

# Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

## DOCUMENTO DE PROYECTO

**Título:** Levaduras de destilería: Criterios de calidad para la producción de etanol y alimento animal.

### **Entidad Nacional de Implementación:**

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar  
(ICIDCA)



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

## Documento de Proyecto

**Título del Proyecto:** Levaduras de destilería: Criterios de calidad para la producción de etanol y alimento animal.

**Efectos e Indicador esperado del MANUD:** Desarrollo humano sostenible con el apoyo a procesos dinamizadores e innovadores de la economía potenciando el desarrollo de sectores clave y el estímulo al comercio exterior.

**Indicador esperado del Programa País (CPD):**

EFECTO DIRECTO UNDAF No 3: Sectores productivos claves incrementan su productividad, eficiencia y competitividad, y activan cadenas de valor, en apoyo al incremento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.

**Productos e Indicadores esperado del CPD / Metas del proyecto al CPD:**

Fomentada la Cooperación Sur-Sur, la gestión del conocimiento e información y transferidas tecnologías para mejorar el control microbiológico de la industria alcoholera a partir de la caña de azúcar y sus producciones asociadas de levaduras grado alimento/ **Indicador 3.2:** Número de sectores que incrementan su índice de valor agregado por sectores seleccionados: Sector de azúcar y derivados/ **Indicador 3.3:** Número de sectores productivos seleccionados que incrementan el porcentaje de participación de mujeres/ **Indicador 3.4:** Número de categorías ocupacionales en las que se incrementa el porcentaje de jóvenes (20 a 39 años y desagregado por sexos)/ **Indicador 3.5:** Número de innovaciones y racionalizaciones concedidas al sector productivo.

**Producto 1:** Fortalecidos los procesos de control microbiológico mediante una metodología para la identificación de levaduras de destilerías en Cuba y Brasil, y con una metodología para la prospección de levaduras con perfil probiótico en los tres países participantes.

*Indicador 1.1.* No de metodologías establecidas. Meta: 2

**Producto 2:** Fortalecida la preparación técnica para el control microbiológico de la industria alcoholera a partir de la caña de azúcar y sus producciones asociadas de levaduras grado alimento.

*Indicador 2.1.* No. de personas capacitadas en el control microbiológico de la industria alcoholera a partir de la caña de azúcar y sus producciones asociadas de levaduras grado alimento. Meta: 10

Indicador 2.2. No. de mujeres capacitadas en el sector productivo. Meta: 5

Indicador 2.3. No. de jóvenes (20 a 39 años) capacitados en el sector productivo. Meta: 5

Producto 3: Incorporados especímenes de levaduras salvajes en base de datos de referencia para destilerías y cepas de levaduras caracterizadas para la industria alcoholera.

Indicador 3.1. No. de levaduras caracterizadas e incorporadas a bases de datos. Meta: 10

Gobierno de Cuba: Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera. (MINCEX)

Entidad Nacional de Implementación: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

Período del Proyecto: 01/01/2017- 31/12/2018

Componente del Programa: Desarrollo Humano Local

Award ID:

Project ID:

Duración del Proyecto: 2 años

Modalidad de Gestión: Implementación Nacional

Recursos solicitados: 32,000.00 USD

Otros donantes: 74,000.00 USD (ICIDCA, AZCUBA)

Costos de Administración: 2,100.00 USD

Donante: Fondo Fiduciario Pérez-Guerrero (FFPG)

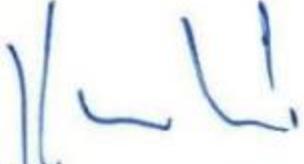
Aprobado por (Gobierno: MINCEX):

Nombre: William Díaz  Cargo: Director DEEI Fecha 20/1/2017

Aprobado por (Entidad de Implementación: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)):

Nombre: Roxana García Gutiérrez Cargo: Directora Proyecto Fecha 02/12/2016

Aprobado por (PNUD):

Nombre: Soleid Banz  Cargo: Rep. Res. Adjunto Fecha Enero 31, 2017

## BREVE DESCRIPCIÓN:

Este Proyecto pretende alcanzar una actualización para el control microbiológico de la industria alcoholera a partir de la caña de azúcar y sus producciones asociadas de levaduras grado alimento (cremas *Saccharomyces* y *Candida utilis* a partir de vinazas). Será realizado un estudio eco-sistemático de la microbiota de levaduras en destilerías cubanas y fábricas de levadura forrajera adyacentes. Será desarrollada una estrategia de caracterización microbiológica polifásica, incluyendo criterios fenotípicos y genotípicos, estableciendo procedimientos de control, en aras de optimizar la eficiencia industrial y abrir un nuevo enfoque acerca de las normas de inocuidad alimentaria que deben regir las producciones de levaduras grado alimento a partir de los derivados de la caña de azúcar. Este Proyecto persigue estimular una red de cooperación científica que involucre esquemas de energías renovables en la región latinoamericana y del Caribe, así como valorizar los derivados de la caña de azúcar para alimentos. Los beneficios del Proyecto tendrán un impacto amigable con el medio ambiente, con reflejos en la obtención de co-productos de alto valor nutricional derivados de la industria alcoholera. La propuesta también contribuirá a la explotación autónoma sostenible de los bio-recursos en países en vías de desarrollo.

El Proyecto garantizará las herramientas de control para reducir los índices de consumo de miel de caña de azúcar y maximizar la eficiencia de productores de bio-etanol industrial como energía limpia. Los fabricantes anexos de levadura grado alimento, podrán de forma sostenible producir aditivos para la alimentación animal aplicando las exigencias actuales de la estrategia nacional de inocuidad alimentaria. Esta situación será directamente proporcional a la estabilidad laboral en áreas rurales y debe estimular costos competitivos para el etanol y sus productos derivados con valor agregado. El Proyecto proveerá independencia en la adquisición de insumos como cepas de levaduras productoras que generalmente son comercializadas por compañías del primer mundo, asegurando de esta forma sustitución de importaciones y productos basados en levaduras que cumplan los requisitos de calidad y seguridad establecidos para los ganaderos.

Este proyecto integrado y a la vez flexible podrá expandirse hacia otros países miembros del Grupo de los 77 que posean tradición en el sector sucro-alcoholero. El Proyecto, al estimular el crecimiento en el sector de las energías renovables, favorecerá la reducción del efecto de gases invernadero y fortalecerá una economía más amplia basada en los recursos biológicos. La actualización para esta industria ayudará directamente a alcanzar la eficiencia global del proceso, mejorando y optimizando la sostenibilidad de las industrias beneficiadas y un mejor aprovechamiento de capacidades instaladas y nuevas inversiones. Consecuentemente serán reducidos los efluentes altamente contaminantes de la fabricación de etanol que afectan los ecosistemas evaluados. Los efectos obtenidos favorecerán directamente la cadena alimentaria al obtener co-productos generados por esta industria con un alto valor para la alimentación animal como proteínas y probióticos ricos en minerales y vitaminas. Los resultados del Proyecto contribuirán al perfeccionamiento de los servicios de asistencia técnica a productores, persiguiendo superar la dependencia en los combustibles fósiles, protegiendo la vida y el ambiente de los habitantes de las áreas beneficiadas.

### **Objetivo general**

Contribuir al desarrollo y aplicación de procedimientos microbiológicos para el control de la calidad microbiológica del proceso fermentativo en destilerías de alcohol y fábricas de levadura forrajera a partir de vinazas, que permitan la selección adecuada de cepas productoras de etanol, control de contaminantes y bioprospección de cepas *Saccharomyces* con potencial probiótico para alimentación animal.

### Objetivos particulares

1. Estandarizar una metodología para la identificación polifásica de levaduras contaminantes de destilería. .
2. Crear una base de datos referencial de levaduras contaminantes en destilerías como ecosistema.
3. Disponer de cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* con desempeño fermentativo "personalizado".
4. Estandarizar una metodología para la prospección de levaduras de destilería *Saccharomyces cerevisiae* con perfil probiótico.
5. Formar recursos humanos calificados en los países involucrados (personal científico y/o tecnólogos) en métodos de caracterización polifásica de levaduras de destilería.
6. Realizar un Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar.

Tres instituciones de investigación reconocidas de México, Brasil y Cuba realizarán los paquetes de trabajo propuestos.

### Situación esperada al final del proyecto.

Se dispondrá de metodologías estandarizadas y recursos humanos capacitados para la caracterización fenotípica y genética de levaduras de destilería, facilidades y/o fábricas anexas de levadura grado alimenticio a partir de derivados de la agroindustria azucarera.

Se dispondrá de cepas *Saccharomyces cerevisiae* idóneas según esquemas tecnológicos.

Se diseñará una base de datos referencial de levaduras contaminantes en destilerías como ecosistema. Los resultados obtenidos serán diseminados mediante un Taller Técnico Regional, así como en publicaciones científicas.

## INDICE

- I. ANALISIS DE SITUACION. página 5
- II. ESTRATEGIA. página 6
- III. ARREGLOS DE GESTION. página 8
- IV. MONITOREO Y EVALUACIÓN. página 10
- V. CONTEXTO LEGAL. página 11
- VI. MARCO RESULTADOS Y RECURSOS. página 12
- VII. PLAN DE TRABAJO. página 14

### I. ANALISIS DE SITUACION

Dentro de los desafíos globales que requieren de la implementación inminente de los resultados de la ciencia y la tecnología, la disminución de la dependencia de los combustibles fósiles mediante la certificación de energías limpias que contrarresten los efectos indeseables del cambio climático; constituye sin lugar a dudas un asunto notable. A pesar de que aún se encuentran disponibles fuentes de crudo inexploradas, la mayoría de estas pueden ser más intensivas en CO<sub>2</sub> que las existentes.

La caña de azúcar es renovable y los países de América Latina y el Caribe poseen las condiciones climáticas y suelos ideales para su agricultura, así como el conocimiento para la conversión de su jugo en etanol, biocombustible con una demanda creciente global para los próximos años acorde a los mandatos de mezcla. Es una región que ofrece un potencial de expansión e inversión, ya que la producción en aras de satisfacer las necesidades domésticas y de exportación, va aparejada de una demanda creciente de biocombustibles para vehículos de combustión flexible.

La industria alcoholera en nuestra región, se caracteriza por el uso de diversas tecnologías que enfrentan limitaciones. Se favorece el concepto de un esquema integrado "azúcar-etanol-levadura", que promueve la independencia energética y alimentaria en ciclo cerrado. Estos sistemas enfrentan la coexistencia sinérgica de estresores que ejercen presiones selectivas sobre las levaduras de producción, mencionando como uno de los más recurrentes y riesgosos la presencia de levaduras no introducidas al proceso de forma deliberada, o también llamadas "levaduras salvajes".

Muchos productores de alcohol regionales importan cultivos iniciadores de levaduras comerciales, no siempre adecuados para las limitaciones que afronta esta industria en nuestra área (variabilidad en las materias primas y obsolescencia tecnológica); y a pesar de que no se considera dentro de los insumos más costosos, la disponibilidad de cepas idóneas según esquemas fermentativos es restringida. La maximización de la eficiencia requiere de levaduras "personalizadas" como cultivos puros, con linajes que superen la recurrencia de levaduras no-específicas, provenientes de materias primas contaminadas, manejos inapropiados durante la propagación, así como por la existencia de programas de saneamiento industrial deficientes.

El potencial de la industria alcoholera no puede ser enfocado únicamente desde un punto de vista energético, ya que genera sub-productos que pueden ser recuperados para la alimentación animal; tal es el caso de las cremas *Saccharomyces* y la valorización de aguas residuales (vinazas) como fuente de Carbono y energía para la obtención de proteína unicelular (*Candida utilis* o levadura "Torula"). Este encadenamiento productivo puede también enfrentar contaminaciones por levaduras adventicias debido a su naturaleza aerobia, sistema de fermentación continuo y a deficiencias tecnológicas; en muchos casos con una sustitución del cultivo. Esta

situación puede arriesgar parámetros de calidad microbiológicos, físicos y químicos del producto final, así como su tiempo de almacenamiento.

Las destilerías que reciclan levadura pueden obtener crema con una viabilidad flexible en dependencia de su diseño tecnológico. Estos esquemas potencian el uso de biomasa viable con propiedades probióticas para alimento animal, en adición a su documentado uso para incrementar las propiedades nutricionales y palatabilidad en las raciones.

Este proyecto persigue el fortalecimiento de la cooperación técnica entre países en vía de desarrollo como Cuba, Brasil y México en problemas estratégicos como la obtención de energía alternativa y alimentos mediante recursos microbianos autóctonos. Los objetivos examinan qué se necesita hacer para perfilar esta industria regional, optimizando la eficiencia industrial con soluciones tipificadas. Los resultados obtenidos podrán influir en la toma de decisiones para reproducir este Proyecto como Proyecto Piloto en otros países en vías de desarrollo, con vistas a compensar el déficit de las demandas domésticas, aumentar las posibilidades de exportación y desarrollar tecnologías apropiadas para esta versátil industria que no solo provee energía, sino también sub-productos de valor agregado que aún pueden emplearse como alimento.

## **II. ESTRATEGIA**

A pesar de que la demanda nacional e internacional de alcoholes cubanos, exige destilados más refinados, la producción de etanol combustible local aún continúa siendo la única fuente de energía sostenible para comunidades rurales y remotas. Adicionalmente, la obtención de etanol de alta calidad a una elevada eficiencia, solo es viable económicamente, al aprovechar los alcoholes de menor calidad resultantes del proceso de rectificación para fines energéticos.

Brasil es el país líder a nivel mundial en el mercado internacional del etanol combustible, adicionado exitosamente en la gasolina. La industria anticipa un incremento en la obligación de mezcla mínima hasta en un 27 % vol., con respecto al anterior 25 %. Es por esto que el 2017 tiene el potencial de incrementar el espíritu del sector sucro-alcoholero brasileño esperando alcanzar más de 1 billón de litros de la demanda adicional para grados anhidros y mejorar la posición competitiva de los grados combustibles hidratados.

La producción de etanol en México se basa en gramíneas como caña de azúcar y sorgo dulce, sin repercusiones en temas alimentarios. Este país se ha abierto en consonancia con la transición mundial hacia las energías verdes. Se espera para este año la implementación de las nuevas reformas gubernamentales a favor de la mezcla de etanol anhidro al 5.8 % en gasolinas. Este nuevo proyecto pudiera rendir importantes beneficios a los agricultores, motivando la participación de productores rurales y promoviendo mayores producciones e incluso la reconversión productiva de más hectáreas.

Durante décadas el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) ha jugado un papel relevante en el control microbiológico de la industria alcohólica y la reconversión de sus aguas residuales mediante el crecimiento de levadura "Torula". Estos esfuerzos han sido realizados mediante estudios fenotípicos, sin embargo no existe experiencia en criterios genotípicos. Los especialistas mexicanos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) han desarrollado conocimientos en la prospección de microorganismos probióticos de amplia supervivencia, incluidas las levaduras. Este Proyecto de cooperación triangular persigue la integración del ICIDCA y la ENCB con el grupo de investigación de Biología Molecular e Ingeniería Metabólica de la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE, Brasil), el cual posee una gran experiencia en el manejo de la fermentación alcohólica, profundizando en temas de Genómica y Metabólica.

Muchos de los factores involucrados en la diversidad de levaduras en estas producciones (especialmente la tecnología cubana de "Torula" de vinazas) permanecen ignoradas, por lo que establecer las relaciones entre los episodios de contaminación, el sinergismo entre cepas productoras y salvajes y sus orígenes ayudará a desarrollar un programa profiláctico para el manejo del proceso tecnológico.

El Consorcio del Proyecto busca integrar el desempeño industrial relevante de levaduras *Saccharomyces* con una caracterización a nivel molecular, así como la prospección de candidatos con funciones probióticas. Los resultados contribuirán a comprender la biodiversidad en biotecnologías de levaduras a partir de derivados de la caña de azúcar (bio-etanol y levadura forrajera a partir de vinazas de destilerías). La disponibilidad de recursos complementarios facilitados por el Fondo Fiduciario Pérez-Guerrero completará los fondos necesarios para integrar e implementar de una vez protocolos desarrollados por las instituciones involucradas en los escenarios locales. Será aprovechada la infraestructura de investigación existente y los recursos humanos de estas instituciones.

Los beneficios obtenidos se reflejarán en producciones eficientes en las destilerías de la región, por concepto de sustitución de importaciones, disminución en los índices de consumo de las materias primas y selectividad para las especificaciones de etanol combustible. De forma correspondiente esto traerá un impacto evidente en las esferas sociales y medioambientales así como la integración con la producción de alimentos basados en levaduras, garantizado aditivos proteicos seguros y de alta calidad.

#### **Arreglos para la coordinación del proyecto.**

Los arreglos para la aplicación del proyecto con vistas a garantizar los resultados se han discutido entre las partes e incluye:

##### ***Comité Directivo***

El Comité Directivo decidirá sobre la planificación técnica y financiera del proyecto. Lo integrará un coordinador por cada país participante y un representante del PNUD. Los integrantes del Comité Directivo se encontrarán por lo menos una vez por año. Este Comité lo presidirá el ICIDCA y su constitución será informada por el Coordinador del Proyecto a través de un anuncio de arrancada del Proyecto.

##### ***Comité de Seguimiento del proyecto***

Estará presidido por el Coordinador del Proyecto, manejará el funcionamiento del proyecto. El papel del Comité de Seguimiento del proyecto será aplicar las decisiones del Comité Director, supervisar la ejecución del proyecto, y llevar a cabo las acciones correctivas de ser necesario.

Este Comité estará en contacto por correo electrónico y discutirá los adelantos cada tres meses. Se harán intercambios y encuentros virtuales o físicos en la medida que sea factible, para dar seguimiento al progreso del proyecto, al menos cada doce meses.

El Comité tendrá la responsabilidad de la organización y manejo técnico. Actuará como la interfaz con el MINCEX en La Habana en todas las materias relacionadas con el proyecto. Consolidará la planificación del proyecto, los informes del progreso del proyecto, la financiación y la administración del presupuesto, etc. y controlará la coordinación entre los participantes.

### ***Comité Usuario***

El Comité Usuario se creará al principio del proyecto. Este comité se compondrá por los líderes de los varios paquetes de trabajo además de los representantes de los usuarios potenciales principales (industrias que serán beneficiadas con los resultados del proyecto). Su objetivo es materializar una integración ciencia-producción en aras de perfeccionar los servicios de asistencia científico-técnica a industriales. Para conseguir una visión objetiva sobre la orientación del proyecto, se incluirá a invitados externos. Se organizará un Encuentro Científico-Técnico propuesto para el último trimestre de ejecución del proyecto que reunirá a representantes de este comité y constituirá foro de debate sobre la repercusión de los resultados del Proyecto para empresas productoras.

### ***Estrategias de Comunicación***

La estrategia de comunicación se implementa para la información sobre el estado del proyecto, la planificación y el logro de transparencia máxima para todos los involucrados, así como para aumentar la sinergia del funcionamiento. Las reuniones de dirección interactivas y las reuniones técnicas juegan un papel importante en la estrategia de comunicación.

Toda la información (como minutas de las reuniones, informes de visitas, informes de tareas, publicaciones pertinentes, etc.) se comunicará al Coordinador del Proyecto que será responsable de encauzar esta información a las otras partes y al MINCEX. La estrategia de comunicación también servirá para comunicar eficazmente con las industrias y otros usuarios potenciales, etc.

Una página web será incluida en el sitio web de ICIDCA, así como emitidos boletines informativos notificando avance de las acciones. Los métodos para supervisar e informar del progreso del proyecto se definirán para que cada parte informe trimestralmente al Coordinador del Proyecto sobre el progreso del trabajo, en base a una planificación detallada. El informe debe incluir el estado de progreso de las tareas, el tiempo estimado a la realización y los hombres-meses empleados. El Coordinador resumirá el estado del proyecto.

Cada 12 meses, el coordinador preparará un resumen de la situación financiera del proyecto (en USD). El presupuesto se comparará con los gastos por el año inicialmente planeado.

## **III. ARREGLOS DE GESTION**

### **1. Modalidad de ejecución y estructura del proyecto**

El proyecto se implementará en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) bajo la modalidad de Implementación Nacional. Mediante dicha modalidad y en línea con lo que fue acordado en el CPAP y con lo establecido en la resolución 15/2006, el MINCEX es el **organismo rector y coordinador de la cooperación internacional**, responsable de definir las prioridades nacionales para la cooperación, así como evaluar y monitorear sus logros respecto a los resultados definidos. El proyecto se implementará en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) bajo la Modalidad de Implementación Nacional con la administración y coordinación de la oficina PNUD Cuba a través de una línea de ejecución directa.

El ICIDCA actuará como Entidad Nacional Implementadora del Proyecto y será responsable del logro de los productos previstos en el mismo. Como parte de esta responsabilidad, asumirá las actividades de Dirección y Administración del Proyecto.

Se creará un Comité de Seguimiento al proyecto a nivel nacional integrado por el MINCEX, el PNUD, y un coordinador por cada país participante. Este Comité lo presidirá el ICIDCA.

El Comité de Compra se encargará del análisis y aprobación de la adquisición de los insumos en el marco del Proyecto que deben ser adquiridos centralmente por sus especificidades. El mismo estará conformado por el MINCEX, AZUIMPORT, el ICIDCA y el PNUD como invitado. Además, se invitarán a las entidades nacionales que se requieran para la toma de decisiones.

La ejecución financiera del proyecto se realizará bajo la modalidad de Solicitudes de Pagos Directos (SPD) a proveedores por la Oficina del PNUD y deberán contar con las firmas autorizadas del Director o Administrador del proyecto y del MINCEX.

## **2. Origen de los fondos**

El financiamiento principal del proyecto provendrá del PNUD, del Fondo Fiduciario Pérez-Guerrero.

## **3. Duración, modificaciones y terminación del proyecto**

El proyecto tendrá una duración de 24 meses, contados a partir de la firma de este documento. Por mutuo acuerdo el Asociado en la Implementación y el PNUD podrán introducir modificaciones en el documento del proyecto y en el presupuesto.

Todos los signatarios del documento inicial de apoyo al programa o documento inicial de proyecto, deben firmar la revisión cuando ésta entraña un cambio en los objetivos o en los productos. Asimismo, modificaciones a objetivos, productos, presupuesto total y plazo de ejecución, deben contar con el visto bueno del (los) donante(s) antes de la aprobación de la revisión.

En los demás casos, es posible que sólo el (la) Representante Residente del PNUD, o la persona que él/ella designa, firme la revisión, a condición de que los demás signatarios no formulen objeciones. Este procedimiento será aplicable a las revisiones anuales obligatorias o cuando el propósito de la revisión es sólo de re-escalonar las actividades.

El presente proyecto terminará:

- Por vencimiento del término previsto para su duración;
- Por mutuo acuerdo de las partes;
- Por cumplimiento de sus objetivos inmediatos antes de lo previsto;
- Por fuerza mayor o caso fortuito.

## **4. Adquisiciones**

Para todas las adquisiciones requeridas por el proyecto se aplicará la normativa nacional, la cual cumple con los procedimientos del PNUD, bajo la modalidad de implementación nacional.

#### **IV. MONITOREO Y EVALUACIÓN**

El Comité de Seguimiento del Proyecto coordinará las acciones del proyecto antes, durante y después de su ejecución. La **Entidad Nacional Ejecutora** del proyecto **ICIDCA** presentará informes trimestrales, anuales y final, siguiendo el formato establecido.

Los métodos para supervisar e informar del progreso del proyecto se definirán para que cada parte participante del proyecto informe trimestralmente al Coordinador del Proyecto sobre el progreso del trabajo, en base a una planificación detallada. El informe debe incluir el estado de progreso de las tareas, el tiempo estimado a la realización y los hombres-meses empleados. El Coordinador resumirá el estado del proyecto.

Cada 12 meses, el coordinador preparará un resumen de la situación financiera del proyecto (en USD). El presupuesto se comparará con los gastos por año inicialmente planificado.

Durante las revisiones del progreso del proyecto se comparará críticamente la planificación y el programa de trabajo. Dependiendo del progreso y los resultados logrados, se podrá proponer un cambio en los paquetes de trabajo; pero siempre garantizando los resultados esperados. Se entregarán informes periódicos a MINCEX y PNUD en La Habana.

Se realizarán visitas de monitoreo a la entidad ejecutora principal, al menos dos durante el periodo de duración del proyecto (24 meses) según el AWP. Estas podrán coincidir con los espacios de intercambio de experiencia y sistematización previstos en el proyecto. En las mismas participarán el MINCEX, AZCUBA, el ICIDCA y otras entidades nacionales o locales que se considere y el PNUD.

#### ***Auditoria***

El proyecto estará sujeto a una auditoria por lo menos una vez durante el periodo que dure su ejecución. Dicha auditoria será realizada de conformidad con las normas que regulan la ejecución de proyectos apoyados por el PNUD, sus costos se cargarán directamente al proyecto.

Las herramientas establecidas para el monitoreo del proyecto serán los Informes Trimestrales, Anuales y Final para analizar el grado de avance hacia los resultados esperados y para ayudar a resolver eventuales problemas que surjan durante la Implementación. Igualmente se realizarán informes por reuniones de trabajo con los socios que integran el proyecto, así como los derivados de talleres y encuentros de trabajo.

#### **Riesgos en la ejecución del proyecto**

Los riesgos identificados estarán sujetos a un constante control y actualización durante cada etapa de ejecución del proyecto.

<b>Definición del riesgo</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
<u>Insatisfacción con proveedores externos.</u> Aumento de los precios de importaciones e inconformidades en cuanto a especificidades de artículos solicitados pueden alterar el cumplimiento de los objetivos previstos.	Búsqueda de alternativas de proveedores en el exterior. Planificar para inicios del proyecto los insumos de mayor complejidad e iniciar la licitación en el 2017. Establecer un orden de prioridad de adquisición de equipamiento.

<p><u>Inestabilidad de recursos humanos.</u> Déficit y cambios de personal técnico pueden duplicar esfuerzos de capacitación y en la ejecución de acciones.</p>	<p>El personal involucrado debe ser competente para múltiples tareas técnicas previstas. Sistema de seguimiento con las instituciones involucradas en cuanto a la asignación de recursos humanos a capacitarse.</p> <p>Propiciar encuentros a través de sesiones de trabajo, intercambios y talleres entre los técnicos capacitados de las industrias beneficiadas.</p> <p>Planificación de sub-contrataciones.</p>
<p><u>No disponibilidad de recursos financieros.</u> Atrasos en los fondos solicitados al PNUD pueden afectar la ejecución del cronograma de trabajo previsto.</p>	<p>Identificar capacidades de recursos existentes en las instituciones integrantes del consorcio. Capacidad para la flexibilización de recursos financieros alternativos. Planificación de actividades independientes y flexibles no supeditadas a otras y que permitan modificaciones.</p> <p>Seguimiento de los aportes locales constituidos por el ICIDCA.</p>
<p><u>Limitación en el alcance de las acciones previstas.</u> El número de participantes físicos (especialistas y/o tecnólogos de países involucrados) pueda verse afectado en actividades de intercambio técnico por causas ajenas a Recursos Humanos (trámites migratorios, viajes oficiales, transporte doméstico, viáticos, etc.).</p>	<p>Acceso para los participantes previstos de información técnica derivada del Proyecto a través de comunicaciones virtuales y soporte digital. Coordinaciones con Grupo Empresarial AZCUBA para participación de tecnólogos de fábricas cubanas.</p>

## **V. CONTEXTO LEGAL**

El presente documento de proyecto se refiere al Artículo 1 del Acuerdo Básico modelo de Asistencia entre el Gobierno de Cuba y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, firmado por las partes el 17 de mayo de 1975. Para los fines del Acuerdo Básico modelo de Asistencia, por Organismo de Ejecución del Gobierno se entenderá al organismo de ejecución del país huésped que suscribe dicho Acuerdo.

Los Objetivos y Resultados previstos en el proyecto están en correspondencia con el Plan de Acción del Programa País. Ver Capítulo III. Estrategia / 21 Vínculo con la estrategia del PNUD. Las revisiones del documento de proyecto que se indican a continuación, pueden ser efectuadas a la firma del Representante Residente del PNUD y el Gobierno de Cuba:

## VI. MARCO DE RESULTADOS Y RECURSOS

Nombre del proyecto: Levaduras de destilería: Criterios de calidad para la producción de etanol y alimento animal.

PRODUCTOS ESPERADOS DEL PROGRAMA PAÍS		ACTIVIDADES PLANIFICADAS	IMPORTE USD
PRODUCTOS	INDICADOR Línea base / meta		
Sectores productivos claves incrementan su productividad, eficiencia y competitividad, y activan cadenas de valor, en apoyo al incremento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.	Propuesta de metodología para la identificación parcial polifásica de levaduras de destilerías. /Meta: 1 metodología.	01. Administración del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación virtual sobre desarrollo del proyecto.</li> <li>Elaboración de informes parciales y final</li> <li>Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar</li> </ul>	6,410.00
	Especímenes de levaduras salvajes en base de datos, de referencia para destilerías. /Meta: 5 cepas descritas.	02. Colecta de muestras y aislamiento de cepas de levaduras en destilerías y Plantas de levadura "Torula".	1,000.00
	No de especialistas entrenados de los países involucrados/Meta: 10 especialistas.	0.3 Caracterización morfo-fisiológica y genotípica de levaduras salvajes en destilerías y Plantas de levadura "Torula". Estandarización de metodología polifásica.	9,210.00
	Cepas <i>Saccharomyces cerevisiae</i> caracterizadas y propuestas para la industria alcohólica nacional/ Meta: 5 cepas.	0.4 Reunión Técnica y Entrenamiento en técnicas de Biología Molecular para la caracterización de levaduras.	6,430.00
	Propuesta de metodología para la prospección de levaduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> con perfil probiótico/ Meta: 1 metodología.	05. Creación de base de datos para referencia de levaduras contaminantes en ecosistemas evaluados.	730.00
	Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico		

en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar/Meta: celebración en año 2018.		
	06. Reunión Técnica para planificación de la estrategia de evaluación potencial probiótico.	2,980.00
	07. Evaluación "in vitro" de características probióticas deseadas en cepas <i>Saccharomyces</i> seleccionadas. Comparación con formulaciones comerciales basadas en levaduras.	3,200.00
	08. Análisis, selección y propuesta a industrias de linajes <i>Saccharomyces cerevisiae</i> productores.	2,040.00
<b>Total</b>		<b>32,000.00</b>

## VII. PLAN DE TRABAJO

**Nombre del proyecto:** "Levaduras de destilería: Criterios de calidad para la producción de etanol y alimento animal"

**Objetivo del Proyecto:** Contribuir al desarrollo y aplicación de procedimientos microbiológicos para el control de la calidad microbiológica del proceso fermentativo en destilerías de alcohol y fábricas de levadura forrajera a partir de vinazas, que permitan la selección adecuada de cepas productoras de etanol, control de contaminantes y bioprospección de cepas *Saccharomyces* con potencial probiótico para alimentación animal.

### PLAN DE TRABAJO ANUAL 2017

PRODUCTOS ESPERADOS		ACTIVIDADES PLANIFICADAS	CALENDARIO				PARTE RESPONSABLE	FUENTE DE RECURSOS	CUENTA PRESUP.	US\$
RESULTADOS	PRODUCTOS DEL CPD		T1	T2	T3	T4				
Sectores productivos claves incrementan su productividad, eficiencia y competitividad, y activan cadenas de valor, en apoyo al incremento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.	Propuesta de metodología para la identificación parcial polifásica de levaduras de destilerías. /Meta: 1 metodología (2018)	01. Administración del Proyecto. Comunicación virtual de arrancada del proyecto. Informe Parcial <b>ACTIVIDAD 01</b>		X		X	ICIDCA	Equipo material informático ICIDCA Combustible para coordinación con instituciones referentes 72800 / 72200	460.00	
		<b>ACTIVIDAD 01</b>							<b>Subtotal</b>	<b>460.00</b>
	Especímenes de levaduras salvajes en base de datos, de referencia para destilerías. /Meta: 5 cepas descritas (2018).	02. Colecta de muestras y aislamiento de cepas de levaduras en destilerías y Plantas de levadura "Torula". <b>ACTIVIDAD 02</b>		X			ICIDCA	Reactivos y material de laboratorio ICIDCA 72200 / 72300	1,000.00	
		<b>ACTIVIDAD 02</b>							<b>Subtotal</b>	<b>1,000.00</b>
	No de especialistas entrenados de los países involucrados./Meta: 10 especialistas(2018).	03. Caracterización morfo-fisiológica y genotípica de levaduras en destilerías y Plantas de levadura "Torula". Estandarización de metodología polifásica.		X	X	X	ICIDCA/UFPE	Equipos de clima. ICIDCA 72200	910.00	
								Equipos de laboratorio. UFPE 72300	1,830.00	
							Material y	270.00		

<p>Cepas <i>Saccharomyces cerevisiae</i> caracterizadas y propuestas para la industria alcoholera nacional./ Meta: 5 cepas (2018).</p> <p>Propuesta de metodología para la prospección de levaduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> con perfil probiótico/. Meta:1 metodología (2018).</p> <p>Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar/Meta: celebración en año 2018.</p>	ACTIVIDAD 03						reactivos de laboratorio ICIDCA 72200 / 72300		
							Material y reactivos de laboratorio ICIDCA 72200 / 72300	100.00	
							Sub-contrataciones ICIDCA 72100 / 71200 / 71300 / 71400	1100.00	
	ACTIVIDAD 03							<b>Subtotal</b>	<b>4,210</b>
	04. Reunión Técnica y Entrenamiento en técnicas de Biología Molecular para la caracterización de levaduras. ACTIVIDAD AD 04		X				ICIDCA/UFPE	Viajes oficiales ICIDCA 71600	5,350.00
								Material y reactivos de laboratorio UFPE 72200	1,080.00
	ACTIVIDAD 04							<b>Subtotal</b>	<b>6,430.00</b>
	06. Reunión Técnica para planificación de la estrategia de evaluación potencial probiótico. ACTIVIDAD 06				X		ICIDCA/IPN	Viajes oficiales ICIDCA 71600	2,520.00
								Material y reactivos de laboratorio IPN 72200	460.00
	ACTIVIDAD 06							<b>Subtotal</b>	<b>2,980.00</b>
07. Evaluación "in vitro" de características probióticas deseadas en cepas <i>Saccharomyces</i> seleccionadas. Comparación con formulaciones comerciales basadas				X		IPN	Equipos laboratorio IPN 72200	1,830.00	

		en levaduras.								
		<b>ACTIVIDAD 07</b>								
		<b>ACTIVIDAD 07</b>							<b>Subtotal</b>	<b>1,830.00</b>
		<b>TOTAL AÑO 2017</b>								<b>16,910.00</b>

**PLAN DE TRABAJO ANUAL 2018**

PRODUCTOS ESPERADOS		ACTIVIDADES PLANIFICADAS	CALENDARIO				PARTE RESPONSABLE	FUENTE DE RECURSOS	CUENTA PRESUP.	US\$
RESULTADOS	PRODUCTOS DEL CPD		T1	T2	T3	T4				
Sector productivo claves incrementan su productividad, eficiencia y competitividad, y activan cadenas de valor, en apoyo al incremento de las exportaciones y la sustitución de importaciones.	Propuesta de metodología para la identificación parcial polifásica de levaduras de destilerías. /Meta: 1 metodología (2018)	01. Administración del Proyecto. Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar. Elaboración Informe Final. <b>ACTIVIDAD 01</b>				X	ICIDCA	Material y reactivos de laboratorio ICIDCA 72200	910.00	
								Viajes oficiales ICIDCA 71600	4,930.00	
									Material informático ICIDCA 72800	110.00
		Especímenes de levaduras salvajes en base de datos, de referencia para destilerías. /Meta: 5 cepas descritas (2018).	<b>ACTIVIDAD 01</b>						<b>Subtotal</b>	<b>5,950.00</b>
		No de especialistas entrenados de los países involucrados./Meta: 10 especialistas (2018).	03. Caracterización morfo-fisiológica y genotípica de levaduras en destilerías y Plantas de levadura "Torula". Estandarización de metodología polifásica.  <b>ACTIVIDAD 03</b>	X	X	X			Material y reactivos de laboratorio UFPE 72200	1,250.00
									Equipos y material informático ICIDCA 72800	950.00
									Subcontrataciones UFPE 72100	730.00
									Equipos de clima ICIDCA 72200	1,000.00
		Cepas							Material y reactivos de	1,070.00

<p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> caracterizadas y propuestas para la industria alcoholera nacional./ Meta: 5 cepas (2018).</p> <p>Propuesta de metodología para la prospección de levaduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> con perfil probiótico/. Meta:1 metodología (2018).</p> <p>Encuentro Científico-Técnico sobre control microbiológico en biotecnologías a partir de derivados de la caña de azúcar/Meta: celebración en año 2018.</p>							laboratorio ICIDCA 72200		
	<b>ACTIVIDAD 03</b>							<b>Subtotal</b>	<b>5,000.00</b>
	05.Creación de base de datos para referencia de levaduras contaminantes en ecosistemas evaluados.		X	X			ICIDCA	Equipos y material informático CIDCA 72800	730.00
	<b>ACTIVIDAD 05</b>							<b>Subtotal</b>	<b>730.00</b>
	07. Evaluación "in vitro" de características probióticas deseadas en cepas <i>Saccharomyces</i> seleccionadas. Comparación con formulaciones comerciales basadas en levaduras	X	X				IPN	Material y reactivos de laboratorio IPN 72200	1,370.00.
	<b>ACTIVIDAD 07</b>							<b>Subtotal</b>	<b>1,370.00</b>
	08.Análisis, selección y propuesta a industrias de linajes <i>Saccharomyces cerevisiae</i> productores			X	X		ICIDCA	Equipamiento de laboratorio ICIDCA 72200	910.00
	<b>ACTIVIDAD 08</b>							<b>Subtotal</b>	<b>1,130.00</b>
	<b>ACTIVIDAD 08</b>							<b>Subtotal</b>	<b>2040.00</b>
	<b>TOTAL AÑO 2018</b>								<b>15,090.00</b>

<b>PRESUPUESTO TOTAL PROYECTO</b>	<b>32,000.00</b>
PRESUPUESTO AÑO 2017	16,910.00
PRESUPUESTO AÑO 2018	15,090.00