

Otras Instituciones Nacionales e Internacionales que colaborarán con el Programa o Proyecto (Opcional)

Nombre de la Institución:	Nacional <input checked="" type="checkbox"/>	Internacional <input type="checkbox"/>
Corporación de Desarrollo Microempresarial "CODEMICRO"		
Nombre del Investigador cooperante o contacto:		
Ing. Mario Balanzátegui		
Dirección/Ciudad/Correo Electrónico/Página WEB:	Teléfono:	Fax:
Alborada 10E/Guayaquil/ info@codemicro.net /	593 46003882	593 46003882
Nombre de la Institución:	Nacional <input checked="" type="checkbox"/>	Internacional <input type="checkbox"/>
APAR (Asociación de Productores de Arroz de Los Ríos)		
Nombre del Investigador cooperante o contacto:		
Ing. Tulio Reyes		
Dirección/Ciudad/Correo Electrónico/Página WEB:	Teléfono:	Fax:
Tres Postes-Jujan	593 42973423	
Nombre de la Institución:	Nacional <input checked="" type="checkbox"/>	Internacional <input type="checkbox"/>
Municipio de Saraguro		
Nombre del Investigador cooperante o contacto:		
Ing. Jairo Montaña		
Dirección/Ciudad/Correo Electrónico/Página WEB:	Teléfono:	Fax:
Saraguro-Loja/ jairoalcalde41@yahoo.es /	593 72200107	

Si la propuesta está relacionada con un programa o proyecto en ejecución o ya ejecutado, conteste esta sección.

Título del Programa o Proyecto:	En ejecución <input type="checkbox"/>	Ejecutado <input checked="" type="checkbox"/>	
"Aplicación de la simbiosis diazotrófica entre Azolla y Anabaena, como abono verde para el cultivo del arroz en el Litoral ecuatoriano"			
Institución Ejecutora Principal:			
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)			
Director del Programa o Proyecto:	Dirección / Oficina:	Teléfono:	E-Mail:
Ing. Mariano Montaña Armijos	Km. 30,5 vía Perimetral	5934269566	mmontano@espol.edu.ec
Fecha de Inicio: <u>Enero 2001</u>	Fecha de Finalización: <u>Diciembre 2003</u>		
Nombre de las instituciones cofinancadoras	Monto Asignado	Código de referencia de la asignación	
Programa de modernización de los servicios agropecuarios (PROMSA)	75 000,00	No se conoce	

Investigador(es), es obligación que cada uno de los investigadores involucrados en el programa o proyecto llenen la hoja de vida en el formato CvLAC: <http://cvlac.senacyt.gov.ec>

Nombre	Lugar de Trabajo	Dedicación (H/S)	Relación Actual ¹				
			Docencia	Programa o Proyecto	A	B	C
Mariano Montaña Armijos	ESPOL	40	20	A			
• Otros investigadores que participarán en el proyecto, incluyendo pasantes.							
Biol. Mariuxi Espinoza	ESPOL	No	40	B			
MS Carlos Rlando		No	20	C			
Tesante		No	40	C			

¹ Marque con una X la relación que corresponda a cada investigador
(A): Profesor/investigador con contrato indefinido.
(B): Profesor/investigador con contrato temporal.
(C): Investigador asociado con contrato por honorarios.
(D): Investigador asociado sin contrato.

RESUMEN DEL PROYECTO. En esta página se debe exponer una síntesis de los objetivos, la metodología y los resultados.

Este proyecto beneficia en forma directa a por lo menos 10 microempresas (cooperativas, asociaciones y otras organizaciones de productores de arroz principalmente) de las provincias del Guayas y Los Ríos; y una microempresa de la provincia de Loja. Las microempresas incorporadas al proyecto forman parte de otra iniciativa que llevó adelante CODEMICRO: el Primer Programa de Titulación en Administración Agropecuaria (www.codemicro.net). A su vez estas cooperativas, representan en la práctica, nodos de multiplicación de la tecnología propuesta. El Proyecto persigue la extensión de las aplicaciones del recurso *Azolla-Anabaena* (AA) como solución a los problemas de falta de competitividad e impactos ambientales negativos generados por el elevado uso de fertilizantes y agroquímicos en la producción de arroz. Adicionalmente, el Proyecto busca abrir alternativas tecnológicas y oportunidades de mercado para el uso de AA como insumo orgánico en diferentes cultivos y en alimentación de animales de engorde. Los objetivos específicos son: (a) establecer y mantener azollarios de pequeña área con *Azolla* viva en cada cooperativa de trabajo, incluyendo un banco genético de *Azolla* en la ESPOL; (b) establecer y mantener semilleros de AA creciendo en asocio con arroz; (c) extender la aplicación de AA en arrozales comerciales, cubriendo la mayor área técnicamente posible y desplegando la cultura del uso del helecho como abono verde; (d) validar las técnicas de aplicación de *Azolla* y de producción orgánica al sistema de producción de arroz en diferentes zonas; y, (e) evaluar la aplicación de *Azolla* en otros cultivos (banano, maíz y otros) y en la preparación de piensos para alimentación de cerdos, aves, ganado vacuno (Guayas, Manabí, Los Ríos) y cuyes (Loja). Estas actividades se activan una vez que se disponga de material vegetal suficiente de *Azolla* y mientras continúan su desarrollo semilleros y parcelas arroz-*Azolla*.

B. Objetivo general y objetivos parciales

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 programa o proyecto se propone alcanzar a través de determinadas acciones.

Desplegar acciones para convertir el recurso natural *Azolla Anabaena* en factor alternativo, competitivo y sostenible del sistema agrícola y pecuario del Ecuador.

Objetivo(s) parciales(s) que deben ser alcanzados durante el desarrollo de la investigación. (**Máximo cinco** objetivos. Deben ser bien delimitados, estar claramente expuestos y ser coherentes con el tema propuesto; ser medibles en términos de logros observables y verificables durante el periodo de ejecución del programa o proyecto. Los objetivos parciales pueden ser productos que conducen al objetivo general)

Nº	Descripción	Indicadores cuantitativos
1	Establecer un banco genético de <i>Azolla-Anabaena</i> (AA) en el Campus Gustavo Galindo-Prosperina de la ESPOL a fin de mantener una biomasa matriz para investigadores, estudiantes y ciudadanía interesada en el tema.	Banco genético establecido. Informes semestrales.
2	Establecer azollarios permanentes y semilleros del simbionte AA en las cooperativas beneficiarias a fin de proveer sostenidamente de material vivo al proyecto durante su ejecución.	Azollarios y semilleros establecidos. Informes semestrales.
3	Transferir la tecnología y extender la aplicación de AA como bioabono nitrogenado de cultivos de arroz en al menos 10 cooperativas agrícolas principalmente arroceras, y generar paquetes tecnológicos propios concernientes al sistema arroz- <i>Azolla-Anabaena</i> .	Cooperativas arroceras y cooperativas o microempresas (10) aplicando <i>Azolla</i> como fertilizante. Paquetes tecnológicos escritos. Informes semestrales.
4	Establecer parcelas experimentales de producción de arroz en proceso de orgánico, con el empleo de AA y otros elementos requeridos por las normas orgánicas internacionales (NOP y EEC 2091/92).	Fincas arroceras en proceso de orgánicas de prueba. Visitas de validación por inspectores orgánicos acreditados. Informes.
5	Generar otras aplicaciones: abono de banano, maíz y otros, y balanceados de animales.	Guías tecnológicas escritas: Aplicación de AA en la producción de banano, maíz, ganado, aves y cerdos principalmente. Informes semestrales.

C. Descripción detallada del programa o proyecto

Exponer de manera concreta el problema o necesidad que el programa o proyecto intentará resolver. La descripción del programa o proyecto debe ser concisa y responder a preguntas tales como: ¿cuál es el problema?, ¿por qué es importante investigar sobre el tema?, ¿qué se conoce al respecto hasta ahora?, ¿cómo lo va a hacer?, ¿cuáles son los resultados esperados? Sea informativo y cite datos específicos y comprobables; evite una redacción sin referencias concretas. Utilice referencias bibliográficas relevantes y cítelas en el texto utilizando el número de referencia. En la Sección D detallar las referencias bibliográficas. **Use máximo seis páginas a un espacio en letra de 10 puntos Arial.**

Justificación

La agricultura del Ecuador enfrenta actualmente sus mayores desafíos en los terrenos de competitividad, sostenibilidad, calidad, seguridad e interacción con el medioambiente. En esta situación Ecuador necesita con urgencia desarrollar recursos nativos y aplicaciones tecnológicas correlativas. La adquisición de estos recursos en el extranjero (dígase fertilizantes, suplementos alimenticios e insumos industriales) significa un elevado drenaje de divisas, junto con un deterioro de la salud de la población y del medioambiente.

Las importaciones totales al país de fertilizantes nitrogenados superan los 60 millones de dólares al año. Se estima que solamente el sector arrocerero consume urea en un monto que bordea 6 millones de dólares al año. El gasto en fertilizantes constituye uno de los principales rubros del costo de producción del arroz.

La aplicación sostenida de estos fertilizantes artificiales nitrogenados contamina suelos, aguas superficiales y acuíferos. La flora y fauna benéfica del suelo es afectada, así como su potencial productivo a largo plazo, tal como se analiza en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de AA con fertilizantes artificiales (químicos)

Aspecto	Fertilizantes químicos	AA
Costos/eficiencia productiva	Mayores costos de producción	Menores costos de producción
Emisiones contaminantes a la atmósfera	Favorece el uso de energía fósil	Cero emisiones
Contaminación aguas subterráneas	Contamina el agua subterránea	Cero contaminación
Impacto a macro y micro flora del suelo	Altera la microbiología del suelo	Favorece la vida del suelo
Potencial productivo del suelo en el largo plazo	Compromete el potencial productivo	Potencia su productividad
Sustentabilidad (ambiental, económica, etc.)	Tecnología no sustentable	Tecnología sustentable

La urea y otros fertilizantes artificiales incrementan el rendimiento agrícola por área, sin embargo en el largo plazo, por las razones expuestas, es una tecnología de baja sostenibilidad económica y ambiental.

La generalidad de productores de arroz en el Ecuador emplea entre 100 y 200 kg de urea por ha y por ciclo. Las experiencias con AA en el cultivo del arroz demuestran que inicialmente se puede reducir la aplicación de urea a solo 50 kg por ha por ciclo y, en el mediano plazo, la AA puede suplir todo el requerimiento de N (nitrógeno) no solamente de las parcelas de arroz, sino también de otros cultivos o huertos presentes en la unidad productiva o finca. De otro lado la AA provee otros nutrimentos al suelo y al cultivo, como K (potasio), P (fósforo) y microelementos, mejora la estructura del suelo, incrementa el contenido de materia orgánica y la presencia de macro y micro fauna y flora del suelo.

La practicidad del sistema tecnológico AA en el cultivo del arroz permite que sea adoptable en el corto plazo por los productores de arroz en inundación. Su adopción requiere básicamente de dos elementos: obtención de la semilla base para iniciar un "azollario" o almácigo de AA y capacitación en las técnicas de multiplicación y cultivo asociado arroz-AA. La AA no solamente se puede mantener en forma permanente en los azollarios, pero además sus esporas sobreviven en terrenos en barbecho (donde fue cultivada con arroz) y pueden germinar en posteriores ciclos de cultivo con la sola presencia de agua. Es decir, los productores de arroz no requieren adquirir AA para cada ciclo, sino sólo la primera vez. La tecnología es de bajo costo y es sostenible en el tiempo. El Proyecto prevé iniciar 10 azollarios y capacitar a las 10 cooperativas y asociaciones de productores de arroz que han comprometido su participación.

Producción de arroz orgánico

En tanto se valide el funcionamiento de la aplicación del sistema arroz-*Azolla-Anabaena* se segregarán lotes para desarrollar producción de arroz orgánico. Un convenio celebrado entre ESPOL y SESA (2005) considera esta posibilidad en base a las funciones y misiones de estas instituciones. Esta actividad empatará con el módulo de Producción Agrícola Orgánica impulsado por CODEMICRO. El trabajo en este campo procurará tomar en cuenta las guías de The National Organic Program (NOP) de EEUU y las regulaciones de la Unión Europea EEC 2091/92.

Piensos de alimentación animal

La producción de piensos para animales y sobre todo su validación se llevará a cabo con y para los agricultores arroceros, buscando que ellos incorporen a su quehacer normal la cría de animales con productos del arrozal. La

ejecución de estos trabajos incluirá principalmente: recolección, limpieza y secado de *Azolla* en los sitios de trabajo, elaboración del balanceado, ensayos de laboratorio y experimentación con animales de las cooperativas.

ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DEL TEMA, ASPECTOS INNOVATIVOS DEL PROYECTO Y COOPERACIÓN CON OTROS GRUPOS DE TRABAJO

Antecedentes

La *Azolla Anabaena* es un recurso natural promisorio del Ecuador que se probó como fertilizante alternativo de arroz con positivos resultados (PROMSA-ESPOL, 2004). Ahora es necesario extender este experimento a más sitios, en la dirección de que algún día envuelva toda la superficie y actividad arroceras nacional; actividad que representa unas 400 000 ha de cultivos y alrededor de 140 000 familias directamente vinculadas a esta labor (SICA-BIRF/MAG, 2002).

Estado de arte

Por su alta capacidad fijadora de nitrógeno, la asociación simbiótica entre *Azolla* sp. y la cianobacteria filamentosa *Anabaena* sp., ha adquirido en los últimos años mucha importancia para la agricultura, especialmente del cultivo de arroz (Carrapiço et al., 2001; Watanabe, 2000).

La *Azolla* es un helecho acuático que alberga en las cavidades de sus hojas una cianobacteria del género *Anabaena*. La *Azolla Anabaena* tiene un elevado potencial como abono verde en el cultivo de arroz en zonas tropicales, fijando aproximadamente 600 kg de nitrógeno por hectárea por año en condiciones óptimas de temperatura, luz y composición química del suelo y agua (Submaranian, 1986; Yoneyama, 1987; Zimmermann, 1987). Otra ventaja adicional del helecho *Azolla* es que cubriendo el espejo de agua de los arrozales evita el crecimiento de malezas, que en los trópicos son los acompañantes más frecuentes del arroz, convirtiéndose incluso en una amenaza para el cultivo, evitando así el uso indiscriminado de herbicidas y ahorrando mano de obra (Nierzwicki-Bauer, 1990), lo que representa un impacto positivo en la conservación de la calidad del agua y del medio ambiente.

En nuestro país crecen de forma natural varias especies de *Azolla Anabaena* (cita) aunque en pequeños afloramientos, como se ha observado con la especie *Azolla caroliniana* creciendo en el Ecosistema Guayas (PROMSA-ESPOL, 2004). El uso de los agroquímicos tradicionales en el campo ha afectado el desarrollo de la *Azolla* y su supervivencia se explica por las buenas condiciones del suelo, agua y clima del país, por lo que cabe apostar al desarrollo de este recurso hasta conseguir inventarios permanentes, permitiendo mejorar la actividad agropecuaria, la economía y el medio ambiente, ya que produce materia orgánica rica en nitrógeno que mantiene la fertilidad de los suelos así como la textura (OTA, 1985). En este sentido Carrapiço (2003) señala que la *Azolla Anabaena* constituye un recurso estratégico para la agricultura del Ecuador, debiendo constituirse en política de estado.

Aspectos innovativos del proyecto

Si bien los beneficios de la aplicación de AA en el Cultivo del arroz son conocidos desde hace siglos en la China; en Ecuador es recién a partir del mencionado proyecto PROMSA-ESPOL que se investigó en las condiciones ecuatorianas y con una especie endémica y se valoró el enorme potencial que tiene esta nueva técnica para mejorar la eficiencia productiva y ambiental en el agro y los ingresos de los agricultores.

Con la ejecución de este proyecto se activa por primera vez esta tecnología a escala comercial. Es asimismo una novedosa expectativa del agro ecuatoriano la producción de bioabono *Azolla Anabaena* en arrozales de inundación para ser extraído, secado, ensacado y vendido para su aplicación como abono en otros cultivos. Los potenciales demandantes de un abono 100 % natural, 100 % renovable, 100 % orgánico, son los cada vez más numerosos y diversos productores orgánicos del país.

Finalmente, otra innovación en el país es la suplementación nutricional de animales de granja con *Azolla Anabaena*, principalmente de ganado, aves y cerdos, aunque, de ser posible, se procurará también fomentar esta aplicación a otras especies menores (cuyes, tilapias, otros).

La necesidad de sistemas de producción sostenibles, el constante crecimiento de la demanda y producción de productos orgánicos, el incremento del costo de los fertilizantes nitrogenados como resultado de la tendencia alcista del precio internacional del petróleo, la siempre imperiosa necesidad de incrementar los ingresos familiares de las familias en el campo, representan la situación actual y las tendencias futuras que permiten avizorar el éxito del proyecto y de la innovación propuesta como una alternativa económica, social y ambientalmente beneficiosa, tanto en el corto como en el largo plazo (post-proyecto).

Comparación de la AA con otras fuentes de N (nitrógeno) disponibles

La mayoría de estas fuentes naturales presenta serias desventajas prácticas que limitan su empleo generalizado como fuente de N. El bajo contenido de N de algunas fuentes, su precio de mercado más los costos de transporte, encarecen al producto por unidad de N (rastros, ensilajes). El problema con otros es su escasa disponibilidad, elevado costo o impactos ambientales negativos (harinas de sangre o crustáceos). Los estiércoles y la gallinaza requieren compostarse antes de ser aplicados a los cultivos, proceso que demanda recursos, trabajo y tiempo, lo que conlleva una importante

pérdida del contenido de N. Los compost y humus generalmente contienen alrededor de 1 a 1.5 % de N (Tabla 2). Caso similar es el de los desperdicios de café y otros subproductos agrícolas: necesitan ser compostados. El guano debe ser importado de Chile y Perú únicamente; por lo mismo, es un producto que por su costo que no está al alcance de pequeños agricultores e implica una salida de divisas del país. A pesar de estas desventajas y ante la falta de alternativas, quienes requieren fuentes naturales de N en sus plantíos (productores orgánicos mayormente), están recurriendo principalmente a los compost y al guano (particularmente las empresas agro-exportadoras). En este escenario, la AA se presenta como una novedosa e interesante alternativa por ser 100% natural, su producción es sostenible, de bajo costo y tiene un relativamente alto contenido de N (7-8%).

Tabla 2. Comparación con otras fuentes naturales de N:

FUENTE DE NITROGENO	N (%)
AA	7-8
Rastrojo de maíz	0.41
Maíz ensilado	0.42
Humus de lombriz	1.5
Compost	1-1.7
Gallinaza	2.6
Porqueraza	3.9
Estiércol vacuno	2.6
Estiércol ovino	2.3
Guano de islas	8-9
Desperdicios de café	2.0
Cabeza de camarón secas	7.8
Sangre seca	1-5

METODOLOGÍA

Lineamientos generales:

Todas las acciones previstas en el Proyecto tendientes a transferir la innovativa tecnología propuesta, se apoyarán en las siguientes herramientas metodológicas:

- (a) Aprender-haciendo: El productor@ participa directamente en actividades de campo para potenciar la asimilación del conocimiento impartido en las sesiones de capacitación.
- (b) Enfoque de género: Se analizará la forma de incorporar a la mujer en todas las actividades previstas, particularmente en las etapas de azollario y semillero y en las aplicaciones de la AA en la alimentación de animales de granja.
- (c) Enfoque participativo: Se procurará la incorporación de líderes de las microempresas al proceso operativo del Proyecto y a la evaluación de sus avances y dificultades.
- (d) Desarrollo de la cultura de documentar para procesos de certificación: se establecerán procedimientos y llevarán registros de todas las actividades y eventos.
- (e) Sistematización de la experiencia (en lo técnico y socio-cultural).
- (f) Replicación: todos los enfoques metodológicos señalados permitirán el empoderamiento de la tecnología por parte de los micro-empresarios(@s). En este tema es clave el papel de CODEMICRO, cuyos técnicos, gracias al nivel de involucramiento con las diferentes cooperativas y asociaciones, pueden ayudar a generar el entusiasmo necesario para el aprendizaje.
- (h) Visión empresarial: no se quiere caer en esquemas paternalistas y esquemas exclusivamente "de subsistencia". Por el contrario, se busca aprovechar la capacitación en administración agropecuaria que recibieron las cooperativas por parte de CODEMICRO y el potencial del sistema arroz-AA para transformar a los agricultores en verdaderos emprendedores de nuevos y rentables agro-negocios eco-amigables y cooperativos.
- (i) Competitividad: se promoverá un cambio de actitud frente a la comercialización de productos. Se plantean alternativas para producir con mayor eficiencia (la AA permite reducir costos de producción en el arroz y en el engorde de animales de granja) y nuevos mercados: producción orgánica y producción de insumos orgánicos.
- (j) Enfoque de sistemas integrados: persiguiendo la conformación de fincas integrales, no simplemente de elementos productivos aislados.
- (k) Enfoque en soluciones regionales y específicas: considerando la diversidad socio-económica, cultural y la biodiversidad, no las soluciones tipo "paquete tecnológico global".
- (l) Enfoque en la promoción de una vida sana en base a alimentos sanos, en un ambiente sano.
- (m) Enfoque en la valoración de la cultura de vida rural y calidad en las condiciones de producir.
- (n) Enfoque cuantitativo en aspectos técnico, económico y ambientales.

Objetivo 1. Establecer un banco genético de *Azolla-Anabaena* en el Campus Gustavo Galindo-Prosperina de la ESPOL a fin de mantener una biomasa matriz para investigadores, estudiantes y ciudadanía interesada en el tema.

El desarrollo de AA en el Campus Gustavo Galindo-Prosperina de la ESPOL requiere la construcción de un azollario. Para esto, en el área contigua al pabellón de laboratorios del ICQA se adecuará un área y se construirá un estanque de piedra. Luego se instalarán conexiones para proveerlo de agua. En los patios de los laboratorios del ICQA se acondicionará una zona de tendal para el secado.

Una vez listo el estanque, se procederá a propagar y cultivar AA (con todos los cuidados que esto implica) a lo largo del plazo de ejecución del Proyecto. El propósito de esta acción es que este azollario y el ICQA de la ESPOL se conviertan en una fuente permanente de material genético postproyecto y del conocimiento técnico científico asociado al aprovechamiento de este recurso renovable.

Objetivo 2. Establecer semilleros permanentes del simbiote *Azolla-Anabaena* en las cooperativas beneficiarias a fin de proveer sostenidamente de material vivo al proyecto durante su ejecución.

Para la siembra de AA en parcelas comerciales (arrozales) se requiere la provisión de suficientes cantidades de material vivo de AA (semilla) producido en cada cooperativa/asociación participante. Para el efecto se han diseñado dos etapas sucesivas de multiplicación. En la primera etapa, la AA se multiplica en pequeñas piscinas o "azollarios". Estas piscinas tendrán unos 100 m² y contarán con una estructura ligera y techo que proporcione sombra parcial. Una vez que la AA ha cubierto el área de la piscina, se iniciará la cosecha de AA como semilla para sembrar un área de 1 000 m² denominada "semillero" (2da etapa). Previamente, esta área será sembrada de arroz y recibirá la semilla de AA a los 21 días de cultivo. La AA se desarrolla y multiplica en asocio con el arroz y será cosechada antes que la piscina sea secada para iniciar la cosecha del arroz. La AA cosechada será asimismo empleada como semilla para el cultivo asociado AA-arroz en arrozales "orgánicos" de aproximadamente 1 ha y 21 días de edad. Los azollarios serán la fuente permanente de semilla para iniciar posteriores ciclos de semillero-arrozal, de acuerdo a la programación de siembra de las parcelas comerciales.

Considerando lo novedoso del sistema AAA (*Azolla-Anabaena* arroz) para los beneficiarios y adoptando la metodología aprender-haciendo, el Proyecto prevé capacitar, acompañar y guiar a los arroceros en la realización de las principales prácticas de manejo necesarias para el establecimiento y desarrollo de azollarios, semilleros y arrozales "orgánicos". Para el efecto se ha diseñado un programa de visitas por cada micro-empresa, coincidiendo con dichas visitas las actividades clave. Las visitas serán realizadas por equipos de al menos dos técnicos del Proyecto o por un técnico del proyecto más uno de CODEMICRO. Durante las visitas el equipo dará primeramente una charla de capacitación, donde el tema estará típicamente relacionado a la actividad de manejo que se realizará a continuación. Será mediante las prácticas en campo, guiadas por parte del equipo técnico, que la tecnología podrá ser mejor entendida y asimilada por parte de los arroceros. El plan de actividades para establecer azollarios y semilleros junto con los temas de capacitación pertinentes se detallan en la Tabla 3:

Tabla 3. Plan de actividades de campo y capacitación para el establecimiento de azollarios y semilleros

Actividad	Tema de Capacitación
Ubicación y definición del área destinada a los azollarios y semilleros en coordinación con cada micro-empresa beneficiaria. Toma de muestras y datos para efectuar la caracterización agroecológica del sitio (agua, luz, viento, suelo, humedad, etc.)	Condiciones agroecológicas para el desarrollo de la AA.
Construcción de los azollarios.	Qué es el recurso AA ?
Recolección de AA como material inicial para los azollarios.	
Siembra de los azollarios.	Siembra y cuidados del azollario
Monitoreo del desarrollo de la AA en los azollarios	Manejo de la AA: nutrición, sombra, plagas y enfermedades
Cosecha de los azollarios/ siembra de los semilleros.	Cultivo asociado arroz-AA en piscinas
Monitoreo del desarrollo de la AA en los semilleros	Registros y certificación: importancia, formas y procedimientos; documentación y certificación
Cosecha de los semilleros (coincide con la siembra de AA en asocio con arroz en las parcelas comerciales).	

Objetivo 3. Transferir la tecnología y extender la aplicación de *Azolla-Anabaena* como bioabono nitrogenado de cultivos de arroz en al menos 10 cooperativas agrícolas principalmente arroceras, y generar paquetes tecnológicos propios concernientes al sistema *Azolla*-arroz.

Completadas las etapas de multiplicación, se entrará al tema medular del proyecto: la implementación del sistema arroz-AA a escala comercial. Este sistema productivo generará 3 productos al microempresario: cosecha de arroz; bioabono AA incorporado a su cultivo (mejorando el suelo y reemplazando el uso de urea); y, bioabono AA extraído del arrozal para su empleo en otras aplicaciones. La implementación del mencionado sistema requiere que la tecnología previamente generada y probada, sea transferida a los productor@s, y luego ell@s la asimilen, la adapten sus

condiciones particulares y finalmente la adopten.

El proceso de transferencia inició con la capacitación y las prácticas de campo descritas en la Tabla 3. Para el logro del objetivo 3 se continuará con el mismo esquema metodológico y se planifican asimismo una serie de actividades clave durante el desarrollo del cultivo asociado arroz-AA. Adicionalmente, en este objetivo se contempla la elaboración de material divulgativo de apoyo al plan de capacitación, como se indica en la Tabla 4.

Se estima que al menos el 75 % de las cooperativas podrán completar un ciclo de cultivo arroz-AA entre el segundo y tercer semestre de ejecución del proyecto (el primer semestre se dedica al objetivo 1 básicamente), dependiendo de la fecha de inicio del Proyecto y de cómo ésta empata con las habituales fechas de siembra en las diferentes zonas. Estas actividades se repetirán para un segundo ciclo de cultivo. Se espera también que con al menos un 25 % de las microempresas se logrará completar un tercer ciclo de cultivo, en función a su entusiasmo e iniciativa, a su disponibilidad de riego controlado y a la fechas de siembra. Posiblemente será en la zona de Daule donde será más factible el tercer ciclo.

Tabla 4. Plan de actividades de campo y capacitación para el establecimiento del cultivo asociado arroz-AA

Actividad	Tema de capacitación
Preparación de cartillas divulgativas (guías prácticas)	Temas referentes al desarrollo de la AA y su cultivo en asocio con el arroz.
Siembra de la AA en asocio con arroz en las parcelas comerciales. Coincide con la cosecha de los semilleros (ver Tabla 3)	Manejo "orgánico" del cultivo asociado arroz-AA: nutrición, malezas, plagas y enfermedades
Monitoreo del manejo del cultivo asociado arroz-AA	Índices de producción y productividad. Estimaciones y cálculos técnico-económicos
Cosecha de la AA	Oportunidades comerciales de la AA como abono
Cosecha del arroz	
Día de campo	Primeros resultados de la tecnología de producción de AA en asocio con arroz

Objetivo 4. Establecer parcelas de validación de producción de arroz en proceso de orgánico, con el empleo de AA y otros elementos requeridos por las normas orgánicas internacionales (NOP y EEC 2091/92).

La meta de producir orgánicamente mediante el sistema arroz-AA apunta a dos oportunidades de mercado: la venta/exportación de arroz orgánico certificado y la venta de AA como insumo orgánico certificado. Previo a lograr la certificación se requiere afinar algunos elementos técnicos del manejo del cultivo y concomitantemente capacitar a l@s microempresari@s.

Para el cumplimiento de este objetivo se seleccionarán cooperativas o asociaciones por zona (Guayas y Los Ríos). En estas microempresas, para el segundo ciclo las parcelas o arrozales ya no tendrán un enfoque meramente comercial pero serán aprovechadas como parcelas de validación de las prácticas de manejo orgánico. Si bien en realidad se buscará extender el uso de estas prácticas a todos los arrozales participando en el Proyecto, en las 8 parcelas seleccionadas el manejo del cultivo estará estrictamente en conformidad a las normas internacionales de producción orgánica, incluyendo toda la documentación requerida por las agencias certificadoras. Por supuesto, el recurso AA será la base nutricional y la herramienta de prevención/control de plantas arvenses (malezas). Para el control de plagas y enfermedades se recurrirá a las mejores herramientas disponibles en la técnica de producción orgánica, procurando mayormente el empleo de preparados artesanales a base de principios vegetales, como es el caso de repelentes a base de ajo, ají, mastrante y neem, entre otros. En todas las microempresas se enseñará la preparación de bioles como producto natural promotor del macollamiento y floración del arroz y del crecimiento de la AA.

El plan de actividades es básicamente el mismo descrito en la Tabla 4, con la adición de los dos siguientes temas de capacitación: (a) Preparación, métodos de aplicación y beneficios de los bioles y (b) Elaboración y aplicaciones de los insecticidas botánicos. Finalmente, se prevé la contratación de un inspector de una certificadora orgánica reconocida para que verifique el grado de cumplimiento de las normas NOP y EEC 2091/92 y emita un informe con las recomendaciones pertinentes. Un egresado universitario se incluye aquí para brindar apoyo al proceso de certificación a la vez que realiza su tesis.

Una vez obtenidas las cosechas, se procederá a realizar un análisis estadístico en base a los registros de campo y los rendimientos obtenidos.

Objetivo 5. Generar otras aplicaciones: abono de banano, maíz y tuna, y piensos de ganado, cerdos y aves, principalmente.

Para la aplicación de la AA como bioabono se seleccionarán 4 sitios en las provincias de Guayas y Los Ríos. En los de

Guayas se aplicará la AA como bioabono, en reemplazo de la urea, a 2 parcelas de 1/4 ha de maíz, preferentemente pertenecientes a miembros de una cooperativa/asociación ubicada hacia la vía a Balzar; mientras que en Los Ríos se procurará establecer convenio con 2 plantaciones de banano orgánico en producción para allí realizar la aplicación de la AA como bioabono en reemplazo de la fuente nitrogenada en uso por el término de un año, con aplicaciones cada 3 meses y en un área asimismo de 1/4 ha. Con la suficiente colaboración de parte de los representantes de estas plantaciones, se procederá a realizar evaluaciones técnico-económicas de los beneficios y costos durante el año de aplicación, lo mismo que se efectuará una tesis en este campo utilizando el potencial de la Maestría en Agricultura Tropical Sostenible (ESPOL-UG). Para estos fines se empleará AA cosechada con el primer ciclo de cultivo arroz-AA. Para la aplicación en maíz se usará AA del segundo ciclo de cultivo. La aplicación al sistema tuna se encuadra e incluye dentro del PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SISTEMA PRODUCTIVO TUNA-COCHINILLA EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA COMO UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL, también presentado en esta ocasión a SENACYT.

Para la aplicación de la AA como alimento animal se seleccionarán microempresas por zona arroceras en las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos y una microempresa en Saraguro, Prov. de Loja. En las microempresas de Manabí se prepararán piensos para aves de engorde o gallinas ponedoras mezclando los ingredientes usuales de la zona con AA obtenida de la cosecha del segundo ciclo. De manera similar se trabajará en las otras provincias, pero en Guayas se prepararán piensos para cerdos, en Los Ríos piensos para ganado vacuno y en Saraguro, Loja, piensos para cuyes. En Saraguro la AA no será producida en asocio con arroz, pero sí en estanques acondicionados para este propósito. Se llevarán controles de peso de los animales de ensayo y registros para luego poder evaluar las ganancias de peso obtenidas. Un egresado universitario se incluye también aquí para trabajar en aplicaciones de AA en piensos de animales a la vez que realiza su tesis.

Siguiendo con la misma metodología, paralelamente se capacitará a los granjer@s en los siguientes temas: (a) La AA como alimento para animales de granja; (b) Procesamiento previo de la AA (recolección, limpieza, selección y secado) para su uso en la alimentación animal; (c) Preparación de piensos mezclando AA con ingredientes disponibles en la granja; (d) Control de la ganancia de peso.

SUSTENTABILIDAD POST PROYECTO

En la etapa post proyecto se prevén los siguientes tres mecanismos de sostenibilidad:

- (a) La iniciativa privada de las microempresas. CODEMICRO antes, durante y después del proyecto fomenta cambios en las actitudes y capacidades de los microempresarios arroceros para el emprendimiento de negocios agrícolas basados en las oportunidades de mercado que el sistema arroz-AA puede generar.
- (b) LA demanda por abonos 100 % orgánicos de bajo costo. En tanto en cuanto el creciente sector de productores orgánicos perciba las ventajas producto del uso del bioabono AA en sus plantaciones, las fuerzas del mercado presionarán a la formación de vastas "fábricas" de AA en piscinas de arroz.
- (c) La ESPOL a través del ICQA continuará aportando al desarrollo del recurso AA en el Ecuador, como fuente de conocimientos, experiencias, documentación técnica, material divulgativo y material genético de AA.
- (d) CODEMICRO está en vías de concretar fuentes permanentes de financiamiento para impulsar los mecanismos descritos en el numeral A.
- (e) La difusión pública masiva del proyecto y la tecnología propuesta por medios de comunicación (radio, prensa y televisión) sumada a publicidad del tipo "boca-en-boca" originada en las propias microempresas y dirigida a otras cooperativas y asociaciones relacionadas con aquellas.

D. Bibliografía y otra producción científica citada

Ajústese estrictamente a los lineamientos dados en el instructivo. Use el espacio que requiera

1. Carrapiço Francisco et al., 2001. Azolla as a Greenmanure. From the article Azolla as a biofertilizer in Africa. In press Revista de Ciencia Agraria, V 23.
2. Carrapiço Francisco, 2003. Comunicación personal, Reporte.
3. Nierzwicki-Bauer, S.A. 1990 . Use of Azolla-Anabaena in Agriculture. A.N. Rai (ed.), Handbook of Symbiotic Cyanobacteria, CRC Press Inc., Boca Raton. pp. 119-136.
4. OTA (Office of Technology Assessment) 1985. *Innovative Biological Technologies for Lesser Developed Countries, Workshop Pro-ceedings*, U.S. Congress, Washington, DC.

5. PROMSA-ESPOL, 2004. Aplicación de la simbiosis diazotrófica entre Azolla y Anabaena como abono verde en el cultivo del arroz para el litoral ecuatoriano, Quito.
6. SICA-BIRF/MAG, 2002. ARROZ Para que coma todo el mundo, www.sica.gov.ec.
7. Submaranian, G., 1986. Sewage Utilization and Waste Recycling by Cyanobacteria, Indian J. Env. Hlth. Vol. 28.
8. Watanabe Iwao, 2000. Biological Nitrogen Fixation and its Use in Agriculture, JICA, Cantho University, www.asahi-net.or.jp.
9. Yoneyama, T., 1987. Nodule bacteroid in Anabaena. Natural nitrogen enrichment in the legum rhizobium and Azolla-Anabaena symbiotic system, Journal of Plant Physiology, V127.
10. Zimmermann, B.J. 1987. Growth, nitrogen fixation and mass cultura of Anabaena Azolla. Biotech. Vol 9, No.1.

E. Manteniendo consistencia con los objetivos y la descripción realizada, especifique, si es del caso, la producción externa esperada del programa o proyecto.

Productos	Usuarios
Azolla Anabaena-fertilizante Azolla Anabaena-pienso	Cooperativas agrícolas Cooperativas de crianza de animales
Resultados	Beneficiarios Inmediatos
Productos elaborados: fertilizantes y alimentos de animales	Sector Agropecuario
Efectos	Beneficiarios Mediatos
Mejora la productividad Mejora calidad del ambiente Baja costo de producción Mejora calidad de animales de corral	Sector Agropecuario Consumidores

F. Fundamentar sobre las potencialidades de la institución para ejecutar programas o proyectos de I+D y facilidades de trabajo de los grupos de investigación (Unidades de control y evaluación de proyectos, normatividad institucional existente, equipos disponibles, materiales, conexión a Internet, bibliotecas virtuales, etc.). Utilice el espacio que requiera

ESPOL-ICQA (Escuela Superior Politécnica del Litoral-Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales). Es el centro de operación del grupo de trabajo. En el Laboratorio de Cromatografía se cuenta con personal preparado y con experiencia lo mismo que con infraestructura (Cromatografía de Gases, Cromatografía Líquida, Espectrofotometría VIS scan programable).

EXPERIENCIA DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO

Nombre Proyecto	Resultados alcanzados	Beneficiarios del proyecto	Mont o Finan - ciamento (US\$)	Fuente de Financiamento	Período de ejecución

Adaptación tecnológica para el manejo del complejo productivo Tuna-Cochinilla en la Península de Santa Elena-Guayas	Adaptación en la zona de estudio, de los ecotipos propuestos. Producción de forraje. Producción de cochinilla. Promoción y difusión.	Agricultores y ganaderos de la Península de Santa Elena	70 000	PROMSA (Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios)	1001-2003
Aplicación de la simbiosis diazotrófica entre Azolla y Anabaena como abono verde para el cultivo del arroz en el Litoral ecuatoriano	Ubicación y muestreo de A-A en las diferentes zonas del campo Desarrollo de A-A en campo y Laboratorio. Aplicación de la A-A como fuente de N ₂ , en el cultivo de arroz Determinación del porcentaje de N ₂ en la Azolla	Agricultores arroceros	70 000	PROMSA	1001-2003
Plan de difusión proyecto Azolla	Capacitación a agricultores para el uso de A-A Preparación de trípticos, revista y folletos para la difusión	Agricultores arroceros	30 000	PROMSA	2004
Estudio preliminar de la eficiencia de la Azolla sp. en la alimentación del híbrido rojo de tilapia en la etapa de precría	La Tilapia obtuvo mejor desarrollo alimentándose a base de Azolla que con los balanceados tradicionales	Acuicultores	5 000	Tesis para la obtención del título de Ingeniero acuicultor	2003
Estudio comparativo del engorde del híbrido rojo de tilapia (<i>Oreochromis sp.</i>) utilizando dieta de Azolla y Soya	La Tilapia obtuvo buen desarrollo con la mezcla de estos dos Azolla y soya	Acuicultores	5 000	Tesis para la obtención del título de Ingeniero acuicultor	2004
Azolla-Anabaena como un abono alternativo en la producción de arroz en el Litoral Ecuatoriano. Análisis Económico-Financiero	Se reconoce que el negocio de Azolla produce un 56% de la tasa interna de retorno	Agricultores arroceros	5 000	Tesis para la obtención del título de Ingeniero Comercial y Empresarial	2003
Evaluación preliminar de la seguridad alimentaria del banano ecuatoriano que permita su certificación y fortaleza competitiva	Determinación de Plaguicidas residuales en la fruta. Establecimiento de tecnología nacional para análisis de plaguicidas	Agricultores Bananeros	5 000	Tesis para la obtención del título de Magister Scientiae	2003

G. Cronograma de Actividades y Presupuesto

Actividad	Responsable	Resultados Esperados	AÑO 1, SEMESTRE 1					
			1	2	3	4	5	6
Adquisición y aprovechamiento de literatura técnica actualizada	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Relaciones establecidas con otros grupos. Fuentes de información establecidas	X	X	X	X	X	X
Adquisición y utilización de equipos y materiales	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Equipos utilizados y conocidos	X	X	X	X	X	X
Desarrollo y mantenimiento de banco genético de Azolla en la ESPOL	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza	Banco genético de demostración y referencia establecido	X	X	X	X	X	X
Desarrollo y mantenimiento de semilleros de Azolla en cooperativas	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Semilleros listos. Fuentes establecidas de abastecimiento de Azolla	X	X	X	X	X	X
Extensión del sistema arroz-Azolla al menos a 10 cooperativas de producción agrícola o pecuaria	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ampliada la cobertura de utilización de Azolla	X	X	X	X	X	X
Capacitación agricultores sobre Azolla y pruebas de producción de arroz orgánico	MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Al menos 50 agricultores utilizando Azolla en arroz	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de piensos para animales	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza	Agricultores con técnicas de piensos y utilizando						
Desarrollo de difusión	Sr. Leonardo Mejía MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ciudadanía, agricultores y arroceros con conocimiento del potencial del Azolla	X	X	X	X	X	X

ETAPAS / ACTIVIDADES	TECNICOS PARTICIPANTES	RESULTADOS ESPERADOS	AÑO 1: Semestre 2					
			Meses 7-12					
Adquisición y aprovechamiento de literatura técnica actualizada	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Relaciones establecidas con otros grupos. Fuentes de información establecidas	X	X	X	X	X	X
Adquisición y utilización de equipos y materiales	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Equipos utilizados y conocidos	X	X	X	X	X	X

Desarrollo y mantenimiento de banco genético de Azolla en la ESPOL	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza	Banco genético de demostración y referencia establecido	X	X	X	X	X	X
Desarrollo y mantenimiento de semilleros de Azolla en cooperativas	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Semilleros listos. Fuentes establecidas de abastecimiento de Azolla	X	X	X	X	X	X
Extensión del sistema arroz-Azolla al menos a 10 cooperativas de producción agrícola o pecuaria	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ampliada la cobertura de utilización de Azolla	X	X	X	X	X	X
Capacitación agricultores sobre Azolla y pruebas de producción de arroz orgánico	MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Al menos 50 agricultores utilizando Azolla en arroz	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de piensos para animales	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando	Agricultores con técnicas de piensos y utilizando	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de difusión	Sr. Leonardo Mejía MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ciudadanía, agricultores y arroceros con conocimiento del potencial del Azolla	X	X	X	X	X	X
Prueba de cultivo de tilapia-arroz	Biól. Carlos Viteri	Una cooperativa disponiendo tecnología de cultivo de peces con arroz	X	X	X	X	X	X

ETAPAS / ACTIVIDADES	TECNICOS PARTICIPANTES	RESULTADOS ESPERADOS	AÑO 2: Semestre 1					
			Meses 13-18					
Aprovechamiento de literatura técnica actualizada	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Relaciones establecidas con otros grupos. Fuentes de información establecidas	X	X	X	X	X	X
Utilización de equipos y materiales	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Equipos utilizados y conocidos	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de banco genético de Azolla en la ESPOL	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza	Banco genético de demostración y referencia establecido	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de semilleros de Azolla en cooperativas	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Semilleros listos. Fuentes establecidas de abastecimiento de Azolla	X	X	X	X	X	X
Extensión del sistema arroz-Azolla al menos a 10 cooperativas de producción agrícola o pecuaria	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ampliada la cobertura de utilización de Azolla	X	X	X	X	X	X

Capacitación agricultores sobre Azolla y pruebas de producción de arroz orgánico	MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Al menos 50 agricultores utilizando Azolla en arroz	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de piensos para animales	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando	Agricultores con técnicas de piensos y utilizando	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de difusión	Sr. Leonardo Mejía MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ciudadanía, agricultores y arroceros con conocimiento del potencial del Azolla	X	X	X	X	X	X

ETAPAS / ACTIVIDADES	TECNICOS PARTICIPANTES	RESULTADOS ESPERADOS	AÑO 2: Semestre 2					
			Meses 19-24					
Aprovechamiento de literatura técnica actualizada	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Relaciones establecidas con otros grupos. Fuentes de información establecidas						
Utilización de equipos y materiales	Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Mariano Montaña	Equipos utilizados y conocidos						
Mantenimiento de banco genético de Azolla en la ESPOL	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza	Banco genético de demostración y referencia establecido	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de semilleros de Azolla en cooperativas	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Semilleros listos. Fuentes establecidas de abastecimiento de Azolla	X	X	X	X	X	X
Extensión del sistema arroz-Azolla al menos a 10 cooperativas de producción agrícola o pecuaria	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ampliada la cobertura de utilización de Azolla	X	X	X	X	X	X
Capacitación agricultores sobre Azolla y pruebas de producción de arroz orgánico	MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Al menos 50 agricultores utilizando Azolla en arroz	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de piensos para animales	Ing. Mariano Montaña Biól. Mariuxi Espinoza MS. Carlos Rolando	Agricultores con técnicas de piensos y utilizando	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de difusión	Sr. Leonardo Mejía MS. Carlos Rolando Ing. Pedro Galán	Ciudadanía, agricultores y arroceros con conocimiento del potencial del Azolla	X	X	X	X	X	X

PRESUPUESTO

ACTIVIDADES	APORTES SENACYT		APORTE INSTITUCIÓN EJECUTORA				OTRAS INSTITUCIONES ASOCIADAS				TOTAL	
	EFECTIVO		EFECTIVO		OTROS		EFECTIVO		OTROS		EFFECTIVO	OTROS
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2		
1. Remuneración recursos humanos (Director, Investigadores, Pasantes)	37320	37320	0	0	0	0	0	0	0	0	74640	0
2. Viajes Técnicos	10500	10500	0	0	0	0	0	0	0	0	21000	0
3. Capacitación (cursos, seminarios)	1200	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0
4. Equipos	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000	0
5. Recursos Bibliográficos y Software.	0	0	6000	6000	0	0	0	0	0	0	12000	0
6. Materiales y Suministros	4840	4840	6000	6000	0	0	0	0	0	0	21680	0
7. Transferencia de resultados	1900	1300	4000	2000	0	0	0	0	0	0	9200	0
8. Subcontratos y servicios	47095	47095	0	0	0	0	0	0	0	0	94190	0
9. Evaluación, Seguimiento y Monitoreo del Proyecto. (10% de aportes SENACYT)	10947,5	10947,5	0	0	0	0	0	0	0	0	21895	0
Total	119802,5	113202,5	16000	14000	0	0	0	0	0	0	263005	0
Porcentajes	45,55	43,04	6,08	5,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0

DETALLE DEL PRESUPUESTO-SENACYT AÑO 1

Utilice una hoja por cada año

1. RECURSOS HUMANOS

NOMBRES	HORAS / SEMANA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
DIRECTOR			
Ing. Mariano Montaña	20	960	11520
INVESTIGADORES			
Biól. Mariuxi Espinoza	40	1000	12000
Ing. Carlos Rolando	20	800	9600
PASANTES			
NN	40	350	4200
TOTAL			37320

2. VIAJES TÉCNICOS. Dentro del país para realizar trabajos de campo relacionados con el proyecto. Los costos de viáticos para Quito, Guayaquil y Cuenca son \$70 (setenta dólares por día) a otros lugares del país \$50 (cincuenta dólares). Las subsistencias por día son el 50% del viático.

ACTIVIDAD	LUGAR	DURACION (visitas)	NO. PERSONAS	COSTO
Visita a las Cooperativas, observación de la Topografía y ubicación de biomásas de azolla	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Ccapacitación a los agricultores sobre clima, suelo, agua y regadío. Ubicación de semilleros	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Establecimiento y cálculos de parcelas demostrativas. Toma de muestras suelo y agua, previo a los análisis	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Aplicación de fertilizantes	Guayas Los Ríos Loja	50	3	3750
Siembra de Azolla en semilleros	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Cosecha de Azolla y siembra del Azoriza	Guayas Los Ríos	5	3	375
Taspaso de Azolla a las parcelas de arroz	Guayas Los Ríos	5	3	375
Cosecha de Azolla para uso de piensos y fertilizantes para otros cultivos	Guayas Los Ríos Loja	20	3	1500

Pruebas de balanceados para animales	Guayas Los Ríos Loja	10	3	750
Capacitación a los agricultores sobre cada actividad a desarrollarse	Guayas Los Ríos Loja	30	3	2250
TOTAL				10500

3. CAPACITACION En esta parte debe indicarse la clase de capacitación como los cursos, seminarios, talleres, etc

CLASE DE CAPACITACION	LUGAR	DURACION	No. PERSONAS	COSTO
CURSOS	Guayaquil	1	3	600
PASANTIAS				
SEMINARIOS	Guayaquil	1	3	600
OTROS				
TOTAL				1200

4 EQUIPOS (Describir las características técnicas fundamentales de los equipos estrictamente necesarios para ejecutar las actividades del proyecto y su precio. No debe existir duplicación de equipos existentes en la unidad ejecutora del proyecto)

EQUIPOS	PRECIO
Equipo de campo anemómetro suelo-agua in situ, dureza, conductividad, pH, GPS, medidor de energía. Equipo de laboratorio potenciómetro, temperatura, humedad, cámara	5000
Bomba de agua	1000
TOTAL	6000

5. RECURSOS BIBLIOGRAFICOS Y SOFTWARE (Señalar los libros especializados, publicaciones periódicas y software necesarios para la ejecución del proyecto, indique sus respectivos precios)

LIBROS / REVISTAS / BASES DE DATOS	COSTO
Suscripción a ISI. Web of Sciences	0
TOTAL	0

6. MATERIALES Y SUMINISTROS (Solo materiales fungibles y reactivos necesarios en la ejecución del proyecto. Será contraparte de la Entidad proponente del proyecto los gastos de papelería, teléfono, fax, internet, mantenimiento de vehículos, equipos, y de infraestructura)

MATERIAL / SUMINISTRO	COSTO
Suministros de oficina	1000
Comunicaciones	840
Material de campo-herramientas	3000
TOTAL	4840

7. PLAN DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

ACTIVIDAD	COSTO
Preparación de informes	1000
Días de campo	900
TOTAL	1900

8. SUBCONTRATOS Y SERVICIOS	
ACTIVIDAD	COSTO
Análisis de laboratorio	400
Jornaleros	26400
Cargos logísticos Administrativo-Financieros	4695
Lider-Leonardo	3600
CODEMICRO asist. Tec.	2400
Alquiler de vehículo	9600
TOTAL	47095

9. EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO (10% de aportes SENACYT)	COSTO
10% del Monto SENACYT	10947,50
TOTAL	10947,50

AÑO 2

Utilice una hoja por cada año

1. RECURSOS HUMANOS

NOMBRES	HORAS / SEMANA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
DIRECTOR			
Ing.Mariano Montaña	20	960	11520
INVESTIGADORES			
Biól. Mariuxi Espinoza	40	1000	12000
Ing. Carlos Rolando	20	800	9600
PASANTES			
NN	20	350	4200
TOTAL			37320

2. VIAJES TÉCNICOS. Dentro del país para realizar trabajos de campo relacionados con el proyecto. Los costos de viáticos para Quito, Guayaquil y Cuenca son \$70 (setenta dólares por día) a otros lugares del país \$50 (cincuenta dólares). Las subsistencias por día son el 50% del viático.

ACTIVIDAD	LUGAR	DURACION (visistas)	NO. PERSONAS	COSTO
Visita a las Cooperativas, observación de la Topografía y ubicación de biomásas de azolla	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Ccapacitación a los agricultores sobre clima, suelo, agua y regadío. Ubicación de semilleros	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Establecimiento y cálculos de parcelas demostrativas. Toma	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375

de muestras suelo y agua, previo a los análisis				
Aplicación de fertilizantes	Guayas Los Ríos Loja	50	3	3750
Siembra de Azolla en semilleros	Guayas Los Ríos Loja	5	3	375
Cosecha de Azolla y siembra del Azoriza	Guayas Los Ríos	5	3	375
Traspaso de Azolla a las parcelas de arroz	Guayas Los Ríos	5	3	375
Cosecha de Azolla para uso de piensos y fertilizantes para otros cultivos	Guayas Los Ríos Loja	20	3	1500
Pruebas de balanceados para animales	Guayas Los Ríos Loja	10	3	750
Capacitación a los agricultores sobre cada actividad a desarrollarse	Guayas Los Ríos Loja	30	3	2250
TOTAL				10500

3. CAPACITACION En esta parte debe indicarse la clase de capacitación como los cursos, seminarios, talleres, etc

CLASE DE CAPACITACION	LUGAR	DURACION	No. PERSONAS	COSTO
CURSOS	Guayaquil	1	3	600
PASANTIAS				
SEMINARIOS	Guayaquil	1	3	600
OTROS				
TOTAL				1200

4. EQUIPOS (Describir las características técnicas fundamentales de los equipos estrictamente necesarios para ejecutar las actividades del proyecto y su precio. No debe existir duplicación de equipos existentes en la unidad ejecutora del proyecto)

EQUIPOS	PRECIO
Equipo de campo anemómetro suelo-agua in situ, dureza, conductividad, pH, GPS, medidor de energía. Equipo de laboratorio potenciómetro, temperatura, humedad, cámara	0
Bomba de agua	0
TOTAL	0

5. RECURSOS BIBLIOGRAFICOS Y SOFTWARE (Señalar los libros especializados, publicaciones periódicas y software necesarios para la ejecución del proyecto, indique sus respectivos precios)

LIBROS / REVISTAS / BASES DE DATOS	COSTO
Suscripción a ISI. Web of Sciences	0
TOTAL	0

6. **MATERIALES Y SUMINISTROS** (Solo materiales fungibles y reactivos necesarios en la ejecución del proyecto. Será contraparte de la Entidad proponente del proyecto los gastos de papelería, teléfono, fax, internet, mantenimiento de vehículos, equipos, y de infraestructura)

MATERIAL / SUMINISTRO	COSTO
Suministros de oficina	1000
Comunicaciones	840
Material de campo-herramientas	3000
TOTAL	4840

7. PLAN DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS	
ACTIVIDAD	COSTO
Preparación de informes	1000
Días de campo	300
TOTAL	1300

8. SUBCONTRATOS Y SERVICIOS	
ACTIVIDAD	COSTO
Análisis de laboratorio	400
Jornaleros	26400
Cargos logísticos Administrativo-Financieros	4695
Lider-Leonardo	3600
CODEMICRO asist. Tec.	2400
Alquiler de vehículo	9600
TOTAL	47095

9. EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO (10% de aportes SENACYT)	COSTO
10% del Monto SENACYT	10947,50
TOTAL	10947,50

H. Describir los impactos (De acuerdo al objetivo del programa o proyecto, sea ambiental, social, productivo, científico, etc., máximo 300 palabras)

Impactos esperados	Indicador cuantitativo del cambio de situación
Técnicos	
Incremento de la productividad por área	% de variación de la productividad (kgxha ⁻¹)
Reducción del uso de urea, herbicidas e insecticidas	% de variación del uso de urea, herbicidas e insecticidas
Diversificación de las fuentes de abonamiento para las huertas familiares	Volumen de bioabono AA aplicado en huertas familiares
Mejoramiento de los parámetros de engorde en animales de granja	% de variación en la conversión, los días de engorde hasta mercado y las ganancias de peso diarias
Mejoramiento de la calidad nutricional de los piensos suministrados a animales de granja	% de variación en los análisis proximales de los piensos (proteína cruda, energía digerible, fibra)
Mejoramiento de los índices de productividad en el cultivo del banano orgánico	% de variación en los índices de cajas por racimo y cajasxha ⁻¹ año ⁻¹
Económicos	
Reducción del costo de producción del arroz en inundación	% de variación en el costo de producción de arroz
Incremento de los beneficios netos por área cultivada de arroz	% de variación de los beneficios netos por área cultivada de arroz
Diversificación de las fuentes de ingresos con la venta de AA como bioabono	Ingresos por ventas de bioabono AA
Reducción del costo de producción por kg de peso vivo en animales de engorde	% de variación en el costo de producción por kg de peso vivo en animales de engorde
Reducción del costo de producción por caja de banano orgánico	% de variación en el costo de producción por caja de banano orgánico
Incremento del retorno marginal por área de maíz	% de variación del retorno marginal por área de maíz

Ambientales	
Reducción del contenido de ión amonio en el agua de las piscinas de arroz	% de variación en la concentración del ión amonio
Incremento del contenido de la MO (materia orgánica) del suelo	% de variación en el contenido de MO
Incremento de la población microbiana del suelo	% de variación en la población microbiana del suelo
Disminución de la concentración de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el agua de las piscinas de arroz	% de variación en la concentración de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el agua de las piscinas de arroz

I. Si el resultado es de desarrollo tecnológico, ya sea un producto, variedad, prototipo o una patente describa su plan de transferencia a la industria de este resultado (máximo 200 palabras).

Objetivo	Resultados esperados	Medio de verificación
1.	(a) Azollario y tendal construidos (b) Se mantiene permanentemente cultivado el azollario como fuente de material AA disponible para la comunidad científica y el sector productivo	- Registros de campo - Registros fotográficos/video
2.	(a) Se establecen y cosechan 10 azollarios (b) Se establecen y cosechan 10 semilleros (c) 10 microempresas reciben capacitación en los temas detallados en la Tabla 3 (d) Caracterización agroecológica de los sitios seleccionados en cada microempresa	- Registros de campo - Registros fotográficos/video - Informes del Proyecto - Registros de asistencia a las sesiones de capacitación; fotos - Informe de la caracterización agroecológica
3.	(a) La tecnología AA es difundida mediante materiales divulgativos entregados a las microempresas (b) 59 parcelas comerciales (1/2 - 1 ha) de arroz-AA son producidas y cosechadas por l@s microempresari@s (c) 59 microempresas reciben capacitación en los temas detallados en la Tabla 4	- Actas de recepción de los materiales divulgativos - Registros de campo - Registros fotográficos/video - Registros de producción/ventas de arroz y de AA - Registros de asistencia a las sesiones de capacitación; fotos
4.	(a) Se produce y cosecha 8 parcelas de arroz-AA en conformidad con al menos el 90% de las normas de producción orgánica internacionales (b) Las 8 parcelas de arroz "orgánico" son inspeccionadas por un inspector acreditado (c) Ocho microempresas reciben capacitación sobre la preparación y aplicación de bioles e insecticidas botánicos	- Registros de campo - Registros fotográficos/ video - Informes del Proyecto - Informe de inspección para certificación orgánica - Registros de asistencia a las sesiones de capacitación; fotos
5.	(a) Se obtienen y evalúan las cosechas de 2 lotes (1/4 ha) de banano orgánico, abonados con AA como fuente de N (b) Se produce maíz en 2 parcelas (1/4 ha) con la aplicación de AA como bioabono (c) Se preparan y suministran piensos conteniendo AA para aves en 1 microempresas de Manabí (d) Se preparan y suministran piensos conteniendo AA para cerdos en 1 microempresas de Guayas (e) Se preparan y suministran piensos conteniendo AA para ganado vacuno en 1 microempresas de Los Ríos (f) Se preparan y suministran piensos conteniendo AA para cuyes en 1 microempresa de Loja (Saraguro) (g) Siete microempresas reciben capacitación en los temas detallados al final de la sección 4.3.3 (h) Se evalúan las ganancias de peso reportadas por especie y por microempresa	- Registros de campo - Registros fotográficos/video - Controles de engorde - Registros de asistencia a las sesiones de capacitación; fotos - Informes del Proyecto

J. Declaración Final

Los abajo firmantes declaramos bajo juramento que el programa o proyecto descrito en este documento no ha sido presentado a otra institución nacional o internacional salvo su cofinanciamiento, no causa perjuicio al ambiente, es de nuestra autoría y no transgrede norma ética alguna.

Nota.- Programas o proyectos que se relacionen con investigación en seres humanos deberán adjuntar un documento de aprobación emitido por el Comité de Bioética u organismo similar de la Institución responsable de la investigación

Lugar: Guayaquil

Fecha: 28 mayo 2008

Firmas

Nombre: Mariano Montaña Armijos
CI: 0100649409

Director del Proyecto

Nombre: Dr. Moisés Tacle G.
CI: 0902299718

**Representante Legal de la Institución
Beneficiaria**