



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

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

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

### B. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

#### COBERTURA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

(Seleccione sólo un tipo de cobertura)

|                        |  |          |
|------------------------|--|----------|
| Zonas de Planificación | Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena) | <b>X</b> |
| Provincial <b>X</b>    | Provincia de Bolívar                             |          |
| Local <b>X</b>         | Cantón Guaranda, Parroquia Facundo Vela          |          |

### C. DATOS DE LA INSTITUCIÓN EJECUTORA

|                                       |  |                     |                         |
|---------------------------------------|--|---------------------|-------------------------|
| <i>Universidad Estatal de Bolívar</i> |  |                     |                         |
| Representante Legal                   | <i>Ing. Diomedes Guadalupe Núñez Minaya</i>            | Cédula de Identidad | <i>0200506764</i>       |
| Teléfonos                             | <i>2206059 ext 1011</i>                                | Fax                 | <i>2206071 ext.1012</i> |
| Dirección                             | <i>Av. Ernesto "Che" Guevara y Av. Gabriel Secaira</i> |                     |                         |
| Página Web Institucional              | <i><u>WWW.ueb.edu.ec</u></i>                           |                     |                         |
| Órgano Ejecutor                       | <i>Instituto de investigación de la U.E.B.</i>         |                     |                         |
| Correo Electrónico                    | <i><u>dnunez@ueb.edu.ec</u></i>                        |                     |                         |

### D. INVESTIGACIÓN COMPARTIDA

|  |
|--|
|  |
|--|



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### E. PERSONAL CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL PROYECTO

#### PERSONAL DEL PROYECTO

*Nota: Debe incluirse al personal tanto de la institución postulante, como de la(s) institución(es) que comparten la investigación. Si es necesario añade una fila por cada miembro del equipo científico-técnico del proyecto*

| FUNCIÓN               | CÉDULA DE IDENTIDAD | NOMBRE COMPLETO  | FACULTAD A LA QUE PERTENECE    | TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO            |
|-----------------------|---------------------|--|--------------------------------|--|
| Director del Proyecto | 0201051687          | Juan Alberto Gaibor Chávez<br><br>Ingeniero agroindustrial             | Universidad Estatal de Bolívar | 032983057<br><br>0997838109<br>juanelogaibor@gmail.com |
| Director Subrogante   | 0201814506          | María Paola Wilcaso Fajardo  | Universidad Estatal de Bolívar | 032985414<br><br>0985824795<br>paolawilcaso@yahoo.com  |
| Investigador          | 1710717628          | Vicente Fabricio Domínguez Narvaez                                     | Universidad Estatal de Bolívar | 0991416060<br>vicentedomingueznarvaez@gmail.com        |
| Pasante               | 0201622503          | Fausto Abel Chimbo Jiménez<br><br>Egresado de Ingeniera agroindustrial | Universidad Estatal de Bolívar | 0939376693<br>faustochinbojimenez@gmail.com            |
| Pasante               | 0202082830          | Liliana Nataly Borja Borja   | Universidad Estatal de Bolívar | 0968717915<br>natalyborja@gmail.com                    |



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### A. RESUMEN EJECUTIVO

---

La Universidad Estatal de Bolívar a través del Instituto de Investigación, en conjunto con el Programa del Buen Vivir adjunto al Ministerio de Agricultura, y principalmente con la participación de la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, han planteado en conjunto la necesidad de abordar el estudio del proceso de etanol con el fin de mejorarlo; el proyecto tiene como objetivo mejorar el proceso de obtención de etanol a partir de las variedades nativas de caña de azúcar cultivadas por la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela para de esta manera contribuir al mejoramiento del proceso de obtención de etanol de alta calidad, y, contribuir al mejoramiento de la economía rural de 90 agricultores y de la zona en general.

El estudio se plantea los siguientes objetivos: Determinar la temperatura óptima para el desarrollo de una buena fermentación; determinar el efecto de la *Sacharomycies serviciae* en el tiempo de fermentación; caracterizar física y químicamente el etanol obtenido; plantear el modelo y simulación matemática del proceso de destilación con los parámetros físicos, químicos y biológicos existentes en el sector de estudio; identificar las variedades nativas de la caña de azúcar y su edad, existentes en la Parroquia Facundo Vela; caracterizar física y químicamente las variedades nativas de caña de azúcar; determinar la calidad del suelo donde se cultivan la caña de azúcar; capacitar a los agricultores en el proceso de obtención de etanol.

Las pruebas experimentales se realizarán en el Bioreactor ubicado en la Matriz de la Universidad Estatal de Bolívar, donde se estudiara el proceso físico – químico y microbiológico que intervienen en el proceso, mediante el estudio de factores como la temperatura y la acción de la levadura *Sacharomycies serviciae*, para lo cual se aplicará un diseño experimental AxB con dos y tres niveles correspondientes. Las variables experimentales consideradas la constituyen la medición del grado Brix, pH, grados alcohólicos, grado de pureza del producto final midiendo alcohol metílico residual, alcoholes superiores, azúcares totales, azúcares residuales, azúcares no fermentables, conductividad, sedimentos. Se desarrollará un modelo matemático del proceso para fines de simulación; se caracterizará las variedades existentes de caña de azúcar de la zona, y también la calidad de los suelos. Los análisis de laboratorio se realizarán en los laboratorios especializados que posee la U.E.B.

Los principales resultados esperados del proyecto lo constituyen el conocimiento de la la temperatura óptima que se necesita para que se realice un correcto proceso de fermentación; el efecto de la levadura *Sacharomycies serviciae* en el tiempo de fermentación; también permitirá conocer las características físicas – químicas del etanol obtenido; el desarrollo del modelo matemático y simulación desarrollado y contrastado experimentalmente acorde a las condiciones existentes en el sector; el conocimiento y la caracterización física – química de las variedades y edades de las plantas de caña de azúcar que cultivan los agricultores de la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela. Permitirá realizar un perfil de calidad del suelo en especial de los micro y macro nutrientes existentes, y, capacitar a los cañicultores en el proceso de obtención de etanol.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### B. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

#### LÍNEA BASE DEL PROYECTO

A nivel mundial existe una gran demanda de alcohol orgánico para la industria de cosmetología, farmacéutica y alimenticia promovido por tiendas y redes de comercio justo y solidario, al cual han accedido organizaciones campesinas como las vinculadas al Consorcio CADO que agrupa unas 20 comunidades de los cantones Pangua, Guaranda y Quinzaloma en las provincias de Cotopaxi, Bolívar y Los Ríos respectivamente, beneficiando unas 500 familias que proveen al alcohol bajo estrictas normas de certificación orgánica y trazabilidad, con un volumen de ventas anuales de 1'000.000 de litros cuyo destino es L'REAL (Paris) y Dr. Bronws (EEUU).

Por otro lado en la actualidad el Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad ha liderado el desarrollo e implementación de los Biocombustibles en Ecuador. Para el desarrollo de este proceso, el MCPEC ha ejecutado un Plan Piloto de acopio y comercialización del alcohol artesanal como materia prima para la producción de etanol anhidro carburante. Debido a esta situación los productores artesanales de Facundo Vela en conjunto con Asogras, Pangua y Cañar, y las empresas PRODUCARGO Y SODERAL, han fijado convenios estableciendo así un mercado para la comercialización de alcohol.

Según el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad: Estos convenios consideran una venta total de 2.2 millones de litros de aguardiente de 60 grados alcohólicos, a un precio referencial de USD 0,70 por litro. De esta forma, EP Petroecuador, en su proceso de compra de 12 millones de litros de etanol, considera que un millón de estos provendrá del alcohol artesanal como materia prima, para lo cual firmó un convenio específico con la Asociación de Cañicultores de la parroquia Facundo Vela para proveer 30.000 litros mensuales, de los cuales solo han podido entregar 7.000 litros mensuales.

Finalmente, es necesario también indicar que pese a las restricciones legales y sanitarias, aún persiste una alta intermediación para la compra de alcohol como bebida alcohólica, negocio en el cual están inmersos alrededor de 8 medianos intermediarios.

En este sentido, la demanda estimada de alcohol para el presente proyecto es la siguiente:

| DEMANDANTE           | UNIDAD        | DEMANDADA ANUAL     |
|----------------------|---------------|---------------------|
| PETROECUADOR         | Litros        | 360.000,00          |
| CONSORCIO CADO       | Litros        | 1.000.000,00        |
| INTERMEDIARIOS       | Litros        | 960.000,00          |
| <b>TOTAL DEMANDA</b> | <b>Litros</b> | <b>2'320.000,00</b> |

**El Alcohol.** El aguardiente se lo produce en todas las provincias, pero destacan como las provincias más productoras de alcohol en el Ecuador Cañar, Bolívar y Cotopaxi.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

En el caso de la oferta proveniente de la zona de influencia del proyecto, el volumen estimado es el siguiente:

| OFERTANTES                         | UNIDAD        | OFERTA ANUAL        |
|------------------------------------|---------------|---------------------|
| Productores independientes         | Litros        | 1'456.000,00        |
| Productores vinculados al proyecto | Litros        | 485.000,00          |
| <b>TOTAL OFERTA</b>                | <b>Litros</b> | <b>1'941.000,00</b> |

De lo que se aprecia en los cuadros, existe una potencial demanda insatisfecha estimada de 500.000,00 litros de alcohol. Con la implementación del proyecto se pretende cubrir el volumen demandado por PETROECUADOR para cubrir con el requerimiento total del convenio firmado con la Asociación de cañicultores de la parroquia Facundo Vela por 360.000 litros anuales, mientras que los restantes 125.000 litros se entregarán al consorcio CADO, institución que ya está vinculada con varios cañicultores que participan en el proyecto y con quienes ya se han mantenido pre acuerdos.

En el caso del alcohol ya existe un convenio con PETROECUADOR, en el cual los Cañicultores de Facundo Vela se comprometieron a despachar 30.000 litros mensuales, de los cuales actualmente solo se entregan 7.000 litros, el alcohol comercializado en Facundo Vela es transportado por Soderal-Producargo.

Es necesario mencionar que la producción de etanol aproximada de los asociados es de 10.000 Litros a un costo 0,70 centavos de dólar con un grado alcohólico de 60 grados.

Las Universidad Estatal de Bolívar cuenta con un Bioreactor para realizar las pruebas experimentales para la obtención de etanol; además existe personal científico especializado para la ejecución del proyecto, lo que garantizará la realización de estudios y la transferencia de resultados a los agricultores asociados.

### DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los Cañicultores de la parroquia Facundo Vela y particularmente las familias involucradas en el presente proyecto desde hace varios años atrás atraviesan una aguda crisis económica, lo cual se debe fundamentalmente a la carencia de mercados estables para la venta de sus productos, debido a un pésimo estado de vías de acceso y lejanía a centros poblados, situación que es agravada por la presencia de unos pocos intermediarios que explotan al productor imponiéndole sus precios.

También la baja productividad en los cultivos por la vetustez de éstos, unido a la ausencia de variedades de mayor rendimiento y prácticas inadecuadas en el manejo de plantaciones, donde es evidente el aumento constante de agroquímicos para controlar la maleza en razón de la permanente migración de la mano de obra para hacerlo manualmente contribuyen al deterioro de la economía de las familias productoras de caña.

Finalmente, el bajo rendimiento en la obtención de aguardiente debido a deficientes procesos de procesamiento y altos niveles de insalubridad por las malas condiciones en las que se encuentran las unidades de procesamiento (trapiches) y la vetustez de equipos y herramientas utilizadas para la elaboración de la y aguardiente cierran el círculo vicioso de la problemática del sector cañicultor.

Sumado a lo mencionado, resalta los pocos estudios que se ha realizado sobre la producción de etanol, buscando su calidad y disminución en proceso, lo que provoca un aumento de los costos de producción y afectación a la economía de los pequeños agricultores. La producción de etanol se lo realiza de una manera artesanal no técnica, situación que retrasa la potencial modernización en el sector.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

Uno de los problemas que que presenta el producto obtenido, es la baja cantidad de etanol obtenido, se lo expresa en porcentaje su grado de pureza, que para este caso llega del 60 al 65%, lo que es bajo; sumado a que el tiempo de fermentación del mosto es largo.

Es importante este proyecto, porque va a permitir abordar los diferentes problemas mencionados, con el fin de lograr un producto de mejor calidad aumentando su grado de pureza, disminuyendo su tiempo de fermentación, esto en el caso del alcohol. En el caso de los cultivos existentes se determinará la edad y variedad de los cultivos existentes, como también se determinará la calidad de los suelos donde se siembra la caña de azúcar; además permitirá el proyecto el logro de la vinculación de trabajos conjuntos entre el Gobierno Nacional a través del Programa del Buen Vivir, el sector productivo representado por la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, y, la Universidad Estatal de Bolívar, justificando de manera plena la función que debe cumplir la UEB en la búsqueda de soluciones que permitan elevar el nivel de vida de las poblaciones siempre guiados por el Plan del Buen Vivir, y tomando como base el cambio de la matriz productiva.

### METODOLOGÍA

El estudio se realizará en el Centro de Investigación sobre Biomasa de la Universidad Estatal de Bolívar (CIB - UEB), perteneciente al Instituto de Investigación de la UEB, ubicado en la Parroquia Guanujo sector Alpachaca km 31/2 vía Ambato. Las pruebas experimentales se realizarán en el Bioreactor diseñado para tal fin, se utilizará jugo de caña (mosto) proveniente de la molienda de variedades nativas de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L, de la parroquia Facundo Vela.

Se estudiarán dos factores: el primer factor, un catalizador, que corresponde a la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, con dos niveles, uno con la presencia de levadura y otro sin la presencia de levadura; el segundo factor es la temperatura con 3 niveles: 30 C, 40 C, 50 C. Se aplicará un diseño experimental de 2x3 con tres repeticiones, lo que corresponde a 6 tratamientos y 18 unidades experimentales de 30 Kg cada uno.

Para determinar si existe diferencia entre tratamientos se aplicará un análisis de varianza (ANOVA), prueba de medias al 5% para la determinación de los mejores tratamientos. Los parámetros experimentales a ser evaluados en la materia prima serán el grado Brix de acuerdo a la norma NTE INEN 2337: 2008, y el pH de acuerdo a la norma NTE INEN 2337: 2008. Durante el proceso se medirán: grado Brix y el pH durante la fermentación y en la solución final.

En el producto obtenido se medirá los grados alcohólicos de acuerdo a la norma INEN 1675, se determinará el grado de pureza del producto final midiendo alcohol metílico residual según norma INEN 374, de igual manera alcoholes superiores según norma INEN 345 y aldehídos según norma INEN 343. También se determinará azúcares totales, azúcares residuales, azúcares no fermentables, conductividad, sedimentos y grado alcohólico.

El proceso experimental se lo realizará mediante la utilización del mosto, resultado de la molienda de las variedades de caña de azúcar que siembran los agricultores pertenecientes a la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela; el mosto obtenido se estandarizará a 19°Brix, el cual servirá como referente para las demás diluciones. Luego se procederá a filtrar mediante la utilización de un tamiz con la finalidad de retirar las impurezas y otras partículas físicas no deseadas.

Se pasteurizará el mosto a 85 °C durante 15 minutos, con el objeto de eliminar microorganismos no deseados en el proceso de fermentación. Posteriormente se procederá a enfriar la dilución de 85 °C a 30 °C mediante la agitación, con el objeto de acondicionar la dilución para adicionar la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), la fermentación se efectuará a temperatura llegando como límite a 60 C en recipientes de plástico con tapa, los mismos que tendrán una trampa de agua; se realizará hasta el final de la producción de CO<sub>2</sub>.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

Se registrara el tiempo final de fermentación, y los grados Brix finales. Se procede luego a realizar el **Destilado, para lo cual** se utilizara Bioreactor, el cual mediante la acción de la temperatura de 60 y 65 °C y posterior enfriado en un serpentín, se obtendrá el producto final, en el cual se realizará los análisis de calidad respectivos.

Para la obtención de información sobre las variedades de caña de azúcar que siembran los agricultores, se realizará visitas a las diferentes fincas por parte de los investigadores, que acompañados por persona técnico calificado de la UEB y de otras instituciones (INIAP – MAGAP), se procederá a la determinación de la variedad de caña de azúcar y de la edad de las mismas; también se procederá a realizar la toma de muestras de suelo para su análisis de macro y micro elementos en el Laboratorio de suelos de la UEB, con el fin de determinar la calidad de los mismos.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### RESULTADOS ESPERADOS

**Objetivo 1.** Determinar la temperatura óptima para el desarrollo de una buena fermentación  
Resultado esperado. Se conoce la temperatura óptima que se necesita para que se realice un correcto proceso de fermentación.

**Objetivo 2.** Determinar el efecto de la *Sacharomicies serviciae* en el tiempo de fermentación  
Resultado esperado. Se conoce el efecto de la levadura *Sacharomicies serviciae* en el tiempo de fermentación.

**Objetivo 3.** Caracterizar física y químicamente el etanol obtenido  
Resultado esperado. Se conoce las características físicas – químicas del etanol obtenido.

**Objetivo 4.** Plantear el modelo y simulación matemática del proceso de destilación con los parámetros físicos, químicos y biológicos existentes en el sector de estudio.  
Resultado esperado. Modelo matemático y simulación desarrollado y contrastado experimentalmente acorde a las condiciones existentes en el sector.

**Objetivo 5.** Identificar las variedades nativas de la caña de azúcar y su edad, existentes en la Parroquia Facundo Vela.  
Resultado esperado. Se conoce las variedades y edades de las plantas de caña de azúcar que cultivan los agricultores de la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela

**Objetivo 6.** Caracterizar física y químicamente las variedades nativas de caña de azúcar  
Resultado esperado. Se conoce las variedades y edad de los cultivos de caña de azúcar existente en la parroquia Facundo Vela.

**Objetivo 7.** Determinar la calidad del suelo donde se cultivan la caña de azúcar.  
Resultado esperado. Se conoce los micro y macro nutrientes existentes en el suelo en muestras obtenidas de diferentes propiedades de cañicultores de la Asociación de Cañicultores de Facundo Vela.

**Objetivo 8.** Capacitar a los agricultores en el proceso de obtención de etanol.  
Resultado esperado. La mayoría de los cañicultores se encuentran capacitados en el proceso de obtención de etanol.

Los resultados planteados permitirán tener un pleno conocimiento del proceso de obtención del etanol, realizando pruebas experimentales con el fin de mejorar el proceso y conocer la acción de levaduras y la temperatura con el fin de acortar el proceso de fermentación que es el propósito que desean se cumpla los cañicultores de la Asociación de Cañicultores de Facundo Vela. Al lograr este propósito, se tendría un efecto directo en los costos de producción de la obtención de alcohol sin disminuir la calidad del producto obtenido, lo que beneficiaría directamente a la economía de los agricultores.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### C. SOSTENIBILIDAD

El proyecto dispone del equipo necesario (Bioreactor) para realizar más investigaciones relacionadas con la obtención de etanol, como también dispone de equipos de alta tecnología que permite la realización de análisis de los principales parámetros de calidad exigidos por las normas vigentes del producto obtenido; además el proyecto cuenta profesionales de alto nivel que permiten la identificación de nuevos proyectos como la aplicación de los resultados obtenidos en los lugares de producción establecidos en el convenio y el proyecto.

El proyecto cuenta además el apoyo de investigadores de alta calificación científica a través del proyecto Prometeo, quienes enfrentaran este desafío a través de una estrategia que implique la interacción de la investigación, la extensión, la capacitación y la educación en el área agroindustrial, con la aplicación de nuevas tecnologías y resultados obtenidos en proyectos ejecutados acorde a la literatura científica existente. Se espera que los resultados obtenidos estimulen a otros investigadores, estudiantes y grupos de investigación a encabezar proyectos similares

Es de recalcar que la Universidad Estatal de Bolívar a través del Instituto de Investigación, constantemente se encuentra en la búsqueda de soluciones tecnológicas que permitan resolver problemas existentes en áreas contempladas dentro del Plan del Buen Vivir y la contribución al cambio de la matriz productiva, ante lo cual previo realización de un convenio de cooperación las instituciones involucradas: Programa del Buen Vivir perteneciente al Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAGAP) y principalmente la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, tienen el interés para apoyar la continuidad del proyecto, y es fundamental su aporte en el éxito de este proyecto debido a que proveerán de la materia prima para la realización de la presente y futuras investigaciones.

Existen interés por parte de otras instituciones en participar en futuros proyectos relacionados con el mejoramiento en la obtención de etanol, tales como Ministerio de Producción, el Programa de Economía Solidaria, El Instituto de Energías Renovables, situación que avisa una continuación al proyecto.

Existen posibilidades de financiar proyectos futuros considerando la gran importancia en la continuidad de la investigación, por parte de la Corporación Financiera Nacional, El Ministerio de la Producción, El Instituto de Energías Renovables.

### D. EFECTOS MULTIPLICADORES

El presente proyecto dado su carácter multidisciplinario puede constituir un referente para el desarrollo de tesis de pregrado de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, así como para trabajos de investigación de estudiantes de postgrado del componente del equipo, publicaciones que sirvan de base para planificación y ejecución de proyectos en el área de mejoramiento de la obtención de etano por organismos e instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

El proyecto desarrollará alternativas válidas de aplicabilidad en las unidades productoras de etanol de los agricultores de la Parroquia Facundo Vela, con el fin de mejorar el proceso de obtención del etanol.

Además, se espera que el equipo de investigación que conforma el proyecto se consolide a través de una concepción más integral en disciplinas afines, promoviendo nuevos proyectos en el futuro e implementando técnicas y metodología con vistas a procesos de acreditación de nuestra Universidad (UEB) y la creación de Grupos Científicos de Investigación.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### *E. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO*

#### **BENEFICIARIOS DIRECTOS**

Se beneficiarán directamente los investigadores y estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Se beneficiarán de la transferencia de los resultados 90 agricultores pertenecientes a La Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, a través de la aplicación de los resultados obtenidos en sus procesos productivos e industriales de obtención de etanol.

#### **BENEFICIARIOS INDIRECTOS**

La realización de este proyecto fomentará la identificación de potenciales temas de estudio en el área de fermentación, obtención de etanol manejo de bioreactores, y utilización de biomasa como materia prima para la obtención de alcohol; estos estudios podrán ser realizados por docentes – investigadores del Instituto de Investigación, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Este tipo de estudio pueden interesar al Ministerio de la Producción, al MAGAP, a otra asociaciones que cultiven e industrialicen caña de azúcar, PetroEcuador, y otras organizaciones gubernamentales interesados en fomentar el desarrollo rural.

### *F. IMPACTO DEL PROYECTO*

El desarrollo de estudios en el proceso de obtención de etanol y la aplicación de los resultados obtenidos, mediante transferencia tecnológica a la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, permitirá a los agricultores, mejorar su procesos de obtención de etanol, y convertirse en pioneros en el uso de esta tecnología a nivel provincial, pudiendo posteriormente replicar los estudios en otros sectores de la Provincia donde se cultiva caña de azúcar.

La promoción y desarrollo de subprogramas de investigación para otras localidades y la capacitación de los agricultores, a través de técnicas participativas, que permitirán aplicar los resultados obtenidos del proyecto y mejorar sus procesos productivos.

Contribuir a consolidar la personalidad científica de la Universidad Estatal de Bolívar en la provincia y el país, pudiéndose constituir en el futuro, en un Centro de Referencia en el estudio de obtención de etanol, fermentaciones, utilización de biomasa (mosto de caña de azúcar).

Establecer programas de renovación de cultivos especializados para la obtención de mosto con alta capacidad de obtener etanol.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### G. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Se publicarán artículos en revistas de alto impacto de la *web* de las ciencias, derivados de los resultados obtenidos.

Se dictarán cursos, seminarios y talleres en la Parroquia Facundo Vela y en la Universidad Estatal de Bolívar.

Se presentarán los resultados en días de campo a realizarse en la parroquia de Facundo Vela.

La transferencia de los resultados a los procesos establecidos por los agricultores, se lo realizará a través de talleres participativos en la Parroquia Facundo Vela, con la participación de los investigadores de la UEB, técnicos del Programa del Buen Vivir.

### H. FACILIDADES DE TRABAJO

El equipo del proyecto constituido por Investigadores de la Universidad Estatal de Bolívar; la Red ECUMASA y Prometeos de Venezuela; se proponen enfrentar este desafío a través de una estrategia que implique la interacción de la investigación, la extensión y la educación agroindustrial, agrícola superior, con la aplicación de tecnologías que permitan obtener resultados que puedan ser transferibles, y sobre todo que propendan a la solución de problemas tecnológicos que presentan los procesos a cargo de la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela. Asimismo se tendrá siempre en consideración las experiencias exitosas acumuladas por los agricultores de esta parroquia, en la perspectiva de combinar elementos del conocimiento artesanal en la obtención de etanol con el científico, apoyadas en evaluaciones de capacidad de uso, impacto y aptitud de los sistemas utilizados en la obtención de etanol. Su alcance económico – agroindustrial y agrícola producirá beneficios sobre el nivel de vida de la población de esta parroquia en forma indirecta y se espera que exista influencia sobre otras zonas y provincias vecinas. Por otro lado la activa participación de docentes, técnicos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar, producirá efectos positivos en el proceso enseñanza - aprendizaje lo que redundará en la formación profesional de alto nivel académico. Todas las acciones del proyecto estarán encaminadas a conseguir su sustentabilidad luego de su período de ejecución, de tal manera que se asegure la continuación y desarrollo, considerando nuevos equipos especializados adquiridos a través de la Red ECUMASA, programa Prometeos que lleva a cargo la SENESCYT y Talentos Humanos existentes en el Instituto de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar.

### I. IMPACTO AMBIENTAL

Durante le ejecución del proyecto se utilizará como materia prima mosto de caña de azúcar, y como producto final se obtendrá etanol, y un residuo de naturaleza orgánica que el momento de ser eliminado al exterior, no causará ningún tipo de alteración negativa al ambiente; y, considerando también que en el proceso va a ser incorporado la levadura Sacharomicies serviciae, ésta se convierte en un catalizador que al intervenir en el proceso, no generará efluentes que puedan alterar el ecosistema alrededor del lugar donde se ejecutará el proyecto.

Posteriormente en la zona de cultivo de caña de azúcar de la Parroquia Facundo Vela, y específicamente en las propiedades de los agricultores de la Asociación de Cañicultores, al ser transfereido los resultados, el proyecto pretende mitigar el impacto ambiental que se produce con el abuso indiscriminado de productos químicos para el control malezas en la producción de caña de azúcar, mediante la implementación de sistemas productivos más eficientes. Además se impulsará la elaboración de abonos orgánicos por ejemplo compost, para prescindir del uso de fertilizantes químicos y el uso de cercas vivas como por ejemplo: árboles frutales nativos y productivos con los cuales se pretende proteger al cultivo de la diseminación de plagas o enfermedades.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

Por otra parte, en la elaboración de alcohol existen muchos desperdicios que son mal manejados. Por ejemplo: en la extracción del jugo de caña o guarapo, queda el bagazo que en muchos casos lo utilizan para la producción de energía calórica, por esta razón se propone implementar la construcción de hornos más eficientes y evitar la tala de los árboles nativos para obtener leña. Otra parte del bagazo puede ser utilizado para la elaboración del compost.

### J. ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

Tomando en consideración la insuficiente comunicación entre científicos, los técnicos y los tomadores de decisión y los grupos involucrados, el proyecto parte de la elaboración de un convenio de cooperación entre la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, el Programa del Buen Vivir adjunto al MAGAP y la Universidad Estatal de Bolívar; donde se da a conocer los alcances de cada institución involucrada. Los agricultores estarán informados en todo momento de las actividades que se vayan a realizar en el proyecto, donde la transparencia, honestidad y flujo de información será de doble vía por parte del proyecto hacia los entes involucrados. Por lo tanto, una buena comunicación favorecida por una activa coordinación y participación de los usuarios (agricultores), asegurará un trabajo eficiente durante todas las etapas que comprende el proyecto hasta llegar a la vinculación de los resultados. En este orden ideas es en el que se inscribe este proyecto. Ello implica que no se desarrollará aisladamente en un centro de experimentación de la Universidad o con un grupo élite de expertos que está lejos del contacto de la realidad de los agricultores.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### K. REFERENCIAS CITADAS

---

Hernández, V. A. & Decloux, M. Procesos de producción en caña de azúcar, 2007.

Coviello, Manlio. Fuentes Renovables de Energía en América Latina, 2006.

Pastor, Carlos. Proyectos y Costos de Producción de Etanol a base de Caña de Azúcar en Centroamérica y República Dominicana. Presentación en I Feria Energética. Guatemala, 2007.

Henricsson, C.; de Jesus Ferreira, M.C.; Hedfalk, K.; Elbing, K.; Larsson, C.; Bill, R.M.; Norbeck, J.; Hohmann, S. y Gustafsson, L.: «Engineering of a novel *Saccharomyces cerevisiae* wine strain with a respiratory phenotype at high external glucose concentrations», *Appl Environ Microbiol*, 2005.

Malherbe, D.F.; du Toit, M.; Cordero Otero, R.R.; Van Rensburg, P. y Pretorius, I.S.: «Expression of the *Aspergillus niger* glucose oxidase gene in *Saccharomyces cerevisiae* and its potential applications in wine production.», 2003. *Appl Microbiol Biotechnol*,  
Artículo sobre la producción de bioetanol

Vilar, Compte R. “Romper, reordenar y unir: reacciones químicas.”, “Ahora, ¡más rápido!: la catálisis”, “¿Cómo lo hace la naturaleza?: enzimas.”, “El equilibrio ambiental” y “Los beneficios de la catálisis en la industria”, en *Catálisis: la magia de la química*, 2000. México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM,

Tóala, G. Y Astudillo J. Proyecto de implementación de una planta productora de etanol en base a la caña de azúcar, en la península de santa Elena, provincia del guayas. Guayaquil – Ecuador, 2010.

Valiente, A. Problemas de balance de materia y energía en Industria Alimentaria. 2001. Ediciones Limusa. Noriega Editores, Mexico.

Gómez, R Y Santi esteban, M. Vinaza. Manual de los derivados de la caña de azúcar, sn. Ciudad de la Habana, 2000. Cuba. Edit. ICIDCA.

Del Pozo, G. Agricultura orgánica en el trópico y su trópico –Caña de azúcar. 2008. Primera Edición. Graficas Cobo.

Formoso, Antonio. Los 2000 procedimientos industriales. 2012. Editorial Limusa, S.A. DECV, México, D.F.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

Gamazo, C. López, I. Díaz, R. Microbiología. 2005. Tercera edición. Barcelona España. Masson, S.A.

Lombeida, G. La industria de los derivados de la caña de azúcar. 2007. Primera Edición. Grafiti Ofse.

M.A. Noriega, “Remoción de etanol en sistemas de fermentación alcohólica mediante per vaporación,”  
2010. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Manizales.

Cortez, L. A. B. A expansión de producto de alcohol como programa de desenvolvimiento nacional.  
Presentado en ámbito do “Proyecto Etanol”, 2007. Brasilia, CGEE.



# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

### L. DECLARACIÓN FINAL

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

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la UEB de cualquier acción legal que se derive por esta causal.

- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a la UEB.

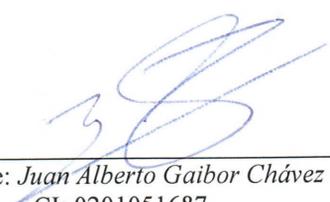
- Que este proyecto no se ha presentado ninguna otra institución pública o privada, para el financiamiento del presupuesto solicitado a la UEB. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada unilateral del convenio firmado con la UEB.

- De otorgarse financiamiento por la UEB para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos permanecerán bajo la responsabilidad de la institución postulante durante la ejecución del proyecto, pero la UEB se reserva el derecho de determinar el destino final de los mismos, una vez finalizado el proyecto.

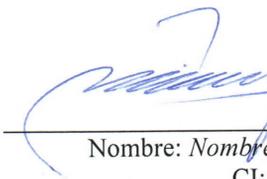
- Aceptamos que si el proyecto se accede a financiamiento de la UEB y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán compartidos por la UEB., la institución postulante, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores, en los términos definidos en el respectivo convenio específico.

Lugar: Guaranda

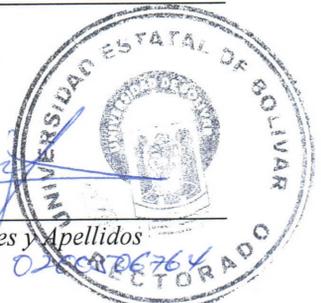
Fecha: 28-04-2014

  
Nombre: Juan Alberto Gaibor Chávez  
CI: 0201051687

**Director del Proyecto**

  
Nombre: Nombres y Apellidos  
CI: 025006764

**Representante Legal de la Institución  
Beneficiaria**





# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

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

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

# ANEXOS

**Anexo No. 1**

| JERARQUÍA DE OBJETIVOS  | DEFINICIÓN DEL INDICADOR   | FUENTES DE VERIFICACIÓN   | SUPUESTOS  |
|---|--|---|--|
| <p><b>FIN (OBJETIVO A LARGO PLAZO):</b></p> <p>Mejorar el proceso de etanol El Fin del programa describe la solución al problema principal relacionado con el tema del proyecto, pero a una jerarquía superior, por ejemplo a nivel nacional o regional.</p> <p>Además, ayuda a establecer porqué el proyecto es importante y describe el impacto a largo plazo, al cual se espera que el proyecto aporte.</p> <p>El proyecto por sí solo no será suficiente para poder alcanzar el Fin, pero deberá representar una contribución significativa al logro del mismo.</p> | <p>Un indicador es una variable que permite medir el logro de un objetivo en términos de cantidad, calidad y plazo.</p> <p>Es importante que los indicadores sean verificables objetivamente, es decir, que cualquier persona sea capaz de medirlos y pueda obtener resultados similares y confiables.</p> <p>Los indicadores deben ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Específicos.- Debe contrastarse en los cambios que se desean medir.</li> <li>2. Medibles.- Se prefieren indicadores cuantificables por su precisión.</li> <li>3. Relevante.- Proporcionar información importante para la gestión del proyecto</li> <li>4. Alcanzable.- Los datos deben ser factibles de recopilarse en el marco del proyecto.</li> <li>5. Asociado a un plazo.- La información debe ser recolectada y reportada en plazos definidos.</li> </ol> <p>Los indicadores a nivel de Fin del proyecto permiten medir el impacto que ha tenido el proyecto en el largo plazo.</p> | <p>Los medios de verificación son las fuentes de información que un evaluador puede utilizar para verificar que se han alcanzado los indicadores.</p> <p>Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo y otros.</p> <p>Deben ser prácticos y económicos.</p> <p>Proporcionan la base para la evaluación, seguimiento y supervisión del proyecto.</p> | <p>Los supuestos indican los eventos, las condiciones y las decisiones importantes o necesarias para que se cumpla con el Fin del proyecto.</p>  |
| <p>Contribuir al cambio de la matriz energética y productiva, mediante la producción de un biocombustible (etanol) de calidad, y a la mejora de las condiciones de vida de las zonas rurales</p>  | <p>Al menos 25% de incremento en la producción de etanol por parte de los 90 agricultores asociados en la Parroquia Facundo Vela, con un incremento a su vez de al menos del 5% de grado alcohólico hasta septiembre del 2014</p>  | <p>Visitas a los centros de producción y propiedades de los Agricultores, realizada por el equipo evaluador del proyecto. Fotografías. Informes escritos</p>  | <p>Los agricultores de la Asociación de Cañicultores de la Parroquia Facundo Vela, continúan realizando inversiones para mejorar su proceso de obtención de etanol, y mejorar sus variedades de caña de azúcar</p> |

**Anexo No. 1**

| JERARQUÍA DE OBJETIVOS   | DEFINICIÓN DEL INDICADOR   | FUENTES DE VERIFICACIÓN  | SUPUESTOS  |
|--|--|--|--|
| Obtener etanol a partir de variedades nativas de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en la parroquia Facundo Vela - Provincia Bolívar                                       | Al menos 30 agricultores se encuentran produciendo etanol con 65% de contenido alcohólico hasta septiembre del 2014  | Facturas de la cantidad de litros vendidos de etanol por parte de la Asociación a PETROECUADOR. Informes del laboratorio donde se indica los análisis físico - químicos realizados | El costo para la producción de etanol (variedades de caña, insumos y materiales para obtener etanol) no se incrementa significativamente                   |
| <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b><br>(Componentes o resultados):<br><i>Los objetivos específicos del programa corresponden a los proyectos que conforman el programa.</i>           | <i>Los indicadores a nivel de los Objetivos Específicos deben permitir medir los resultados y productos que cada proyecto generará como fruto de su ejecución.</i> | <i>Los medios de verificación a nivel de los Objetivos Específicos constituyen los resultados y productos que el proyecto generará como fruto de su ejecución.</i>                 | Los supuestos indican los eventos, las condiciones y las decisiones importantes o necesarias para que se cumpla con cada objetivo específico del proyecto. |
| <b>Objetivo 1.</b> Determinar la temperatura óptima para el desarrollo de una buena fermentación   | Se encuentra determinado la temperatura óptima del proceso de fermentación en febrero del 2014   | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto.   | El proyecto de investigación ejecutado por la UEB cumple con sus objetivos.  |
| <b>Objetivo 2.</b> Determinar el efecto de la Sacharomicies serviciae en el tiempo de fermentación   | Se encuentra determinado el efecto de la levadura Sacharomicies serviciae en el tiempo de fermentación hasta febrero del 2014                                      | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto.   |  |
| <b>Objetivo 3.</b> Caracterizar física y químicamente el etanol obtenido   | 6 parámetros físico y químicos caracterizados hasta febrero del 2015   | Informe de los análisis de laboratorio certificado por el laboratorio que lo realizó.  | El etanol obtenido en forma sucesiva por parte de los productores, presentan resultados físico - químicos uniformes, que no varían mayormente.             |
| <b>Objetivo 4.</b> Plantear el modelo y simulación matemática del proceso de destilación con los parámetros físicos, químicos y biológicos existentes en el sector de estudio. | 1 modelo y simulación matemática desarrollado matemático para el proceso de destilación hasta marzo del 2015   | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto.   | Las investigaciones posteriores sobre la obtención de etanol en diferentes lugares y realidades, utilizan el modelo desarrollado de una manera adecuada.   |
| <b>Objetivo 5.</b> Identificar las variedades nativas de la caña de azúcar y su edad, existentes en la Parroquia Facundo Vela.   | 5 variedades de caña de azúcar consideradas nativas identificadas con su edad correspondiente hasta diciembre del 2014   | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto.   |  |

**Anexo No. 1**

| JERARQUÍA DE OBJETIVOS   | DEFINICIÓN DEL INDICADOR   | FUENTES DE VERIFICACIÓN  | SUPUESTOS   |
|--|--|--|---|
| <b>Objetivo 6.</b> Caracterizar física y químicamente las variedades nativas de caña de azúcar   | 6 variedades de caña consideradas nativas se caracterizan física y químicamente hasta diciembre del 2014   | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto. | El proyecto de investigación ejecutado por la UEB cumple con sus objetivos.   |
| <b>Objetivo 7.</b> Determinar la calidad del suelo donde se cultivan la caña de azúcar.  | 50 muestras de suelo de las propiedades de los agricultores analizadas sus macro y micro elementos hasta abril del 2015  | Artículo científico resultado de la investigación. Fotos. Diagramas. Informe Final del Proyecto. | Las capacitaciones se realizan en forma periódica, coordinadas por la Asociación de Canicultores de la Parroquia Facundo - Vela.                        |
| <b>Objetivo 8.</b> Capacitar a los agricultores en el proceso de obtención de etanol.  | 2 cursos talleres sobre el proceso de obtención de etanol desarrollados en la Parroquia Facundo Vela hasta marzo 2015  | Registros de los participantes del taller, mediante firmas.                                      | <i>Los supuestos indican los eventos, las condiciones y las decisiones importantes o necesarias para que se cumpla con cada actividad del proyecto.</i> |
| <b>ACTIVIDADES</b><br><br><i>Son las acciones específicas que deben ser llevadas a cabo para alcanzar un objetivo específico en particular. Las actividades deben ordenarse cronológicamente y estar agrupadas por cada objetivo específico.</i> | <i>Los indicadores a nivel de actividades deben considerar los recursos materiales, humanos y financieros y el tiempo con el que cuenta el proyecto de manera que se cumpla con los objetivos específicos.</i> |  |   |
| 1.1 Ejecución de las pruebas experimentales  | Un director, un subdirector, dos investigadores, un tesista  | 8517,12  | Los agricultores proveen de la materia prima para realizar las pruebas experimentales   |
| 1.2 Ejecución de las pruebas experimentales  | Equipos de laboratorio, insumos, materiales  | 12200,00   | Los agricultores permiten la participación de la UEB en la investigación  |
| 1.3 Toma de muestras y análisis de laboratorio   | Viajes técnicos  | 2440,00  |   |
| 1.4 Desarrollo del modelo de simulación matemática   | Recurso bibliográfico y software   | 1100,00  | Se mantiene el interés de los agricultores por la realización del proyecto  |
| 1.5 Visitas in situ de los agricultores y sus propiedades  | Materiales y suministros   | 6210,00  |   |
| 1.6 Visitas in situ de los agricultores y sus procesos de obtención etanol   | Subcontratar Servicios   | 3200,00  |   |
| 1.7 Tomas de muestras de suelos y análisis de laboratorio  | Transferir resultados  | 2000,00  |   |
| 1.8 Planificación y ejecución de talleres dirigidos a los agricultores   | Capacitación   | 500,00   |   |

















## Anexo No. 4

| RUBROS   | APORTES UEB     |       | APORTE OTRAS |       | TOTAL<br>EFECTIVO |
|--|-----------------|-------|--------------|-------|-------------------|
|  | EFECTIVO        |       | EFECTIVO     |       |                   |
|  | Año 1           | Año 2 | Año 1        | Año 2 |                   |
| 1. Remuneración recursos humanos<br>(Director, Investigadores, Pasantes) | 8517,12         |       |              |       | 8517,12           |
| 2. Viajes Técnicos   | 960,00          |       |              |       | 960,00            |
| 3. Capacitación (cursos, seminarios)                                     | 500,00          |       |              |       | 500,00            |
| 4. Equipos   | 10650,00        |       |              |       | 10650,00          |
| 5. Recursos Bibliográficos y Software.                                   | 1100,00         |       |              |       | 800,00            |
| 6. Materiales y Suministros  | 4260,00         |       |              |       | 4260,00           |
| 7. Transferencia de resultados   | 1800,00         |       |              |       | 1800,00           |
| 8. Subcontratos y servicios  | 2500,00         |       |              |       | 2500,00           |
| <b>Total</b>   | <b>30287,12</b> |       |              |       | <b>29987,12</b>   |