecto.

En el marco del proyecto se capacitan a estudiantes a través de trabajos de tesis y

grupos focales en la elaboración de bioinsumos caseros. También, se han participado en la capacitación de técnicos en la elaboración de bioinsumos caseros y en el uso de bioinsumos, en base a la información disponible. Con los resultados preliminares se presentaron en congresos nacionales donde es muy bien considerado los hallazgos logrados en la investigación. Para complementar esta labor será importante desarrollar materiales de capacitación para técnicos y agricultores. Asimismo es importante hacer trabajos colaborativos con otras instituciones y universidades para tener mayor alcance de difusión de resultados.

2. Logro de los Objetivos del Proyecto			
Muy satisfactoria (MS)	Satisfactoria (S)	Insatisfactoria (I)	Muy insatisfactoria (MI)
A. Objetivos Específicos	B. Avance Resultados Esperados	C. Medios de verificación	
<b>1. DESARROLLO DE UN CEPARIO EN CADA PAIS DEL CONSORCIO Y CARACTERIZARLOS</b>  Calificación: (S)	1.1. Se dispone de un banco de germoplasma de microorganismos caracterizado. 1.2. 500 Microorganismos seleccionados y evaluados por características y propósitos en los tres países. 1.3. Se conoce las condiciones de uso de 20 microorganismos en los tres países.	Banco de germoplasma, disponible.  Documentación.  Informes de proyecto.	
<b>2. DESARROLLO BIOFERTILIZANTES PARA USO DE PEQUEÑOS HORTICULTORES.</b>  Calificación: (S)	2.1 Se dispone del conocimiento básico para la multiplicación y producción de microorganismos. 2.2. Se desarrolló una tecnología sencilla de multiplicación y producción de micorrizas. 2.3. Se desarrolló medios artesanales de producción de bacterias PGPR.	Información disponible  Demostración de método	
<b>3. DESARROLLARON BIOPLAGUICIDAS</b>  Calificación: (S)	3.1. Dos tecnologías sencillas y económicas desarrolladas para la formulación de fungicidas en base a microorganismos y extractos de plantas. 3.2. Cuatro tecnologías sencillas y económicas desarrolladas para la formulación de bioinsecticidas con nematodos, hongos, bacterias y virus.	Verificación in situ Informes técnicos.	
<b>4. SE DISEÑARON PLANTAS PILOTO DE BIOINSUMOS</b>  Calificación: (MI)	4.1. Se inició la producción de abonos fermentados y biofertilizantes en plantas piloto por medios artesanales.	Visita a la planta en producción. Informes específicos	

<p><b>5. EVALUACION PARTICIPATIVA DE BIOINSUMOS</b></p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>5.1. Pequeños horticultores evaluaron la eficiencia dos biofertilizantes y dos bioabonos fermentados.</p> <p>5.2. Un Municipio evalua un acelerador de compostaje y lombricompost.</p>	<p>Visita a campos de agricultores</p> <p>Verificación de ensayos en campo.</p> <p>Relatos de agricultores</p>
<p><b>6. DIFUSION DEL CONOCIMIENTO</b></p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>6.1. Conocimientos compartidos y difundido en dos eventos nacionales en Bolivia.</p> <p>6.2. Tecnologías compartidas y difundidas con 20 técnicos de otras instituciones.</p> <p>6.3. Experiencias compartidas con 30 agricultores productores de hortalizas.</p>	<p>Informes accesibles.</p> <p>Memoria de cursos de capacitación.</p> <p>Guías de capacitación para agricultores.</p>
<p><b>D. Factores condicionantes para el logro de los objetivos programados</b></p>		
<p>1. Objetivo 1. La importación de equipos y reactivos retrasaron por lo cual aún hay actividades que deben continuar por ser un proceso continuo.</p>		
<p>2. Objetivo 2. Las actividades estuvieron dependientes de la disponibilidad de microorganismos nativos (hongos, bacterias y/o actinomicetos) seleccionados en el Objetivo 1.</p>		
<p>3. Objetivo 3, 4 y 5. Estos no fueron programados para el primer año del proyecto, porque se debería disponer de los bioinsumos para validar con agricultores, sin embargo se realizaron actividades con baja intensidad en los diferentes países.</p>		
<p>4. Objetivo 6. Se realizó con poca frecuencia, se organizaron cursos cortos para técnicos, explicando el potencial y ventajas de los microorganismos, y la posibilidad de desarrollar bioinsumos en mismos países.</p>		
<p><b>Calificación Resumen del Logro del Objetivo General:</b> [X ] Muy satisfactoria (MS)</p>		

### E. Justificación

El proyecto se inició el 1 de agosto del 2008 y los logros presentados es de 10 meses de labor, el desembolso llegó en noviembre, entonces la ejecución presupuestaria intensa fue de siete meses.

Los objetivos 1,2 y 3 se cumplió muy satisfactoriamente, los tres socios del consorcio compartieron protocolos, el CIP técnicas con para el aislamiento de bacterias y hongos, PBA de abonos fermentados, PROINPA de hongos entomopatógenos y micorrizas, con lo cual cada país avanzó en lo planificado. Se aislaron microorganismos nativos de diferentes pisos altitudinales en diferentes cultivos hortícolas, sin embargo esta actividad es un proceso continuo para el desarrollo de biofertilizantes. Se conocen condiciones restrictivos de pH, temperatura para algunos microorganismos pero se vuelven relativos porque los suelos en los Andes son muy variables de una zona a otra, en pequeños espacios. Se cuenta con ceparios caracterizados bioquímicamente en Bolivia, Colombia y Perú, además en Bolivia se caracterizó molecularmente de hongos y bacterias promisorias. Las dos últimas actividades del objetivo 3, no se concretó porque no se tenía las cepas seleccionadas.

En los objetivos 4 y 5 no estaban planificados para el primer año del proyecto porque aun no se contaban con biofertilizantes y bioplaguicidas, sin embargo se realizaron acciones en los tres países, principalmente con el tema de abonos fermentados. El segundo año se diseñarán plantas de bioinsumos y evaluar con agricultores, en base a lo generado el primer año del proyecto.

En el objetivo 6, se inició la difusión de lo generado a técnicos de otros centros de investigación y congresos nacionales, principalmente con los temas de microorganismos, sus mecanismos y el desarrollo de bioplaguicidas y biofertilizantes.

En general se ha logrado un avance muy satisfactorio en base a lo planificado el primer año, debiéndose complementarse para afinar la evaluación de microorganismos y técnicas de multiplicación masiva en el segundo año y su evaluación con agricultores y la estructuración de plantas piloto de bioinsumos.

7. Progreso en la Ejecución del Proyecto		
Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)		
A. Actividades Prioritarias	B. Indicadores de desempeño	C. Modalidad operativa y responsable
1.1. Colección, aislamiento y caracterización.  Calificación: (MS)	-Una técnica para cada tipo de aislamiento de bacterias, hongos y actinomicetos, proporcionados por el CIP. -Protocolos adaptados en Colombia y Bolivia para el aislamiento de microorganismos -150 microorganismos nativos caracterizados en Perú, Colombia y Bolivia. -Se dispone de ceparios caracterizados bioquímicamente en los 3 países, en Bolivia se complementó molecularmente.	Consorcio: PROINPA-PBA-CIP Bolivia: N. Ortuño; M. Claros, J. A. Castillo, V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo. Colombia: D. García; L. Tellez; Y. Nova

<p>1.2. Evaluación in vitro, maceta de microorganismos para biofertilizantes</p> <p>Calificación: (MS)</p>	<p>-Se seleccionaron 10 en Perú, 13 en Bolivia y 5 cepas en Colombia, para ser usados en el reciclaje de nutrientes y promotores de crecimiento.</p> <p>-Se seleccionaron en 6 hortalizas, 10 cepas promotoras de crecimiento, en forma solas y combinadas (micorrizas, <i>Bacillus</i>, <i>Azotobacter</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Azospirillum</i> y <i>Rhizobium</i>).</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; M. Claros, J. A. V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo Colombia: D. García; L.Tellez; Y. Nova</p>
<p>1.3. Evaluación en campo de microorganismos y abonos.</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>-Se evaluaron 5 técnicas de producción de abonos líquidos</p> <p>- Se evaluó 1 técnica para reducir en 50% el tiempo de compostado.</p> <p>-Se evaluó la combinación de micorrizas y bacillus en el transplante de tomate.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, W. Arandia. Perú: A. Oswald, y G. Quispe Colombia: D. García; L.Tellez</p>
<p>1.4. Evaluación in vitro, maceta de microorganismos para bioplaguicidas</p> <p>Calificación: (S)</p>	<p>-Se establecieron crias de insectos y se evaluó <i>Beauveria</i> para el control de insectos en almacenamiento de granos.</p> <p>-Se aislaron virus de plagas de quinua y se están evaluando.</p> <p>-Se seleccionaron 44 cepas de bacterias 27 de hongos y 5 virus para el control de patógenos de suelo e insectos plaga en hortalizas.</p> <p>-Se utilizan insectos (<i>Galleria</i>) para aislar nematodos del suelo, multiplicarlos y se evalúan para control de plaga en cultivo de papa.</p>	<p>Consultores: CC</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; G. Plata; M. Claros, V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo Colombia: D. García; L.Tellez</p>
<p>1.5. Caracterización medio ambiental para el manejo de microorganismos</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>-Se evaluaron la temperatura y el pH como factores que pueden restringir a bacterias nativas en el manejo de microorganismos para su aplicación en campo.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; M. Claros,V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo. Colombia: D. García; L. Tellez</p>
<p>2.1. Desarrollo de protocolos de multiplicación masiva y su validación.</p> <p>Calificación: (S)</p>	<p>-Se evaluaron y se seleccionaron 2 medios de cultivos para la producción masiva de bacterias.</p> <p>-Se seleccionó medios sólidos de cultivo para hongos entomopatógenos y controladores de patógenos de suelo.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, W. Arandia. V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo y G. Quispe Colombia: D. García; L. Tellez; O. Gutierrez; Y. Nova</p>
<p>2.2. Evaluación de sustratos para multiplicación de micorrizas</p> <p>Calificación: (S)</p>	<p>-Se seleccionaron sustratos y hospedantes apropiados para la producción de micorrizas.</p> <p>-Se dispone de un biofertilizante artesanal en base a micorrizas nativas.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, W. Arandia. V. Angulo Colombia: D. García; L. Tellez; O. Gutierrez; Y. Nova</p>
<p>2.3. Desarrollo de técnicas para multiplicar y formular biofertilizantes-bacterias</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>-Se dispone de un equipo artesanal de producción masiva de bacterias.</p> <p>-Se cuenta con un promotor de crecimiento formulado artesanalmente.</p> <p>-Se dispone de un bioreactor casero de bajo volumen para multiplicar bacilos y rizobias.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, Castillo, W. Arandia. V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo y G. Quispe Colombia: D. García; L.Tellez;</p>

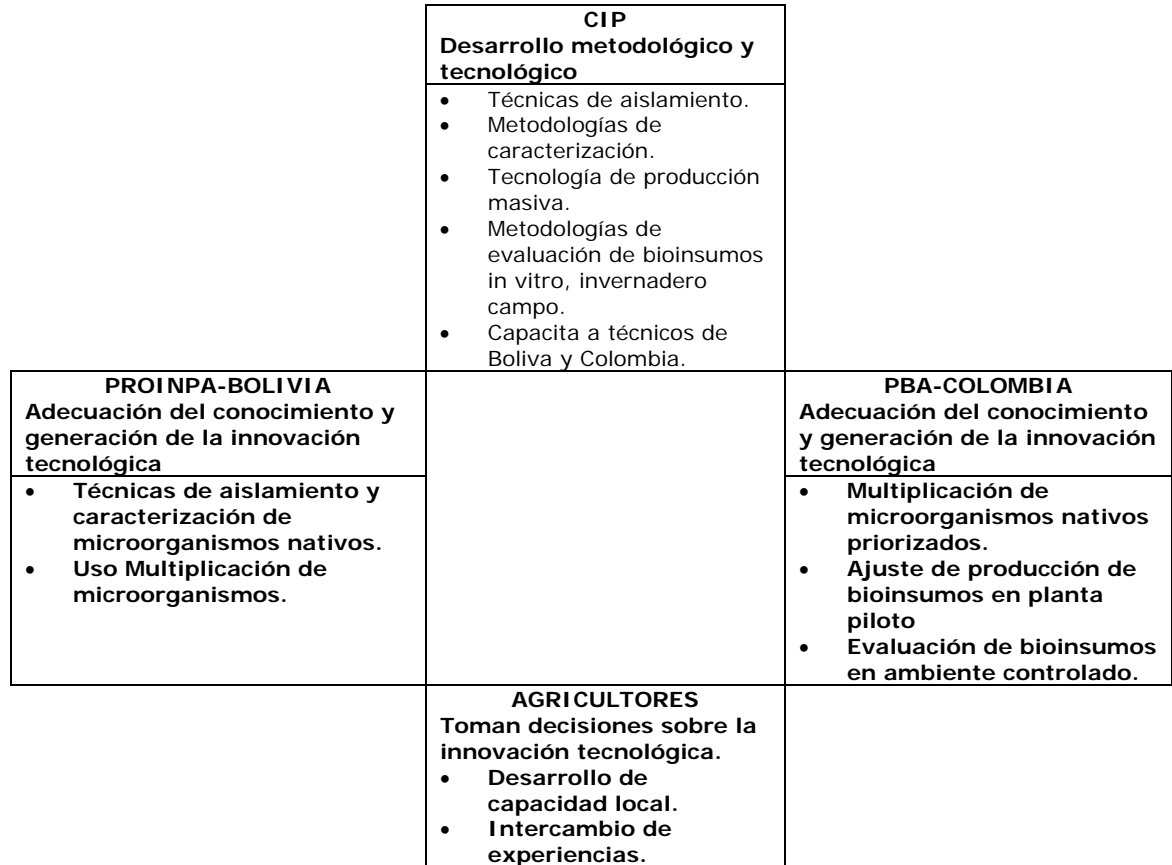
<p>2.4. Evaluación de técnicas para producción de bioabonos fermentados</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>-Con diferentes tipos de estiércoles se establecieron sus componentes nutricionales y de acidez en los abonos líquidos fermentados. -De desarrolló una técnica que permite disminuir el tiempo de compostado en 50% y se probó con un Municipio procesando residuos orgánicos.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, J. A. Castillo, W. Arandia. V. Angulo Perú: A. Oswald y G. Quispe Colombia: D. García, Y. Nova</p>
<p>3.1. Desarrollar técnicas sencillas para multiplicar y formular biofungicidas</p> <p>Calificación: (S)</p>	<p>-Diferentes sustratos fueron evaluados para la producción de <i>Trichoderma</i></p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, G. Plata, E. Meneces, W. Arandia. V. Angulo Perú: A. Oswald, P. Calvo Colombia: D. García; L.Tellez; O. Gutierrez.</p>
<p>3.2. Desarrollo de técnicas sencillas para multiplicar y formular bioinsecticidas.</p> <p>Calificación: (S)</p>	<p>-Técnicas adaptadas para la cría de 3 insectos para la multiplicación de bioinoculantes. -Multiplicación casera de <i>Beauveria</i> disponible. -Se evaluó bioreactor para la producción de <i>Bacillus thuringiensis</i>. -Evaluación de 2 especies de nematodos entomopatógenos para el control de plaga en la papa.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;M. Claros, D. Barja. V. Angulo; E. Meneses. Colombia: D. García; O. Gutierrez.</p>
<p>3.3. Evaluación de extractos de plantas como ecoinsecticidas</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>Se evaluó 5 extractos de plantas para el control de insectos, en condiciones controladas.</p>	<p>Consorcio: PROINPA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;W. Arandia; D. Barja; E. Meneses.</p>
<p>3.4. Obtención de metabolitos de microorganismos</p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>-Se seleccionó 3 cepas de <i>Trichoderma</i> antagónicas entre ellas para aislar metabolitos para el control de patógenos.</p>	<p>Consorcio: PROINPA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño;G. Plata, M. Claros, V. Angulo</p>
<p>3.5. Evaluación de metabolitos como ecofungicidas</p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>La actividad no se realizó por no contar con las cepas seleccionadas.</p>	<p>Consorcio: PROINPA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; G. Plata, M. Claros, V. Angulo</p>
<p>4.1. Implementación de una planta piloto de producción de bioinsumos.</p> <p>Calificación: (I)</p>	<p>-Se cuenta con protocolos básicos para la producción de bioinsumos por agricultores. -Agricultores interesados en la producción masiva de bioinsumos.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; W. Arandia; D. Barja; E. Meneses. Colombia: L.Tellez; O. Gutierrez Y. Nova</p>
<p>4.2. Análisis económico del proceso de producción de bioinsumos.</p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>-Actividad pendiente porque aún la actividad 4.1. debe ser cumplida.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; W. Arandia; E. Meneses. Perú: A. Oswald, Colombia: D. García; O. Gutierrez; Y. Nova</p>
<p>5.1. Evaluaciones participativas con biofertilizantes.</p> <p>Calificación: (MI)</p>	<p>-Se evaluó un biofertilizante en invernadero.</p>	<p>Consorcio: PROINPA-PBA-CIP</p> <p>Bolivia: N. Ortuño; W. Arandia. Colombia: L.Tellez; O. Gutierrez Y. Nova</p>

5-2- Evaluaciones participativas con bioplaguicidas. Calificación: (I)	-Se evaluó <i>Trichoderma</i> para el control de Damping Off en cebolla con productores de cebolla orgánica de exportación.	Consortio: PROINPA Bolivia: N. Ortuño; W. Arandía; M. Claros
6.1. Difusión de conocimientos hacia investigadores Calificación: (I)	-Se presentó resultados en 2 reuniones: Congreso Nacional de Suelos y en el de la Sociedad de Protección Vegetal de Bolivia.	Consortio: PROINPA Bolivia: N. Ortuño, M. Claros y J.A. Castillo
6.2. Difundir y compartir tecnología con técnicos de campo Calificación: (I)	-Se capacitó a técnicos en la producción de abonos fermentados sólidos y líquidos.	Consortio: PROINPA-PBA Bolivia: N. Ortuño, W. Arandía, O. Navia Colombia: D. García, O. Gutierrez.
6.3. Compartir y difundir tecnología hacia los horticultores Calificación: (MI)	-Esta actividad esta pendiente porque aun no se tienen los bioinsumos bien desarrollados y comprobados.	Consortio: PROINPA-PBA-CIP Bolivia: N. Ortuño Perú: A. Oswald Colombia: D. García
<b>D. Supuestos relacionados con las actividades programadas</b>		<b>E. Identificación de problemas y nuevas oportunidades (en caso necesario)</b>
El desembolso tuvo un retraso pero se cumplió con lo programado.		-Se deben continuar la selección de microorganismos, principalmente los endófitos porque representan un potencial.
1. Solo los objetivos 1,2 y 3 fueron programados para el primer año de trabajo.		-Se deben considerar cultivos del sistema de producción hortícola.
2. Las actividades de los objetivos 4, 5 y 6 serán desarrolladas posteriormente, después de contar con los bioinsumos desarrollados en los primeros objetivos.		-Aún no se contaba con la tecnología para ejecutar estos objetivos, las acciones fueron incipientes. -Se debe estudiar el potencial de conectar la producción de bioinsumos con pequeñas empresas privadas o instaladas.
<b>Calificación Resumen del Progreso en la Ejecución:</b> [ ] Muy satisfactoria (MS)		
<b>F. Justificación</b>		
<p>El proyecto se inició el 1 de agosto del 2008 y los logros presentados es de 10 meses de labor, el desembolso llegó en noviembre, entonces la ejecución presupuestaria intensa fue de siete meses.</p> <p>Sin embargo, las actividades desarrolladas en el primer año estaban dirigidas a los aislamientos de microorganismos nativos, caracterizarlos y probarlos en condiciones controladas, eso permitió formar ceparios en cada país. Luego se desarrollaron formas de producción masivo y tener resultados preliminares de futuros bioinsumos y planificar las formas de formulación a través de la evaluación de medios inertes. Asimismo, se evaluaron sustratos y las condiciones de fermentación para la elaboración de abonos líquidos y sólidos.</p> <p>Con esa información se hicieron los primeros intentos para ver la pertinencia de la producción con agricultores o pequeños empresarios para la producción de bioinsumos que requieran mayor control de calidad, con esa información se definirá donde apoyar para implementar plantas piloto y hacer su respectivo análisis económico.</p> <p>El objetivo 6 fue muy tímido porque no se contaba con todo el material disponible para cumplir a plenitud las actividades, sin embargo se capacitaron e informaron a grupos de agricultores y técnicos a través de eventos organizados por terceros.</p>		



### 5. Articulación del Consorcio

El consorcio está articulado bajo el siguiente esquema de trabajo, lo cual nos permite contar con un flujo de conocimiento y tecnología hacia los usuarios finales de los productos desarrollados en el proyecto:



**Figure 1.** Estrategia de integración del conocimiento en el desarrollo, desde la investigación hasta los pequeños productores.

El desarrollo protocolos y medios de producción masiva por el CIP, permite acelerar procesos de generación de conocimiento, esto se está vinculando hacia las instituciones de desarrollo, la Corporación PBA en Colombia y la Fundación PROINPA en Bolivia, esto ha representado una necesidad para transformar lo científico en lo tecnológico, luego será importante poner a disposición de los pequeños agricultores, donde ellos deberán tomar decisiones sobre la innovación tecnológica adecuada en forma participativa.

## 6. Gestión y diseminación del conocimiento

El objetivo 6 fue muy tímido porque no se contaba con todo el material disponible para cumplir a plenitud las actividades y la mayoría de las actividades aún están en procesos más tempranos en el desarrollo.

Sin embargo, se capacitaron e informaron a grupos de agricultores y técnicos a través de eventos organizados por terceros, donde se explican los mecanismos y los efectos de los microorganismos hacia las plantas y su posterior aplicación en forma de tecnología comprobada.

Se han presentado en talleres, reuniones, congresos y asesoramiento de 10 estudiantes a través de tesis en universidades públicas y privadas en los tres países.

## PLAN OPERATIVO ANUAL (POA)

**Nombre del Proyecto:** Desarrollo de bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes

**Periodo/ Año:** 2009/10

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado (\$us.)
<b>Objetivo específico 1:</b> Desarrollar un cepario de microorganismos nativos para indicar la formación de un banco de germoplasma.	-Disponer de un banco de germoplasma de microorganismos caracterizado en cada país. -50 Microorganismos seleccionados y evaluados por características y propósitos en los tres países. -Se conoce las condiciones de uso de 5 microorganismos en los tres países.	1.1. Aislamiento y caracterización.  1.2. Selección por aptitud al reciclaje de nutrientes y promotores de crecimiento.  1.3. Selección por efecto supresor de patógenos.  1.4. Selección por aptitud como entomopatógenos.	-Cepario disponible de microorganismos seleccionados. -Microorganismos caracterizados.  -Hongos y bacterias seleccionadas.  -Selección de virus, bacterias y hongos como entomopatógenos.	-Banco de germoplasma seleccionado, disponible.  -Documentación.  -Informes de proyecto.	PROINPA, PBA, CIP.  Consultores: N. Ortuño A. Oswald S. Perry	-Accesibilidad a las zonas de estudio.	29947,7
<b>Objetivo específico 2:</b> Adaptar y desarrollar técnicas caseras ajustadas a las condiciones locales para la	-Se dispone del conocimiento básico para la multiplicación y producción de microorganismos. -Se desarrolló	2.1 Selección de medios de cultivo para producción masiva 2.2. Evaluación de técnicas de producción de	-Protocolos básico desarrollados  -Tecnología disponible	-Documentos disponibles.  -Informe disponible.  -Tecnología	PROINPA, PBA, CIP.  Consultores: N. Ortuño A. Oswald S. Perry	Disponibilidad de estudiantes y fondos  Colaboración de	37607,0

producción de biofertilizantes.	una tecnología sencilla de multiplicación y producción de microorganismos -Dos técnicas mejoradas, eficientes y adecuadas para la producción de bioabonos fermentados.	micorrizas 2.3. Técnicas sencillas para la producción de bacterias 2.4. Técnicas seleccionadas y validadas para la producción de bioabonos fermentados.	-Un proceso de producción accesible.  -2 Técnicas eficientes disponibles	demostrable		agricultores	
<b>Objetivo 3.</b> Desarrollaron bioplaguicidas	-Dos tecnologías sencillas y económicas desarrolladas para la formulación de biofungicidas. -Tres tecnologías sencillas y económicas desarrolladas para formular bioinsecticidas.	3.1. Desarrollar técnicas sencillas para multiplicar y formular biofungicidas. 3.2. Desarrollo de técnicas para multiplicar y formular bioinsecticidas. 3.3. Obtención de metabolitos de microorganismos.	-Tres biofungicidas formulados.  -Tres bioinsecticidas disponibles.	-Productos disponibles. -Informes de proyecto	PROINPA, PBA, CIP.  Consultores: N. Ortuño A. Oswald S. Perry	-Disponer de cromatógrafo de gases.  -Presencia de la plaga en poblaciones adecuadas.  -Identificar un laboratorio para la obtención de metabolitos.	22786,7
<b>Objetivo específico 4.</b> Diseño de planta piloto para producción de bioinsumos	-Se produjo bioinsumos en planta piloto por medios caseros. -Establecer el proceso y sus costos de producción.	4.1. Implementación de una planta piloto de producción de bioinsumos. 4.2. Proceso de control de calidad de bioinsumos desarrollado.	-Se adecuó una planta piloto para la formulación tecnificada de bioinsumos. - Los agricultores iniciaron la producción de bioinsumos.		PROINPA, PBA  Consultores: N. Ortuño S. Perry	Colaboración de agricultores y otros interesados en la producción masiva de bioinsumos.	23034,1
<b>Objetivo</b>	-Pequeños	5.1. Pequeños	-Pequeños	Ensayos	PROINPA, PBA,	Colaboración de	15702,5

<p><b>específico 5:</b>                  Evaluar participativamente con pequeños horticultores</p>	<p>horticultores evaluaron la eficiencia de dos biofertilizantes y dos bioabonos fermentados.</p> <p>-Horticultores evaluaron la eficiencia de cinco bioplaguicidas</p>	<p>horticultores evaluaron la eficiencia de biofertilizantes y bioabonos fermentados.</p> <p>5.2.Horticultores evaluaron la eficiencia de cinco bioplaguicidas.</p>	<p>horticultores evaluaron la eficiencia de dos biofertilizantes y dos bioabonos fermentados.</p> <p>-Horticultores evaluaron la eficiencia de cinco bioplaguicidas</p>	<p>instalados; reporte de trabajo y análisis de datos;</p> <p>Ensayos instalados; reporte de trabajo y análisis de datos;</p>	<p>CIP.</p> <p>Consultores:                  N. Ortuño                  A. Oswald                  S. Perry</p>	<p>agricultores</p>	
<p><b>Objetivo Específico 6.</b>                  Difusión del conocimiento</p>	<p>-Conocimientos compartidos y difundido en dos eventos nacionales e internacionales                  - Tecnologías compartidas y difundidas con 20 técnicos de otras instituciones.                  - Experiencias compartidas con 30 horticultores.</p>	<p>-Participación en eventos científicos.</p> <p>-Capacitación a técnicos.</p> <p>-Capacitación a agricultores.</p>	<p>-Conocimientos compartidos y difundido en dos eventos. nacionales e internacionales.</p> <p>-Tecnologías compartidas con 20 técnicos.</p> <p>-3 charlas de bioinsumos con horticultores.</p>	<p>-Resúmenes de presentaciones.</p> <p>-Entrevista a técnicos.</p> <p>-Visita a agricultores.</p>	<p>PROINPA, PBA, CIP.</p> <p>Consultores:                  N. Ortuño                  A. Oswald                  S. Perry</p>		<p>24722,9</p>