



Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar
Carretera CAI "Martínez Prieto" km 21/2
Ciudad de La Habana, Cuba

Fax: (53-7) 2623898 Telef.: 2624439

Email: aldo@inica.minaz.cu
webmail@inica.minaz.cu

CARTERA DE PRODUCTOS Y NEGOCIOS

DEL INICA

Editores
Manuel Enrique Sánchez Ferrer
Alberto Gómez Ruiz
Ledya Benítez Puig

La Habana, Cuba
Junio de 2010.

DATOS DE LOS EDITORES

Manuel Enrique Sánchez Ferrer

Villa Clara, 3 de Julio de 1951

Ingeniero Agrónomo 1972, Universidad Central de Las Villas, Cuba.

Doctor en Ciencias Agrícolas 1980. Leipzig, Alemania.

Investigador Titular 1982

Investigador INICA.

Alberto Gómez Ruiz

Holguín, 21 de Noviembre de 1944

Ingeniero Agrónomo 1970 Universidad de la Habana

Doctor en Ciencias Agrícolas, 1984 Plovdiv Bulgaria.

Investigador Titular 1984

Subdirector INICA.

Ledya Benítez Puig

Ciudad de la Habana, 14 de Junio 1961

Ingeniero Agrónoma, 1984, Universidad Agraria de La Habana.

Master en Ciencias, 2000 Universidad Agraria de la Habana

Investigador Agregado 1991

Investigadora INICA

AUTORES

Dr. Manuel Enrique Sánchez Ferrer
Dr. Alberto Gómez Ruiz
MSc. Ledyá Benítez Puig
Dr. Héctor Jorge Suárez
Dr. Ramón F. Crespo Labrador
MSc. Ibis Jorge Gómez
Ing. Ricardo Campo Zabala
Dr. Mario de Leon Ortíz
Dr. Ernesto L. Velarde Sosa
Dr. Ignacio Santana Aguilar
Dra. Dolores del Rosario Piñón Gómez
MSc. Juana Pérez Pérez
Lic. Zoraida Arteaga Amador
Ing. Isaías Machado Contreras
Dr. Rafael Villegas Delgado
Ing. Jacinto Campo Asín
Dr. Rolando M. González Acosta
Dra. Mérida Loreto Rodríguez Regal
Dr. Jorge F. Alvarez González
Dr. Juan Carlos Díaz Díaz
Ing. Jesús Rodríguez Acosta

“CARTERA DE PRODUCTOS Y NEGOCIOS DEL INICA”

PROLOGO

El dominio y la aplicación de los avances científico-tecnológicos en el mundo de hoy son temas imprescindibles, al punto de que en el presente siglo la economía que emerge es la ya denominada **“Economía del conocimiento”**. Así, nuevas tecnologías y productos que llegaron al sector agrícola, que son respectivamente utilizadas y demandados, por los países del primer mundo, nos imponen la obligación de lograr soluciones que permitan disminuir el uso de productos químicos y de los insumos y pasar a una agricultura más eficiente, sustentable y menos o nada agresiva con el medio, pero sobre todo más predecible. El precio de no hacerlo será pagado con más dependencia, pobreza y abandono de los campos.

Las posibilidades que hoy existen, al disponer de dos elementos esenciales: el campo de acción y la capacidad intelectual de los profesionales, son susceptibles de fructificar a partir de un adecuado estímulo y apoyo, con resultados sobresalientes, teniendo como herramienta los conocimientos científicos alcanzados, particularmente en el campo de la biotecnología, desarrollados en particular para la agricultura y la medicina.

El Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, INICA, creado en el año 1964, pertenece actualmente al Ministerio de la Industria Azucarera, tiene su Sede central en Ciudad de la Habana y una infraestructura de investigaciones constituida por Estaciones y bloques experimentales distribuidos por todo el país, que incluye la Estación de Cuarentena en la Isla de la Juventud. Se dedica en lo fundamental a las investigaciones aplicadas en este cultivo, y se identifica como su principal Misión:

Diseñar y ejecutar programas y proyectos de ciencia e innovación tecnológica que contribuyan a obtener producciones de caña de azúcar de más calidad a menor costo, con criterios de sostenibilidad del agro-ecosistema, dirigidos en lo fundamental a:

- La obtención de variedades de alto potencial azucarero adaptadas a las diferentes condiciones edafoclimáticas, con resistencia a las principales plagas y enfermedades.
- El diseño y validación de tecnologías para el manejo integral del cultivo de la caña de azúcar, con énfasis en la realización de menores gastos energéticos y la reducción de los costos de producción, además compatibles con el medio.
- Monitoreo y control de las principales plagas y enfermedades y diseño de sistemas integrales para su combate, incluyendo la protección contra los agentes exóticos.
- Realizar programas de capacitación dirigidos a los investigadores, docentes y productores, con el fin de elevar su nivel en los fundamentos científico-técnicos y económicos vinculados al uso de la ciencia y la técnica para mejorar continuamente el proceso productivo.
- Propiciar la asimilación y desarrollo de tecnologías novedosas para la producción de caña de azúcar, mediante la generación, transferencia, adaptación, difusión, uso y comercialización de tecnologías, productos y servicios.

Para ello cuenta con un potencial científico integrado por 313 Graduados Universitarios, de los cuales 65 que poseen categorías científicas; 56 ostentan el Grado Científico de Doctor en Ciencias Aplicadas (Agrícolas, Biológicas y Técnicas) y 23 son Master en Ciencias en diferentes especialidades.

Las acciones comerciales en el exterior el INICA las desarrolla a través de la Compañía de Ingeniería y Servicios Técnicos Azucareros, TECNOAZUCAR (www.tecnoazucar.cu) también perteneciente al Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ) de la República de Cuba.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

A partir de los Programas de Investigación y Servicios que desarrolla el INICA, en particular los de ***Fitomejoramiento, Integral de Manejo Agronómico, de Ciencia y Técnica, Matemática Aplicada y de Servicios Científico Técnico***, se ha elaborado una estrategia de Comercialización de los productos resultantes de los principales Títulos, contemplados en la Cartera de Productos que se expone a continuación:

Título I. Variedades de caña de azúcar. "Variedades"

Considera **tres** productos para igual número de exigencias:

- Variedades Azucareras. Para la fabricación de azúcar. Se identifican por "**VAZ**".
- Variedades para otros usos. Energéticas "**VARE**" y alimentación animal "**VACAL**".
- Semilla de Variedades para diversos fines (incluye progenitores) "**SAB**"

Título II. Tecnologías para el Manejo Agronómico de los cultivos. "Tecnologías"

Lo conforman **tres** productos:

- Estudios de Suelo y Diagnóstico para el manejo.
- Tecnología para la producción y aplicación de compost.
- Sistema de Riego y Drenaje en Caña de Azúcar

Título III. Aplicación de la Biotecnología en las Ciencias Agrícolas. "Biotecnología"

Considera **tres** productos:

- Aplicación de la Biotecnología para la propagación in vitro de diferentes especies de plantas. Sistema de Inmersión temporal. Identificado como "**SIT**".
- Aplicación de la Biotecnología en la reproducción de medios biológicos para el control de plagas y enfermedades. Control Biológico conocido como "**CB**".
- Aplicación de la Biotecnología en la reproducción de medios biológicos para la fertilidad de los suelos. Biofertilizantes, identificado como "**Bf**".

Título IV: Servicios Científico Técnico.

Lo integran **cinco** productos como resultados de más de 40 años de trabajos de investigación y experiencias para brindar un servicio de excelencia en la recomendación del uso de los fertilizantes y las enmiendas; la explotación comercial de variedades y el empleo de diferentes categorías de semillas; el control y manejo integrado de plagas y enfermedades que atacan los cultivos; el control integral de malezas y las pruebas de productos, con un amplio espectro de acción que recorre el universo del uso de los químicos en la agricultura, especialmente los herbicidas, maduradores y reguladores del crecimiento:

- Servicio de Recomendación de Fertilizantes y Enmiendas, "**SERFE**"
- Servicio de Recomendación de Variedades y Semillas "**SERVAS**"
- Servicio Fitosanitario "**SEFIT**"
- Servicio para el Control Integral de Malezas. "**SERCIM**"
- Servicio para la Prueba de Productos "**SPP**".

Título V: Máquinas e implementos

Título VI : Asistencia Técnica y Asesoría Científica.

Son **dos** productos considerados élitos por su naturaleza:

- Asistencia Técnica Especializada,
- Asesoría Científica y Consultoría, con tres alternativas:
 1. Cursos de Postgrado y Entrenamientos, CP
 2. Maestrías MSc.
 3. Doctorados Dr.

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS

- **Programa Fitomejoramiento**
- **Programa Integral de Manejo Agronómico**
- Programa de Extensión Agrícola
- **Programa de Ciencia y Técnica**
- Programa de Economía y Administración
- **Programa de Unidad Básica de Servicios Científico-técnico**
- **Matemática Aplicada**

CAPÍTULO II: Variedades de Caña de Azúcar. "Variedades"

Variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* Lin.) obtenidas en Cuba, con diferentes denominaciones, tales como Jaronú (Ja.) por el nombre del Ingenio azucarero donde se obtuvo y que está ubicado al norte de la provincia de Camagüey; Tayabito (Ty), de la misma forma dado por el nombre de la finca donde radicaba el centro de mejoramiento también en la provincia de Camagüey; Mayarí (My), municipio de la provincia de Holguín, asiento de la Estación de Cruzamientos y Cuba (C) con las que se identificaron las obtenidas en las Estaciones Experimentales de Santiago de las Vegas en Ciudad de la Habana y Jovellanos en la provincia de Matanzas, unificadas a partir de los años 80 bajo la única denominación de Cuba (C). Son producto del "**Programa de Fitomejoramiento de la Caña de Azúcar en Cuba**" a partir de un genofondo constituido por 3 386 formas e híbridos y géneros afines, que hoy día incluye 323 variedades, principalmente Barbados, México, Australia, Viet Nam, Laos, Brasil, China, Fiji, Estados Unidos, India, Francia y otros 14, para un total de 25 países y que ascienden a 2 488 formas e híbridos comerciales extranjeros introducidos desde 1969 hasta la fecha.

➤ **Variedades Azucareras. "VAZ"**

Hoy en Cuba se explotan 25 variedades o cultivares comercialmente, 20 de las cuales corresponde a genotipos obtenidos en el país, liderados por la C86-12 que ocupa el 20.02% del área bajo caña del país.

Recientemente han sido recomendadas para su extensión en diferentes zonas otras 15 variedades, seleccionadas por su excelente comportamiento agrícola e industrial, resistencia a plagas y enfermedades y características botánicas y fisiológicas.

Se editó un catálogo ilustrado, con sus características morfológicas, comportamiento fitosanitario y de producción, caracterización molecular y recomendaciones para su explotación comercial.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA PARA LA INFORMACIÓN DE LAS VARIETADES A COMERCIALIZAR COMO AZUCARERAS

- Denominación
- Características botánicas y fisiológicas
 1. Tallo. Color, forma, longitud, diámetro, contenido de cera, raíces adventicias
 2. Follaje. (Color, hojas activas, presencia de espinas.
 3. Hábito de crecimiento (erecto, acamado, nido)
 4. Población. Tallos por metro y por plantón o macollas
 5. Germinación. %
 6. Ahijamiento y retoños
 7. Floración. por ciento (%) según época del año y edad de la planta.
 8. Despaje. Fácil, bueno, malo, producción de hojas,
 9. Maduración (temprana, media o tardía, según clima y época. Curva.)
- Características agronómicas y agrícolas.
 1. Rendimiento agrícola (t/há de caña).
 2. Ciclos de siembra y cosecha recomendados.
- Características industriales y azucareras.
 1. Rendimiento industrial (% de pol en caña)
 2. Toneladas de azúcar por hectárea.
 3. Pureza de los jugos
 4. % de fibra.
- Comportamiento fitosanitario. Resistencia y tolerancia a enfermedades y plagas (roya, carbón, taladradores del tallo, escaldadura, Fiji, VMCA y otras)
- Comportamiento ante herbicidas y maduradores
- Fotos y gráficas.

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO:

El producto variedad VAZ consiste en una determinada cantidad de semilla agámica, básica de la (s) variedad (es) seleccionada (s) por el cliente, que se acordará en el contrato de C/V donde se consignará la forma y condiciones de embarque, FOB o CIF, si aéreo o marítimo, por lo que el precio se ajustará, además, de acuerdo a las relaciones que mantengan las partes, para lo que se tomará como referencia la ficha de costo para la obtención de las variedades en Cuba y los estudios específicos realizados. El valor promedio establecido oscila de _____ a _____ USD por variedad. Puede obtenerse también como plántulas, para lo que se ajustará a lo descrito para este producto.

OTRAS VARIETADES Y OTROS USOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR. DIVERSIFICACIÓN.

- **Variedades para otros usos. Energéticas y para Alimentación Animal "VARE" / "VACAL".**

1. Variedades Energéticas "VARE".

Son individuos preferentemente F-1 originados de cruzas entre *S. officinarum* y *spontaneum* que utilizan con eficiencia la energía solar, poseen una alta producción de biomasa y presentan un grupo de características botánicas y fisiológicas muy favorables que las hacen aptas para crecer vigorosas en suelos de baja fertilidad incluso, bajo condiciones de secano y otras adversidades, logrando producir hasta el doble de materia seca (MS) por área por año que las variedades destinadas a la producción de azúcar y 5 ó más veces que los bosques más precoces. Son resistentes a plagas y enfermedades, altas productoras de fibra, contenido aceptable de azúcares y otros sólidos solubles y bajo contenido de humedad. Sus tallos poseen un calor de combustión de 4 500 a 4 800 kcal/kg, superior en general a las 4 600 del bagazo. Dadas sus características, pueden llegar a producir más de 15 t/há de combustible equivalente.

La consistencia, altura y erectilidad de sus tallos representan otra ventaja, ya que pueden utilizarse como tutores para plantaciones de tomate y habichuelas, etc.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VARIEDADES ENERGÉTICAS:

1. Una hectárea puede producir más de 100 000 tallos de 3 ó más metros de altura.
2. Una plantación puede cosecharse durante varios años (Retoños sucesivos).
3. Se adapta a ciclos mono y bimodal de cosecha para cualquier mes del año.
4. Totalmente mecanizable.
5. Puede considerarse un cultivo sostenible y ecológico, similar al bosque.

La variedad C90-176, Híbrido de cruzas entre especies de *Saccharum*, cuyas características se resumen a continuación ha sido ampliamente estudiada para estos fines.

- Se recomienda para uso como energética y tutor o sostén
- Híbrido seleccionado de cruzas entre especies del género *Saccharum*.
- Tallos de color morado y tonalidades verde amarillentas, de 2.5 a 3.0 cm de diámetro y 3.0 metros de altura, erecto y consistente, entrenudos conoidales de 30 cm con abundante cera.
- Yema triangular que sobrepasa el anillo de crecimiento.

Mantiene 6 ó 7 hojas activas, de color verde claro y bordes aserrados.

- Buena brotación, retoñamiento y vigor, buen despaje, hábito de crecimiento erecto, rápido cierre del campo y una población de 25-30 tallos x m.
- Florece de noviembre a diciembre lo que favorece la desecación de los tallos.
- Se adapta a disímiles condiciones de suelo y clima, resistente a la salinidad
- Resistente al VMCA, la roya, el carbón y tolerante a otras plagas.
- Puede plantarse y cosecharse en cualquier ciclo

2. Variedades recomendadas para la alimentación del ganado vacuno. "VACAL"

La amplia producción de materia seca y la utilización de varios retoños sucesivos le confieren a la caña de azúcar otra posibilidad, la de emplearse para la alimentación del ganado. Trabajos conjuntos del ICA y el INICA han permitido arribar a conclusiones sobre estas posibilidades con la evaluación de 15 caracteres referidos al % de peso fresco del tallo, cogollo, paja, materia seca; de digestibilidad de la MS, resistencia a roya y carbón, índice de infestación del bórer, hábito de crecimiento, t/h de caña, % de fibra, brix, % de pol en caña, espinas en el follaje y hojas activas.

FORMAS DE ENTREGA DEL PRODUCTO:

El producto **VARE / VACAL** consiste en una determinada cantidad de semilla agámica, básica de la (s) variedad (es) seleccionada (s) por el cliente, que se acordará en el contrato de C/V donde se consignará la forma y condiciones de embarque, FOB o CIF, si aéreo o marítimo, por lo que el precio se ajustará, además, de acuerdo a las relaciones que mantengan las partes, para lo que se tomará como referencia la ficha de costo para la obtención de las variedades en Cuba y los estudios específicos realizados. El valor establecido es de _____ USD por variedad. Puede obtenerse también como *plántulas* para lo que se ajustará a lo descrito para este producto.

➤ ***Semilla de Variedades para diversos fines "SAB"***

Se trata de semilla básica u otra categoría de cualesquiera de las variedades tanto cubanas como de otra procedencia, que sea requerida por el cliente. Se incluyen los progenitores y las de comer.

FORMAS DE ENTREGA DEL PRODUCTO:

De requerirse *semilla*, de cualesquiera de los cultivares que se comercializan, u otros por interés específico del cliente, se oferta el producto "**SAB**" en forma de semilla básica, seccionado el tallo con un número de yemas que oscilan de 3 a 5, bajo condiciones similares a las descritas para **VAZ**, y cuyo precio se ha fijado en _____USD por tonelada, o como *plántulas*, siguiendo el procedimiento descrito en este producto. Para otros fines y de cualquier categoría, se oferta el tallo entero en mazos de 10 cañas a 1.8 m de longitud al precio de _____ USD/t. También puede obtenerse la semilla botánica, descendencia de los cruces genéticos deseados a _____ USD x g.

CAPÍTULO III: Tecnologías para el Manejo Agronómico de los cultivos. "Tecnologías"

El Programa Integral de Manejo Agronómico integra las especialidades de Suelo, Agroquímica, Riego, Mecanización y Agronomía e incluye las actividades científico-técnicas y productivas dirigidas a la obtención y aplicación de resultados que posibiliten la elevación paulatina de los rendimientos agrícolas de la caña de azúcar. Sus acciones pueden resumirse en:

- ✓ Respuesta a problemas existentes en la producción agrícola.
- ✓ Interactuar con el resto de los programas y servicios científico-técnicos.
- ✓ Desarrollar tecnologías agronómicas que es el soporte de los incrementos agrícolas teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad.

Y como tarea inmediata, el desarrollo y aplicación de forma integrada de tecnologías de manejo agronómico, teniendo como base lo relacionado con la evaluación de la aptitud de las tierras, que contribuyan a la diversificación de la agricultura dentro de una producción sostenible y su contribución a la conservación del medio.

Actualmente se trabaja en la recopilación de la información existente, resultado de múltiples investigaciones de todas las disciplinas, para con ella elaborar las tecnologías por tipos de suelo desde la preparación hasta la cosecha, así como la evaluación de la aptitud de las tierras.

➤ ***Estudios de Suelo y Diagnóstico para el manejo. "ESD"***

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE LAS TIERRAS Y FACTORES QUE LA LIMITAN CON RECOMENDACIONES DE MEDIDAS DE MANEJO AGRÍCOLA INTEGRAL, APOYADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El estudio cumple con el objetivo de ofrecer al cliente, además de una caracterización pormenorizada de los factores edáficos de mayor incidencia en los rendimientos del cultivo, las recomendaciones de manejo agronómico para el incremento de las producciones a nivel parcelario, así como, establecer el potencial productivo de los suelos para la caña u otros cultivos alternativos, que resulten de interés en la zona de abasto, entregando conjuntamente, un estudio de zonificación agro ecológica a escala 1:25000 sobre soporte de Sistema de Información Geográfica, que sirva de apoyo a la toma de decisiones, a la obtención de mapas temáticos de factores edáficos limitativos, cartogramas de fertilidad, caracterización hidrológica y proporcione la información necesaria para la planificación del uso de la tierra de las áreas de interés.

Los rendimientos agrícolas, están determinados por un gran número de factores entre los que se destacan los edáficos, climáticos y fitotécnicos, por ello conocer las condiciones particulares de una región permite seleccionar prácticas agrícolas diferenciadas y disponer de información confiable sobre los potenciales y las limitaciones del suelo para un cultivo determinado, que contribuyan a mejorar los rendimientos, obtener ganancias y proteger el ambiente.

ALCANCE DEL ESTUDIO

1. Establecimiento de un catastro digital y control automatizado del área.
2. Determinación del potencial productivo de las tierras para el cultivo de la caña de azúcar u otros cultivos de interés.
3. Conocimiento al nivel parcelario (productor) de los factores edafológicos que limitan la producción de caña, con la recomendación de medidas apropiadas de manejo, o el uso de cultivos alternativos propuestos.
4. Automatización del proceso de Toma de Decisiones por medio de la introducción de tecnologías de Sistemas de Información Geográfica.
5. Mapas temáticos de factores edáficos limitativos, cartogramas y dosis de fertilizantes, ubicación de variedades, zonificación edafoclimática, caracterización hidrológica de la zona u otros según interés del cliente
6. Proporcionar la información necesaria para la planificación del uso de la tierra a partir de una propuesta de ordenamiento territorial de las áreas cañeras con el empleo de un Sistema de Información Geográfica
7. Aprendizaje participativo de Metodologías, procedimientos y herramientas relacionadas con el estudio.

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO:

Se comercializa el know how, por lo que el cliente debe contratar el servicio de los especialistas que ejecutan el trabajo, quienes a su vez formarán un equipo con técnicos de nivel superior y medio de la Empresa -el cliente- o del propio INICA. El sistema de Gerencia que constituye la salida o producto en sí, permite al Empresario tomar las decisiones para la aplicación de las medidas de manejo adecuadas. El tiempo de ejecución del trabajo y las condiciones en que se realizará se acuerdan en el contrato, lo que puede modificar el precio final, que se ha fijado en \$ USD por hectárea. El entrenamiento y la capacitación de los técnicos de la Empresa, que les permitirá en un futuro realizar por sí mismos esta actividad, se consideran dentro del precio establecido.

➤ **Tecnología para la producción y aplicación de compost. "TACO"**

SISTEMAS TECNOLÓGICOS

Los distintos sistemas tecnológicos para la producción de compost consideran 5 pasos comunes; tres de ellos esenciales y dos opcionales (Figura 18).

El primer paso consiste en el acondicionamiento de algunos de los residuos para facilitar su degradación. Las formas más frecuentes de acondicionamiento son la química y la mecánica. Por acondicionamiento mecánico se entiende el desmenuzamiento de los residuos, buscando reducir las partículas a longitudes máximas de 10 mm. para facilitar el trabajo de los microorganismos. El tratamiento térmico de los residuos con vapor de agua cumple la función de viabilizar el compostaje de la celulosa y la hemicelulosa, a pesar de que este procedimiento es extremadamente costoso. Entre los residuos de la agroindustria azucarera, sólo los "Residuos Agrícolas Cañeros", RAC, requieren de una adecuación previa.

En el segundo paso se prepara la mezcla de residuos, lo cual incluye la transportación de los mismos hasta las instalaciones para el compostaje y la confección de las mezclas a partir de acciones que dependen del tipo de instalación, las características y ubicación de los residuos y de las características de la mezcla propiamente dicha.

El tercer y cuarto pasos se corresponden con las etapas de transformación de la materia orgánica, ya que en los mismos se procede a la descomposición y maduración.

El criterio de aireación en esos pasos parte de impedir el ascenso de las temperaturas por encima de 60 grados Celsius y el descenso del nivel de oxígeno en los gases contenidos en la materia orgánica por debajo de 15 por ciento. El criterio de humectado parte de impedir que la humedad de los residuos esté por debajo del nivel crítico, que se manifiesta como la humedad inferior al nivel de saturación, donde comienza a frenarse el desarrollo de los microorganismos. El quinto paso comprende el beneficio del compost.

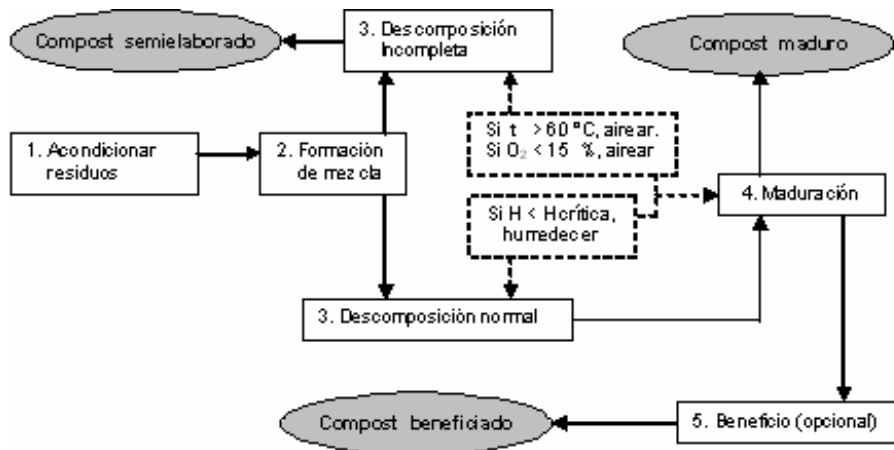


Figura 18. Pasos del proceso de compostaje.

Se reconocen dos sistemas principales de compostaje: el «Sistema Cerrado», donde el intercambio gaseoso con el medio exterior está limitado por la propia instalación de compostaje y se regula con el accionamiento de la misma y los «Sistemas abiertos», donde el intercambio

gaseoso con el medio exterior es prácticamente libre, limitándose sólo por la resistencia de los propios residuos (Fig. 19).

SISTEMA CERRADOS:

En el proceso de producción de compost en sistemas cerrados, se regula el intercambio de gases y líquidos entre el medio exterior y la instalación de compostaje. Estos sistemas permiten acelerar al máximo la descomposición de la materia orgánica.

SISTEMAS ABIERTOS:

El compostaje en sistemas abiertos, generalmente se ejecuta en áreas planas descubiertas denominadas «platos». Existen condiciones especiales como áreas de altas precipitaciones, áreas de baja temperatura o necesidad de procesar residuos urbanos en lugares poblados, donde las instalaciones de compostaje pueden acondicionarse bajo techo, e incluso estar dotadas de construcciones adecuadas para depositar los residuos.

Existen a la vez dos tipos de sistemas abiertos: «*Estáticos - Semiestáticos*» que son aquellos en que los residuos no se mueven de su posición inicial durante todo el proceso de producción de compost, o al menos durante la primera etapa del mismo, y la oxidación se produce por una reacción con el oxígeno del aire que atraviesa el material en proceso, y el otro denominado «*Con movimiento de la mezcla o Movidos*», donde el material procesado se mueve con frecuencia mezclándose con el aire de oxidación y enfriamiento. En ambas variantes, la mezcla en proceso se coloca en pilas, que son acumulaciones de material de altura variable y forma próxima a un cono truncado o en canteros, que son también acumulaciones de base alargada por un lado y sección próxima a la trapezoidal. La diferencia esencial entre esas acumulaciones radica en el largo. Los canteros pueden concebirse como pilas continuas, que pueden extenderse hasta cientos de metros.



Figura 19. Sistemas de Compostaje

1. Estáticos – semiestáticos:

Se agrupan en dos categorías, los que poseen ventilación natural y los que poseen además ventilación forzada. Entre las instalaciones con ventilación natural se destacan la Pila Indore

(inicialmente utilizada en la India) y la Pila China, las cuales generalmente se destinan al compostaje de residuos de la agricultura y de los asentamientos urbanos.

a) Con ventilación Natural.

La pila Indore, con área basal de unos 40 metros cuadrados, 10 metros de largo y 1,5 de altura, se concibe para procesar 20 toneladas de desperdicios en un ciclo, produciendo entre seis y ocho toneladas de compost.

La pila china a diferencia de la Indore, está prevista sólo para la ventilación natural sin movimiento y está cubierta con una capa de barro aglutinada con polvo de estiércol u otro componente adecuado.

b) Con Ventilación Forzada

Se conocen dos variantes para el compostaje en pilas mediante ventilación forzada, que sólo se diferencian por la dirección en que fluye el aire, estas son: el compostaje por soplado o «método Rutgers» y compostaje por extracción de gases o «método Beltsville».

En los dos métodos el movimiento del aire se «fuerza» con la ayuda de ventiladores, aunque pueden surgir alternativas adecuadas a condiciones específicas.

La mayor deficiencia de los sistemas con ventilación forzada consiste en el gasto de trabajo requerido para organizar el proceso pila a pila y la subutilización de las instalaciones técnicas al vincularse a sitios específicos de dimensiones limitadas. Como paliativo a este problema, el INICA desarrolló un esquema de compostaje por soplado, donde se concibió un triciclo-aireador denominado C-710 (Figura 23), que es de fácil movilidad entre pilas,. La «pila compatible» con el C710 es un montículo de dimensiones variables, con boquillas distribuidas en el fondo. La capacidad de trabajo y potencia del soplador ubicado en el C710 puede variarse en función de las dimensiones de las pilas.

2. Movidos o con movimiento de la mezcla.

A diferencia de los sistemas estáticos con ventilación forzada, en los sistemas con movimiento de la mezcla se busca ventilar el material procesado elevándolo, lanzándolo y por tanto combinándolo con el aire circundante. Al depositarse nuevamente los residuos, éstos retienen una cantidad de aire que queda atrapado en los espacios vacíos de la mezcla en proceso. Con este procedimiento se logra la salida al medio exterior del vapor de agua, lo que facilita el enfriamiento del material y romper la capa seca de la superficie del cantero o pila, que lo sella e impide el acceso de aire a su interior, también posibilita desmenuzar la materia en proceso y mezclar los residuos.

Una opción para el productor de compost reside en lograr el aireado y mezclado mecanizado de sus residuos en proceso de compostaje moviéndolos con los equipos convencionales de alza que posea y que generalmente consisten en alzadoras y cargadores.

Una razón que puede motivar el uso de cargadores y alzadoras en el compostaje es la falta de espacio para procesar los residuos, ya que con los referidos equipos pueden organizarse pilas y canteros de gran altura.

Figura 24. A) Alzadora cubana BMH, B) Movimiento en la producción de compost

La bondad de la máquina mostrada en la Figura 24B, consiste en su alta maniobrabilidad que le permite operar con gran rapidez entre dos canteros próximos. De hecho, las alzadoras triciclos provistas de palas cargadoras pudieran considerarse como máquinas adecuadas para el

compostaje, sin embargo las aireadoras de compost de alto rendimiento son más productivas y se caracterizan por ser máquinas de flujo continuo.

Sobre el sitio de compostaje

Por sitio de compostaje se entiende el lugar donde se produce el compost. El mismo, comúnmente se denomina plato y se construye de manera que posea acceso fácil, buen pasamiento para las máquinas, protección contra la contaminación del compost y abasto fácil de agua.

El plato se construye cerca de las principales fuentes generadoras de residuos y de un punto de abasto de agua. Consiste de una plazoleta lisa y compactada, donde se forman los canteros de residuos. La principal tarea en el diseño y construcción de los platos reside en obtener una superficie con un drenaje eficiente. Este último se realiza de forma superficial con una pendiente de dos a cuatro grados.

Es conveniente, que el plato posea en un extremo una zanja colectora de aguas de drenaje y nutrientes lixiviados y una cisterna para acumularlas y facilitar su reciclaje.

El tiempo de retención de los residuos en el plato dependerá de la maduración del compost, que se pretenda obtener, de la adición o no de inóculos aceleradores y de la intensidad del aireado.

TECNOLOGÍA DEL PROCESO

La producción de compost comienza con la colocación de los residuos en el plato formando los canteros, lo cual se realiza con equipos de volteo, siendo preferibles los de acción lateral.

De la efectividad con que se organice la construcción de los canteros dependerá, que no se requiera el uso de palas y cargadores para alinearlos y remodelarlos, lo cual incrementaría los costos. Una vez formados los canteros, pueden añadirse portadores de nitrógeno para corregir la relación C/N, así como otros aditivos que se considere, incluidos los aceleradores del compostaje, e inmediatamente se procede a mezclar el conjunto de materiales depositados en el cantero con la ayuda de la máquina aireadora, dando comienzo a la aplicación del conjunto de acciones que posibilita el compostaje propiamente dicho.

BENEFICIADO DEL COMPOST:

El beneficiado comprende la adición y mezclado de minerales que extienden las propiedades del compost, como la zeolita; nutrientes de origen mineral, sintético u orgánico; aminoácidos; la inoculación de agentes activos y otros compuestos que favorecen el desarrollo de los microorganismos propios. Asimismo el compost puede ser tamizado buscando que prevalezcan en su contenido partículas de menor tamaño, y por tanto más activas química y biológicamente.

Una solución conveniente para el tamizado constituye la instalación móvil C-711 de INICA (Figura 32), que se prevé tamice el compost al pie del cantero discriminando *in situs* las partículas gruesas, que pueden de inmediato reincorporarse al compostaje, transportando el compost fino al punto de acopio y ensaque. El dispositivo tamizador consiste de un bastidor oscilante cubierto con una malla o una placa perforada, que al estar inclinado respecto a la horizontal transporta las partículas no tamizadas para su evacuación por un lado de la instalación.

El ensaque es el momento final aunque no indispensable en el proceso de beneficio del compost. Si el compost ensacado se pretende comercializar a grandes distancias, debe comprimirse en la bolsa para de esa forma, al menos aumentar en 80 por ciento su masa volumétrica.

Características generales del Compost

- a) Es rico en macro y micro nutrientes.
- b) Su contenido de coloides y partículas cuasicolidales facilita el intercambio catiónico planta-suelo, resultando en una mejor absorción de nutrientes por la planta, que sumada a la facultad de los materiales orgánicos de liberarlos lentamente permite una mayor eficiencia en la entrega de los mismos y sincronización con las necesidades de las plantas.
- c) Fija los fertilizantes de origen químico en la superficie de sus partículas frenando su lixiviación, lo que permite de conjunto con la propiedad anterior reducir la aplicación de nutrientes al cultivo al menos en 25 por ciento
- d) Ayuda a la formación de partículas de suelo, mejorando así su agregación, capilaridad, aireación, grado de humedad, drenaje y sirve de freno a la erosión
- e) Contiene microorganismos fijadores de nitrógeno y otros, que facilitan la absorción por las plantas del fósforo y el potasio contenidos en el suelo.
- f) Contiene antibióticos y microorganismos que permiten la protección de las plantas contra enfermedades.
- g) Su acción biológica ayuda a la germinación de las semillas y brotación de los esquejes, y hace posible mediante la acción de vitaminas y fitohormonas, el aumento del rendimiento de los cultivos.
- h) Es un producto que puede ser almacenado.
- i) Su volumen es muy inferior al de los residuos que lo originaron, lo que facilita su transportación.

Las cualidades más apreciadas de un compost son sus contenidos de nutrientes y materia orgánica. Por la calidad de la materia orgánica se evalúa el efecto del fertilizante como «mejorador» de suelos. El contenido de nutrientes permite calcular la cantidad de fertilizantes químicos que se sustituyen con el mismo

¿QUÉ ES EL COMPOST CERES?

Es un fertilizante ecológico obtenido mediante sistema de ingeniería aplicada, que acelera el proceso natural de biodegradación controlada de las materias orgánicas que se transforman en materiales con propiedades agro-biológicas favorables, los que tamizados y mezclados con NPK de origen orgánico, mineral o sintético, se convierten en excelente abono orgánico-mineral, libre de organismos patógenos y de metales contaminantes.

VENTAJAS

- Solución económica para la producción mecanizada de un abono orgánico
- Positivo impacto ambiental por su condición de eco-fertilizante.
- Incremento de los rendimientos hasta 15-25%.
- Mejora las características físicas del suelo.
- Mejora la capacidad de absorción de nutrientes por las plantas.
- Aumenta la población de micro-organismos útiles.
- Reduce los requerimientos de fertilizantes químicos.
- Aumenta la brotación de las plantas.

Una zafra de 40 000 000 Toneladas de caña molida genera:

- Cachaza (3.5 % de la caña molida) = 1 400 000 t
- RAC (6 % de la caña molida) = 2 400 000 t

- Bagazo (28 % de la caña molida) = 11 200 000 t
- El compost llevaría 10 % de bagazo = 155 556 t
- Lo que representa 1.39 % del producido
- Compost de cachaza + bagazo = $(C+B)/4.8 = 324\ 074\ t$
- Compost de RAC = $RAC/5.83 = 411\ 664\ t$
- Total de compost = 735 738 t

CON DOSIS DE 10 T/Ha SE PUEDEN ATENDER: $735\ 738 \times 10 = 73\ 574\ ha$

CONDICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

La aplicación de compost constituye una acción dentro de un contexto conservacionista con el que debe armonizar, sobresaliendo los siguientes aspectos:

- La cantidad de materia orgánica, que puede enviarse a los campos producto del compostaje de residuos es 4,5 veces menor, que los residuos que quedan en el campo, por tanto, la acción de reciclar la materia orgánica extraída tiene que conjugarse con las acciones para facilitar el humificado de los residuos, que permanecen en el terreno.
- Todo el compost con una concentración de microorganismos mayor de 1.4×10^9 UFC por gramo de materia seca, constituye una enmienda biológica del suelo. Como generalmente las compostas de residuos agroazucareros cumplen esa condición, su aplicación debe planificarse en forma tal, que se potencie la acción bioenmendante del fertilizante orgánico.
- El suministro al suelo del nitrógeno requerido por las plantas, mediante la aplicación de compost se complementa con el nitrógeno contenido en el agua de lluvia y el fijado por microorganismos específicos, cuyo desarrollo debe facilitarse.

En la figura 36 se valoran las condiciones tecnológicas y de suelos para la fertilización con compost

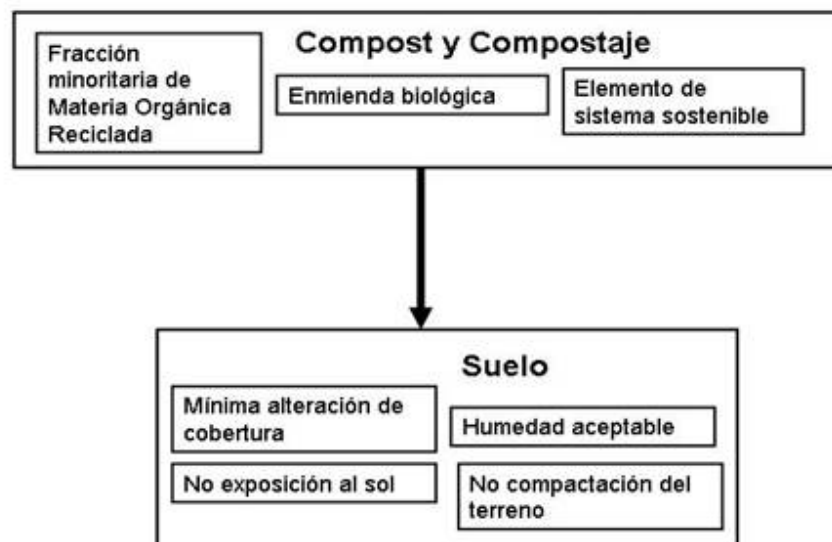


Figura 36. Condiciones de aplicación.

Formas de aplicación

La fertilización orgánica puede realizarse con compost en su condición natural o tamizado y mezclado con aditivos que mejoren sus propiedades originales. La tecnología de producción de

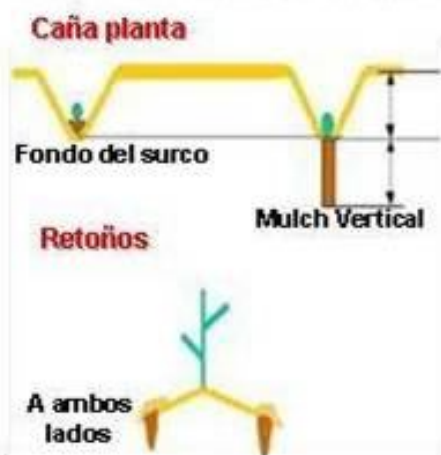
compost con aireadores facilita su mezclado con zeolita y fertilizantes minerales. Asimismo, es posible aplicarlo en forma de gránulos pequeños lo que permite reducir su volumen como mínimo en un 50 % y en consecuencia incrementar la fluidez en las fertilizadoras convencionales. En el momento de su aplicación debe taparse para evitar la mineralización. Si se aplica durante la plantación de la caña, debe colocarse en bandas en el fondo de los surcos y cubrirse con tierra.

Existe una variante de aplicación de compost en la plantación, denominada formación de mulch vertical, donde el fertilizante se coloca por debajo del fondo del surco, que puede ser muy ventajosa en suelos poco profundos al ampliar la capa de suelo en la zona de ubicación de la semilla, mejorando el drenaje y la profundidad del sistema radical. Para favorecer esta alternativa debe aumentarse la masa del material aplicado, una opción es componer una mezcla que incluya además de compost, RAC sin degradar, residuos de aserríos y múltiples materiales orgánicos e inorgánicos que puedan servir como agentes de volumen y facilitadores del drenaje del suelo.

La aplicación de compost a los retoños debe ser a ambos lados de la hilera. La forma más simple de hacerlo, sin concebir equipos nuevos, consiste virar la paja en hileras alternas y a partir de la misma seleccionar una opción adecuada, que puede ser colocar el compost de forma superficial sobre la hilera donde se habrá de virar la paja, aplicando fertilizantes minerales en la hilera contigua o aplicar el compost enterrándolo en la franja que queda desnuda. De esta forma, se crean condiciones idóneas para la maduración de toda la materia orgánica y simultáneamente se obtiene en el 50 por ciento del campo los beneficios conocidos de la cobertura de rastrojos.

DOSIS DE APLICACIÓN 10 t/ha Para todo el ciclo (5 cosechas)

FORMAS DE APLICACION



APORTE

NUTRIENTE	CICLO	ANUAL
	kg/ha	
Nitrógeno (N)	270	54
Fósforo (P ₂ O ₅)	230	46
Potasio (K ₂ O)	70	14

➤ No aplicar N ni P

➤ Dosis recomendada de K

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO:

Una variante es la comercialización del compost como tal, ensacado o a granel, según tipo y forma de embarque acordado (aéreo o marítimo / CIF o FOB), por lo que en el contrato de C/V se ajustarían los precios tomando como base el establecido para la tonelada métrica, de _____ USD.

Otra alternativa es la de la adquisición de la tecnología completa que considera el proceso tecnológico para su elaboración y aplicación, los equipos y maquinarias diseñados especialmente para esos fines y el Texto de consulta.

1. Tecnología del Sistema Ceres para compostaje _____ USD
2. Manual de procedimiento para la producción _____USD
3. Línea de equipos y maquinaria / Registro de patente _____USD
4. Valor de cada equipo o máquina_____USD (ESPECIFICAR)

➤ ***Sistema de Riego y drenaje en caña de Azúcar "SIRIED"***

El estudio cumple con el objetivo no solo de proporcionar al cliente el conocimiento de los fundamentos metodológicos para la organización y fortalecimiento de la explotación de los Sistemas de Riego y Drenaje, y los elementos para el manejo eficiente del agua, sino también de saber cómo utilizar los sistemas automatizados para la determinación y regionalización de los requerimientos hídricos; seleccionar las tecnologías de riego y drenaje más adecuadas según las condiciones edafoclimáticas y técnico-organizativas de los diferentes escenarios y determinar las posibles soluciones a los problemas a partir de diagnósticos que consideren las características propias de cada territorio.

Por otra parte, le facilita también la selección de las técnicas y los regímenes de riego idóneos para las inversiones de los nuevos sistemas con lo que finalmente contribuye al logro de una mayor eficiencia económica al incrementarse los rendimientos agrícolas, reducirse los costos de explotación y alcanzar un uso más eficaz del agua

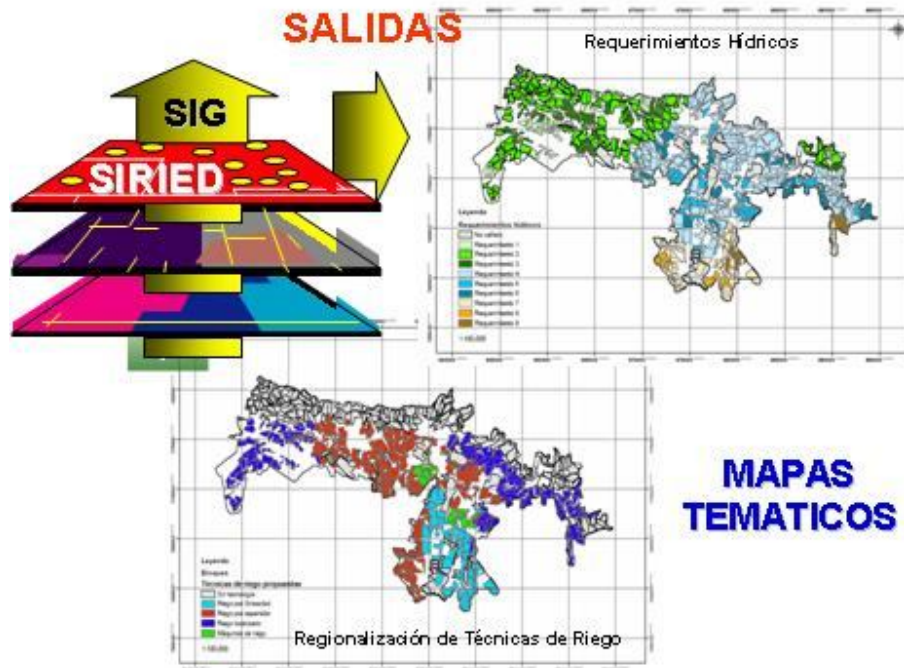
Todo ello le permite disponer de un producto cuyos principales atributos pueden resumirse en:

- La determinación y zonificación de los requerimientos hídricos de la caña de azúcar a través de la recopilación de la información climática del área de estudio: lluvia, evaporación, velocidad del viento, insolación, temperatura máxima, media y mínima y la humedad relativa; el cálculo de la evapo-transpiración de referencia (ETo) , la precipitación efectiva, las necesidades de agua de la caña de azúcar y la selección de las opciones de programación del riego: normas netas parciales y totales, intervalo crítico y número de riegos.
- La selección de los métodos y técnicas de riego.
- La selección de las tecnologías de drenaje para las áreas cañeras y sus posibles combinaciones, en función de la problemática específica de cada territorio y que consideran:

1. Drenaje elemental.
2. Nivelación básica.
3. Alisamiento.
4. Drenaje sistemático horizontal.
5. Badenes.
6. Zanjas temporales
7. Banco o cantero, semi-banco.
8. Drenaje vertical.
9. Subsólación profunda.
10. Aradura profunda.
11. Aflojamiento profundo.
12. Drenaje topo.
13. Sobredosis de riego.
14. Lavados capitales.
15. Drenaje temporal abierto.



- Proyecto de Explotación de los sistemas de riego y drenaje que sirve de apoyo a la toma de decisiones, y que con la utilización de un SIG, le permitirá obtener mapas temáticos sobre requerimientos hídricos, regionalización de técnicas de riego y zonificación de tecnologías de drenaje, que incluye los siguientes elementos:
 1. Generalidades (cliente, área física, técnicas de riego y drenaje).
 2. Localización (límites geográficos, coordenadas, plano, infraestructura vías de comunicaciones, área de beneficio).
 3. Características naturales (relieve, drenaje, accidentes, construcciones, líneas férreas).
 4. Suelos (clasificación, propiedades hidrofísicas, salinidad, etc.).
 5. Clima (lluvia, evaporación, temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación)
 6. Cultivos (ciclos, fecha de siembra o plantación, cepa).
 7. Fuente de abasto (descripción y sus principales características).
 8. Régimen de riego. Instrumentación del método para pronosticar el momento de riego.
 9. Balance de utilización de las aguas (balance entre la oferta y la demanda).
 10. Disponibilidad y organización de la fuerza de trabajo.
 11. Características técnicas y operacionales del sistema de riego.
 12. Estructura y organización general de la actividad de riego.
 13. Características de las estaciones de bombeo.
 14. Inventario permanente de los medios de riego.
 15. Hidrometría (obras, ubicación, funciones, control, registros).
 16. Comunicaciones (medios requeridos y disponibles).
 17. Elementos del sistema: canales, tuberías, obras de fábrica, puntos hidrométricos, planos.
 18. Equipos, instrumentos y otros medios para el mantenimiento, comunicación, hidrometría, transporte, organización del pronóstico.
 19. Organización del mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje.



FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO

El producto consiste en el software **"SIRIED"** que se plantea como objetivos principales:

- facilitar los fundamentos metodológicos para la organización de la Explotación de los Sistemas de Riego y Drenaje, así como los elementos para el manejo eficiente del agua, la utilización de los sistemas automatizados para la determinación y regionalización de los requerimientos hídricos y la posibilidad de seleccionar las tecnologías más adecuadas.
- asesorar en la selección de técnicas y regímenes de riego idóneos para los nuevos sistemas y
- determinar las posibles soluciones a los problemas de esta disciplina a partir de diagnósticos que consideren las características propias de cada cliente o territorio

Todo lo que permitirá contribuir al logro de una mayor eficiencia del riego, por el incremento de los rendimientos, la reducción de los costos de explotación y el aumento de la eficiencia del uso del agua, así como mejorar la organización de la explotación de los sistemas y lograr una mayor eficacia de los métodos de control y finalmente, con la utilización de un SIG, adecuado, obtener mapas temáticos de requerimientos hídricos, regionalización de técnicas de riego y zonificación de tecnologías de drenaje.

SIRIED se pone a disposición del cliente al que se le brinda además la asistencia técnica para su puesta en práctica. El precio del producto es de _____ USD. El tiempo de implementación y las condiciones se acordarán por las partes en el correspondiente contrato.

CAPÍTULO IV: La Aplicación de la Biotecnología en las Ciencias Agrícolas. *"Biotecnología"*

➤ ***Aplicación de la Biotecnología para la reproducción in vitro de diferentes especies de plantas. Sistemas de Inmersión Temporal. "SIT"***

Los métodos tradicionales de propagación de semillas para el caso particular de la caña de azúcar requieren de un período de 10 – 12 meses para su desarrollo toda vez que después que se planta, es necesario esperar aproximadamente un mes para que germine y posteriormente otros 9 ó 10 para que "haga semilla", en dependencia de la época del año y propiciándosele las condiciones óptimas de riego, fertilización etc. con un coeficiente de multiplicación de 1 a 12, por lo que por ejemplo para lograr 12 hectáreas de semilla, se requiere 1 ha de terreno y alrededor de 7.0 toneladas de semilla, que previamente debe hacerse también, en un período no menor de 1 año, a lo que se le suman los imponderables de un proceso abierto entre ellos el clima, enfermedades, falta de recursos, de mano de obra, etc., todo lo que se elimina a partir de que se sustituya el proceso expuesto por uno bajo condiciones controladas en una planta piloto donde se reducen al mínimo los riesgos y se multiplican exponencialmente los resultados.

Se define la micro-propagación como la multiplicación rápida de plantas bajo condiciones de humedad, luz y temperatura controladas, en medio de cultivo adecuado, sin variabilidad genética posible, a partir del meristemo y que da origen a las "vitroplantas".

La micro propagación de plantas *in vitro* ha sido ampliamente extendida en Cuba y en los países de sus misiones científicas agrícolas. Esta técnica se considera uno de los principales factores de productividad de las ciencias biológicas aplicadas a la agricultura, en constante proceso de desarrollo y perfeccionamiento que se ejemplifica con el reciente surgimiento de los Sistemas de Inmersión Temporal, (SIT).

La Inmersión Temporal es un procedimiento de la micropropagación relativamente nuevo que ofrece grandes ventajas productivas, constituye una herramienta básica para el cultivo de tejidos en la que se reduce el manejo de las vitroplantas, se simplifica el cambio de medio de cultivo, aumenta el grado de proliferación de brotes y del peso fresco de los explantes. Hasta el momento se ha probado su efectividad en la caña de azúcar, piña, plátano, banano y papa. Las ventajas sobre la multiplicación tradicional en medios de cultivo son las siguientes:

- ❖ Contacto directo y renovado con el medio durante cada inmersión, lo que significa un aporte más eficiente de elementos nutritivos.
- ❖ Tiempos de inmersión muy cortos, donde se logra que la mayoría de los tejidos estén cubiertos por una película de medio, lo cual impide la desecación, hay poca resistencia a la difusión de los gases y por tanto una mínima interrupción del intercambio de gases entre la planta y la atmósfera.
- ❖ Renovación completa de la atmósfera dentro del recipiente a intervalos regulares, lo que significa que no hay acumulación de gases nocivos como el etileno.
- ❖ Agitación por flujo de aire durante la fase de inmersión, lo que provoca la dispersión de los tejidos vegetales.
- ❖ Reducción importante de los costos por vitroplantas.

Indicadores	Sistemas de Inmersión Temporal	Micropropagación convencional
Medio de cultivo/explante	50 ml	3.75 ml
Coefficiente de multiplicación	50	3
Cantidad de frascos para (120 000 exp.)	24 de 20 l y 24 de 5 l	5 000 frascos de 250 ml
Jornadas de trabajo para montar los sistemas.	3 jornadas (2 400 exp.)	26.67 jornadas (40 000 exp.)
Litros de medio de cultivo.	120 l	150 l
Jornadas de trabajo para hacer el medio de cultivo.	9 jornadas	48 jornadas
Operaciones en la autoclave	36	48
Cantidad de Agar	----	900 g
Costo unitario (\$)	0.0377	0.1103
Costo de 1 millón de vitroplantas	37 700	110 300
Causas de contaminación	Técnicos	Técnicos y Ambiental

¿Cuales son sus ventajas a escala productiva en las Biofábricas ?

- ❖ Mayor optimización biológica por los altos coeficientes de multiplicación que se obtienen.

Coeficientes de 1:3.5



Coeficientes de 1:60



❖ Reducción del número de frascos y estantes en las cámaras de cultivo y por tanto mayor producción por metro cuadrado de cámara.



Cantidad de Sistemas : 931
Total de explantes: 22344



Cantidad de Sistemas : 24
Total de explantes: 72000

❖ Mejor comportamiento de las vitroplantas en fase de adaptación por mayor metabolismo autotrófico.






La descendencia es genética y fenotípicamente idéntica a sus progenitores, libre de plagas y enfermedades.

El proceso consta de cinco fases: Preparación, Establecimiento, Multiplicación, Enraizamiento y Adaptación.

La primera considera la preparación y selección de los donantes que cumplan los requerimientos genéticos, de fenotipo, estado fisiológico y edad, los que serán sometidos al diagnóstico de las principales enfermedades (Gomosis, escaldadura foliar, RSD y VMCA); así como la creación del banco de donantes donde son tratados con agua caliente, fungicidas y otros controles de patógenos en general.

La fase de Establecimiento consiste en la desinfección del donante y la toma de explantes.

La Multiplicación, con el empleo del Sistema de Inmersión Temporal (SIT) tiene como propósito el logro de la mayor proliferación posible de las yemas axilares genéticamente estables y su reproducción geométrica. Aquí se realiza además una selección de las plantas

El Enraizamiento consiste en propiciarle a la planta las condiciones necesarias para lograr un óptimo desarrollo del sistema radical y concluye con la separación de las mismas y su tratamiento con fundasol y lavado por 24 – 48 horas con agua destilada, previo a su trasplante.

La adaptación se efectúa por un período de 45 días en el que las plantas son sometidas a temperaturas moderadas, baja intensidad de luz y otras condiciones controladas en umbráculos. Su objetivo principal es lograr la mayor sobrevivencia en el momento del trasplante al campo.

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO

El paquete completo considera el proyecto constructivo de la Planta Piloto o "Biofábrica" con la relación del equipamiento requerido, para laboratorios, viveros y umbráculos así como las técnicas de laboratorio y de campo para la micro-propagación y reproducción de las plántulas, incluida la asistencia técnica para su montaje, puesta a punto y en marcha. Puede optarse no obstante por cualquiera de las variantes siguientes:

- Obtención de las plántulas en cajas en fase de *Adaptación*, listas para el transplante.
- Las técnicas de laboratorio y de campo para la micro-propagación (SIT).
- La asistencia técnica, asesoría y entrenamiento de los especialistas.
- El proyecto de la biofábrica, que puede incluir viveros y umbráculos

Los precios serán ajustados de acuerdo a los requerimientos del cliente por la selección de las variantes que se ofertan. El valor del paquete completo se ha fijado en _____ USD.

En el caso particular de la caña de azúcar, de acuerdo a los resultados de las investigaciones y estudios realizados, se dan las recomendaciones para la distancia del transplante y por tanto la cantidad de plántulas que se consumen o utilizan en una hectárea que a su vez da para 15.

Otra oferta que se puede considerar es la venta de *Semilla* de caña tanto de las variedades que comercializa el INICA como de cualquier otra que requiera el cliente, incluidos los utilizados como progenitores. Para el primer caso como se trata de la compra de una variedad, se toma en consideración la ficha de costo para su obtención y el precio se ha fijado en _____ USD por millar de plántulas en cajas o bolsas, listas para el transplante. (**más barato que la agámica**) ; para el segundo, es decir cuando el producto es solo la semilla, el precio establecido es de _____ USD por millar, de la misma forma.

➤ ***Aplicación de la Biotecnología en la reproducción de medios biológicos para el control de plagas y enfermedades "CB"***

En los últimos años ha aumentado la comprensión sobre la importancia de disminuir el uso de productos químicos en la agricultura. En consecuencia, los productos biológicos como plaguicidas y fertilizantes han ganado en interés y constituyen un componente vital de los sistemas sostenibles, ya que son un medio económicamente atractivo y aceptable para reducir los insumos externos y mejorar la calidad y cantidad de las producciones nacionales.

El INICA posee la tecnología para la reproducción de medios biológicos destinados al control de plagas y enfermedades, conocidos como controles biológicos, método de protección de las plantas basado en el uso de parásitos, predadores y microorganismos o sus metabolitos, entre los que pueden ofertarse los siguientes:

✓ ENTOMÓFAGOS:

1. Parasitoides de huevos:
 - Línea de reproducción de *Trichogramma sp.* y de *Telenomus remus* vs Bórer y mocis
2. Parasitoides de larvas:
 - Taquínidos que parasitan los barrenadores (*Lixophaga diatraeae* Lydella minense) y a defoliadores (*Eucelatoria sp.*, *Archytas marmoratus* Towns)
 - *Cotesia flavipes* Cam. Contra barrenadores
3. Parasitoides de pupas.
 - *Tetrastichus howardi* (Olliff)

- *Spalangia spp.*

4. Predadores:

- *Chrysopa sp.*
- Coccinélidos.

✓ MICROORGANISMOS ENTOMOPATÓGENOS

1. *Beauveria bassiana*.
2. *Metarhizium anisopliae*
3. *Verticillium lecanii*.
4. La bacteria *Bacillus thuringiensis*.
5. Nemátodos entomopatógenos (*Heterorhabditis sp.*).

MICROORGANISMOS ANTAGONISTAS

1. Producción del hongo antagonista *Trichoderma sp* con amplias posibilidades de uso.

El Laboratorio de Diagnóstico, Certificación y Producción de Medios Biológicos le ofrece:

- Las técnicas de diagnóstico fitosanitario y recomendación de estrategias de control fitosanitario con principios de sostenibilidad.
- La capacidad tecnológica y profesional necesaria para brindar a las áreas agrícolas, los servicios especializados de diagnóstico de enfermedades y producción de medios biológicos, garantizando la calidad y rentabilidad requeridas.
- Un servicio dirigido a los programas de producción agrícola, certificación de semilla, control de calidad en bio-fábricas, aseguradoras agrícolas y cuarentena.
- Estrategias sostenibles de manejo integrado de enfermedades y plagas, incluyendo aspectos teóricos básicos, así como los relacionados con su aplicación, considerando las inspecciones de campo, toma de muestras, estandarización de los ensayos y validación e interpretación de los resultados.
- Metodologías y especificaciones de trabajo acorde a las normas actuales de los sistemas de aseguramiento de calidad internacionalmente establecidos y a los directivos y técnicos del lugar, y niveles de información técnica necesaria para continuar los servicios.

TABLA. Controles biológicos más utilizados y principales plagas que controlan:

CONTROLES	PLAGAS QUE CONTROLAN
Entomopatógenos	
<i>Beauveria bassiana</i>	Picudo negro del plátano, tetuán del boniato, el picudo verde azul en cítricos, especies de <i>Thrips - T. Palmi</i> y taladradores en caña de azúcar
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Picudito acuático del arroz, salivazos, mosca prieta y taladradores en caña, diferentes especies de saltahojas
Bacillus sp. (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	Enfermedades fungosas foliares, de semillas y de las raíces, en tomate, café plátano, arroz, ornamentales y cebolla entre otros, influye positivamente sobre la germinación, desarrollo y rendimiento de diversos cultivos. Actúa también contra lepidópteros, defoliadores de un amplio espectro de cultivos
Nemátodos. <i>H. bacteriófora</i>	Amplio espectro contra plagas del suelo de todos los cultivos

Antagonistas	
<i>Trichoderma</i> spp	Para el control de hongos del suelo (hortalizas, cítricos, caña de azúcar, arroz y maíz, forestales y ornamentales, influye positivamente sobre la germinación y desarrollo de las plantas. Se pueden mezclar con fertilizantes orgánicos y biofertilizantes
Predadores	
<i>Chrysopa</i> spp.	Mosca blanca en hortalizas, áfidos en general y primeros estadios- larva y huevo- de varios insectos en cítricos, ornamentales y hortalizas
Entomófagos	
<i>Trichogramma</i> spp.	De amplio espectro contra huevos de diferentes plagas de cultivos

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO

El proyecto del laboratorio para la reproducción de los medios biológicos, Entomopatógenos y Entomófagos (CREE), incluida la asesoría para el montaje y adaptación, puesta a punto de las técnicas de laboratorio y entrenamiento, así como el establecimiento del sistema de control de la calidad.

Los servicios especializados de diagnóstico de enfermedades y Tecnología para la producción de los medios biológicos, su aplicación y evaluación de la efectividad.

Se pone a disposición del cliente el cepario de hongos entomopatógenos y enemigos naturales.

Los precios quedarán establecidos en el contrato correspondiente en dependencia de los requerimientos del cliente, y sus intereses, tomando como base lo siguiente:

- Proyecto del CREE : _____ USD
- Asesoría técnica : _____ USD
- Servicio de diagnóstico y producción de los Controles biológicos: _____ USD
- Ceparios: _____ USD.
- Paquete completo: _____ USD

➤ **Aplicación de la Biotecnología en la reproducción de medios biológicos para la fertilidad de los suelos. Biofertilizantes, identificado como "Bf."**

Si bien el uso de los químicos en la agricultura por lo general es un reflejo del nivel de desarrollo alcanzado, dada su eficiencia y efectividad, pues se pone a disposición de la planta en el caso de fertilizantes, maduradores, inhibidores, reguladores, etc. el producto activo requerido en las formas, cantidades, condiciones y momento oportuno; asimismo para el control de plagas, enfermedades y malezas o plantas indeseables, el pesticida apropiado, probado para la eliminación del agente causal o la mala hierba que compite con el cultivo; en su contra se manifiestan los efectos sobre el medio por la contaminación de las aguas del manto, el ambiente y la salud del hombre y animales; la oscilación y dependencia del precio de los productos del mercado internacional, las crisis económicas, etc.; la carestía por la transportación, trámites aduanales y las importaciones. La utilización en la Agricultura, para estos propósitos de medios biológicos y productos de origen orgánico, en efecto tienen una acción más lenta a la vez que de cierta manera menos efectiva, pero también sin riesgo contaminante dado el carácter casi inocuo de sus componentes y sin peligro de ruptura del equilibrio natural, prácticamente independiente del mercado internacional al brindar la posibilidad de producirse en instalaciones propias y con recursos casi siempre resultantes del propio proceso o de fácil adquisición o elaboración.

Los fertilizantes minerales y otros compuestos agroquímicos, que incuestionablemente han contribuido al incremento de la producción de alimentos en el mundo, han contaminado también seriamente el medio; sus costos resultan cada vez más elevados y se plantea además que la eficiencia con la que son utilizados ha disminuido considerablemente en los últimos años, no obstante, tampoco pueden ser totalmente negados en las condiciones actuales.

De todos los nutrientes, el nitrógeno es el más necesario para el desarrollo y supervivencia de las plantas, el que más transformaciones microbiológicas sufre y también el más deficiente en el suelo. Es parte de compuestos esenciales como los aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila y otros como los alcaloides. Forma parte del protoplasma, de cromosomas, genes y ribosomas, por lo que es un elemento fundamental de la vida y la herencia. Su insuficiencia reduce el desarrollo vegetativo y acelera la fase de desarrollo reproductivo, con una disminución drástica del rendimiento.

Sin incluir los gastos de transporte y manejo, por ejemplo, hoy día, el precio de la urea necesaria para fertilizar un tercio de la caña cultivada en Cuba con $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, es de alrededor de 15 millones de dólares en metálico, a lo que se suma que los altos niveles de nitratos en el suelo pueden originar metahemoglobinemia, una afección infantil mortal; también se relaciona con algunos tipos de cáncer. Su lixiviación contamina tanto los suelos como las aguas superficiales de las zonas donde se abone intensamente. El agua de los pozos del "cinturón del maíz" americano y las aguas subterráneas de muchas partes de Europa occidental presentan una peligrosa acumulación de nitratos. Concentraciones que exceden con mucho los límites permisibles aparecen no sólo en los arroyuelos que drenan las áreas de cultivo, sino también en el Mississippi y el Rin. El nitrógeno que termina llegando a lagunas, lagos y bahías oceánicas suele causar eutrofización, lo que trae como resultado que algas y cianobacterias que no encuentren restricciones para crecer cuando se descomponen privan de oxígeno a otros seres vivos y produce la reducción (o la eliminación) de determinadas especies de peces y crustáceos. La eutrofización constituye una plaga de las zonas sobrecargadas de nitrato, como el brazo de mar de Long Island en New York, la bahía de San Francisco en California o enormes zonas del mar Báltico. La escorrentía superficial de fertilizantes que escapan de los campos de Queensland amenaza con un crecimiento excesivo de algas nocivas en algunas partes de la Gran Barrera de arrecife australiana.

Mientras que los problemas de eutrofización se deben a las grandes distancias que pueden recorrer los nitratos disueltos, la persistencia en el suelo de productos nitrogenados provoca también problemas, pues contribuye a su acidificación, junto con los compuestos azufrados que se forman durante los procesos de combustión y después precipitan desde la atmósfera, lo que puede acentuar las pérdidas de oligoelementos y la liberación hacia los acuíferos de metales pesados.

El uso en exceso de fertilizantes nitrogenados además ha contribuido a enviar más óxido nítrico a la atmósfera. , generado a partir de la acción de las bacterias sobre los nitratos del suelo, un producto que interviene en dos procesos. La reacción del óxido nítrico con el oxígeno excitado contribuye a la destrucción del ozono de la estratosfera mientras que más abajo, en la troposfera, promueve el calentamiento excesivo producido por el efecto invernadero. La vida media del óxido nítrico atmosférico es superior a un siglo, al tiempo que sus moléculas absorben la radiación unas doscientas veces mejor que las de dióxido de carbono. Pero no es todo, la introducción de nitrógeno reactivo a esta escala significa otro inmenso y peligroso experimento geoquímico, igual que la liberación de dióxido de carbono procedente de los combustibles fósiles.



El continuo incremento de la población mundial, exige incrementar la producción de alimentos, por lo que se genera la contradicción antes planteada entre la necesidad de incrementar la producción de alimentos y proteger el medio ambiente. La satisfacción de esta contradicción a través del empleo de tecnologías de avanzada, permitirán el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, los cuales tienen como ventajas ser más económicos y no conspirar contra los procesos auto-renovadores de la fertilidad del suelo y la estabilidad ecológica del ambiente.

El alcance de una Agricultura Sostenible, o sea el desarrollo agrícola exento o limitado en el uso de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas, etc.), puede lograrse con la utilización de métodos de bajo impacto ambiental y manejos agrícolas especializados, entre los que juegan un papel muy importante el uso de controles biológicos de plagas y enfermedades, la utilización de desechos orgánicos (Compost), la introducción de prácticas que permitan la conservación de los suelos y las aguas, la rotación de cultivos y el uso eficiente de la Biotecnología que se identifica con los procedimientos capaces de aprovechar en el plano tecnológico las propiedades y posibilidades de los microorganismos y cultivos de células animales y vegetales.



El suelo representa en sí un reservorio de casi todos los microorganismos existentes en la naturaleza y la gran mayoría de los procesos que ocurren en él tienen origen biológico o al menos en ellos participan factores biológicos. Hoy día es plenamente conocido el importante papel que juegan los microorganismos en la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas. Les atraen las segregaciones del sistema radicular que contienen sustancias alimenticias como azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos, distintas combinaciones de minerales e incluso vitaminas, y ellos abastecen a las plantas con sustancias biológicamente activas como auxinas, vitaminas y giberelinas. A través de los abonos bacterianos se pueden introducir al suelo grandes cantidades de microorganismos que mejoran la nutrición de las plantas, además la inclusión masiva de una especie bacteriana, refuerza la actividad de otras. Múltiples investigaciones reportan una gran cantidad de microorganismos cuya aplicación resulta beneficiosa por su capacidad de fijar el *nitrógeno* (*Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, etc.), promover el crecimiento de las plantas (*Bacillus*, *Pseudomonas*,) e incrementar la asimilación del fósforo.

Entre las alternativas biotecnológicas que pueden ser implementadas en la agricultura con el objetivo de incrementar la producción de alimentos y mantener la biodiversidad, podemos mencionar la obtención y aplicación de microorganismos beneficiosos en la fertilización, lo que se ha dado en llamar *Biofertilizantes o inoculantes microbianos*, además de la utilización de otros compuestos orgánicos de probada eficiencia. Ya en 1886, en Alemania se elaboró un preparado comercial que contenía una mezcla de cultivos bacterianos nodulares de 19 especies de leguminosas, llamado Nitragin el cual incrementó los rendimientos de esta especie por lo que atrajo la atención de especialistas de todo el mundo. En Rusia desde principios del siglo XX se preparaban inoculantes que se utilizaban en diferentes cultivos, obteniéndose incrementos de los rendimientos que oscilaban entre el 5 y 32%.

Ciertos microorganismos del suelo pueden incrementar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, otros producen compuestos como vitaminas, hormonas y antibióticos que contribuyen además con la salud vegetal. El hombre con el desarrollo tecnológico ha aplicado métodos microbiológicos para estudiar estos microorganismos y utilizarlos posteriormente.

En particular el género *Azospirillum* presenta las siguientes características

- ✓ Estimulación del crecimiento vegetal
- ✓ Producción de fitohormonas
- ✓ Fijación biológica del nitrógeno
- ✓ Reducción de nitratos
- ✓ Amplio rango de hospederos
- ✓ Producción de quistes en condiciones desfavorables
- ✓ Acumulación de poli-β- hidroxibutirato
- ✓ Utilización de un amplio rango de fuentes de carbono

Los biofertilizantes o inoculantes microbianos son preparados que contienen células vivas o latentes de grupos microbianos beneficiosos, eficientes en la fijación biológica del nitrógeno atmosférico, solubilizadoras de fosfatos, potenciadoras de nutrientes o productoras de sustancias activas que influyen sobre el desarrollo y rendimiento de los cultivos.

Para la formulación de un inoculante, la primera consideración a tener en cuenta es la selección de la mejor cepa de que se disponga, esta debe preferentemente ser representante de la microbiota asociada al cultivo. La utilización de los medios de cultivo citados por la literatura, representa una limitante, cuando se pretende cultivar masivamente un microorganismo, por lo que es necesario el diseño y evaluación de medios, formulados a partir de compuestos comerciales que resulten eficientes y económicos y en los que se mantengan las características deseables del microorganismo.

Se clasifican en de acción directa como son los nódulos e indirecta que son las asociaciones no simbióticas e incluye los endófitos. Pueden ser sólidos o líquidos.

Los inoculantes sólidos son los más utilizados, y la turba el soporte de preferencia, por sus características favorables (alta calidad de absorción y retención de agua, contenido natural de nutrientes, no formación de grumos, facilidad de molida y naturaleza biodegradable, no tóxica, ni contaminante). Los de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* (Biofert), con concentraciones no menores de 10^8 UFC.mL⁻¹, son obtenidos en Cuba para el recubrimiento de semillas de frijol común, maní, vignas forrajeras, soya y otras leguminosas.

La forma más simple de emplear las bacterias, sin embargo, es tal cual salen del fermentador, aunque tiene como inconveniente los grandes volúmenes de líquido que deben manejarse, los que sin embargo son deseables cuando se utilizan para el tratamiento de semillas o se aplica directamente al suelo. Un inoculante líquido cubano comercializado como DIMARZOS con concentraciones de 10^{11} y 10^{10} cel.mL⁻¹ de *Azotobacter* y *Azospirillum* respectivamente, ha sido aplicado en Turquía, Colombia y México. En la caña de azúcar en nuestro país se ha utilizado con resultados satisfactorios el conocido por BIOGRAM a base de *Azospirillum*.

En los últimos años se han desarrollado alternativas agrícolas encaminadas a la utilización de productos ecológicos, lo cual ha permitido la obtención de diferentes biofertilizantes:

Producto	Microorganismos	Cultivos
Fosforina	<i>Bacillus</i> sp.	Hortalizas, vegetales, cítricos,
Solub. P	<i>Pseudomonas</i> sp.	café, viandas
Biofert	<i>Rhizobium</i> sp.	Frijol común
Fija N	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	Soya y otras leguminosas
Micofert	Hongos micorrizógenos	Varios
Abs. Fosfatos		
Dimargón	<i>Azotobacter</i> sp.	Hortalizas, frutales, maíz, viandas,
Fitohormonas		plátanos, arroz

Azofert	<i>Azospirillum</i> sp.	Arroz, maíz, caña, pastos
Fitohor + Fija N	<i>Burkholderia cepacia</i>	
Biogram	<i>Azospirillum brasilense</i>	Caña de azúcar, pastos, maíz, hortalizas
Fitoh. + Fija N		

Resultados obtenidos durante 20 años de inoculaciones con *Azospirillum* bajo diferentes condiciones edafoclimáticas demostraron la conveniencia de su empleo en pastos, maíz, trigo y otros cultivos de importancia económica. En la caña de azúcar se ha confirmado su efecto positivo sobre el número de tallos molibles y el rendimiento por hectárea, porcentaje de sacarosa, desarrollo de la superficie radical e incremento en la biomasa.

El BIOGRAM, inoculante líquido desarrollado a partir de una cepa autóctona de *Azospirillum brasilense*, aislada de la rizosfera de la variedad Ja. 60-5, sintetizado en nuestro Instituto ha demostrado su efectividad en col, lechuga, ají y maíz, entre otros cultivos. Su validación en caña se realizó en 54 experimentos y extensiones de campo con las variedades comerciales, en los que se observaron incrementos significativos de los rendimientos agrícolas, debido al aumento del número de tallos por plantón. Ha sido empleado también en variedades forrajeras de caña de azúcar, con buenos resultados, observándose una mayor producción de leche por vaca.

Efecto del Biogram en la variedad C266-70, en un suelo Gley Ferralítico.

Tratamientos	T caña.ha ⁻¹		% Incremento
	2 ^{do} retoño	3 ^{er} retoño	
Control	58.31	77.38 b	-
50 lxha	62.25	88.48 b	11.2
75 lxha	62.72	84.79 b	8.8
100 lxha	56.08	119.78 a	29.7
125 lxha	54.43	105.43 ab	16.4
60 kg. Nxha	63.31	91.84 b	14.4
120 kg. Nxha	61.58	92.30 b	13.5
Sx	4.78	8.57	
F.C	0.82NS	2.73**	

Aplicación del Biogram en la variedad C568-75, en un suelo Oscuro Plástico gleysoso

Tratamientos	Tcaña.ha ⁻¹
N ₀ P ₀ K ₀	50.51 d
N ₀ + PK	60.41 bc
N _{100%} + PK	63.53 abc
N _{50%} + PK + 100L.ha ⁻¹	66.66 ab
N _{100%} + PK + 100L.ha ⁻¹	55.88 cd
25L.ha ⁻¹ + PK	60.15 bc

50 L.ha ⁻¹ + PK	63.43 abc
75 L.ha ⁻¹ + PK	70.72 a
100 L.ha ⁻¹ + PK	70.41 a
CV%	8.09
FC	6.55 ***

Aplicación del Biogram en la variedad Ja 60-5, en un suelo Pardo sin Carbonatos.

Tratamientos	Tcaña.ha ⁻¹
N ₀ P ₀ K ₀	50.51 d
N ₀ + PK	60.41 bc
N _{100%} + PK	63.53 abc
N _{50%} + PK + 100L.ha ⁻¹	66.66 ab
N _{100%} + PK + 100L.ha ⁻¹	55.88 cd
25L.ha ⁻¹ + PK	60.15 bc
50 L.ha ⁻¹ + PK	63.43 abc
75 L.ha ⁻¹ + PK	70.72 a
100 L.ha ⁻¹ + PK	70.41 a
CV%	8.09
FC	6.55 ***

Costo de producción de 1 litro de Biogram

Capacidad fermentativa	Costo x litro ...USD...
500 l	0.13
1000 l	0.09
1200 l	0.09
5000 l	0.07

Costo de aplicación con asperjadoras mecánicas

Tratamientos	Gastos Adquisición o Producción USD.ha ⁻¹	Gastos Aplic. y transporte USD.ha ⁻¹	Costo de Aplicación USD.ha ⁻¹	Ahorro
N ₁₀₀ Kg.ha ⁻¹	127.33	24.69	152.02	-
N ₅₀ Kg.ha ⁻¹	76.71	24.69	101.40	-
Biopreparado				
50 L.ha ⁻¹	3.00	21.45	24.45	127.57
75 L.ha ⁻¹	4.50	22.85	27.35	124.67
100 L.ha ⁻¹	7.00	23.26	30.26	121.76
125 L.ha ⁻¹	7.50	24.45	31.95	120.06
150 L.ha ⁻¹	9.00	25.05	34.05	117.97

Análisis económico de la aplicación del Biogram en diferentes cultivos

Cultivo	Tratamiento	Rend. (Kg /m ²)	Inc. Rend. (Kg/m ²)	Ingresos (Pesos/m ²)	Costo y Aplicación (Pesos/m ²)	Beneficio (Pesos/m ²)
Zanahoria	Aplicado	2.20	0.60	1.32	0.00227	1.317
	No aplicado	1.60	-			
Remolacha	Aplicado	3.03	0.73	1.60	0.00227	1.597
	No aplicado	2.30				
Lechuga	Aplicado	4.9	0.70	1.54	0.00227	1.537
	No aplicado	4.2				
Pepino	Aplicado	2.00	0.10	0.22	0.0022	0.217
	No aplicado	1.90				
Espinaca	Aplicado	1.79	0.29	0.63	0.0022	0.62
	No aplicado	1.50				
Acelga	Aplicado	2.29	0.39	0.85	0.0022	0.84
	No aplicado	1.90				
Cebolla	Aplicado	2.20	1.44	3.168	0.0022	3.166
	No aplicado	0.76				

Para la obtención del Biogram se siguió un esquema de trabajo que comprendió:

- ✓ Aislamiento de cepas
- ✓ Evaluación y selección de cepas (macetas, ARA, cultivo de tejidos)
- ✓ Caracterización (taxonomía polifásica, morfológica y bioquímica, serológica)
- ✓ Multiplicación celular
- ✓ Validación
- ✓ Evaluación económica

El aislamiento se realizó en experimentos con caña de azúcar en los que no habían aplicado fertilizantes; las muestras se sembraron en el medio selectivo NFb, se aislaron en medio RC y se purificaron en medio BMS. Las cepas aisladas fueron evaluadas y se seleccionó la cepa 8-INICA. A partir de la misma se desarrolló un biofertilizante, que para su multiplicación industrial emplea el medio MAZ (Multiplicación de *Azospirillum*), un medio de cultivo económico, elaborado a partir del empleo de productos nacionales naturales, biodegradables, de fácil adquisición y bajo costo. Uno de los aspectos más importantes en la obtención de este medio es la sustitución del ácido málico del medio original (NFb), por el Licor de fructosa, con resultados muy favorables.

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO

Se oferta la tecnología para la producción del inoculante, las dosis, forma y momento de aplicación para los diferentes cultivos donde ha sido demostrada su eficacia. Se puede adquirir la patente para su producción y comercialización, así como la asistencia técnica para la puesta en marcha de las técnicas de laboratorio a un precio de _____ USD.

El valor de la cepa de **BIOGRAM** es de _____ USD

En Cuba, se desarrollan diferentes estudios básicos y aplicados relacionados con los productos biológicos, cuyos resultados en conjunto, constituyen datos de importancia fundamental por

sus posibilidades de aplicación práctica y constituyen un aspecto de vital interés para la colaboración científico técnica en sus diferentes modalidades.

CAPÍTULO V: Servicios Científico Técnicos.

➤ ***Servicio de Recomendación de Fertilizantes y Enmiendas. "SERFE"***

Se oferta el software **SERFE** que permite, a partir de condiciones específicas, recomendar las dosis de fertilizantes y las enmiendas necesarias para aumentar la producción de los campos

FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Entrega del cálculo de la demanda de fertilizantes para el año siguiente.
2. Realiza las recomendaciones de fertilizantes minerales al nivel de unidad mínima de manejo, así como el uso de enmiendas orgánicas y calcáreas.
3. Asesora la selección y montaje de Lotes de control para verificar la efectividad técnica económica de las recomendaciones de fertilizante y diseñar las correcciones necesarias.
4. Se realizan análisis de suelo a las áreas que se planten, actualizando sus resultados en la base de datos
5. Realiza encuestas sistemáticas sobre la efectividad del uso y manejo de los fertilizantes.
6. Se emiten hojas sueltas y plegables, donde se divulgan distintos temas científico técnicos
7. Imparte cursos de capacitación al personal técnico involucrado en la fertilización al nivel de Unidades de Producción y ofrece asistencia técnica sobre el uso y manejo de los fertilizantes.

➤ ***Servicio de Recomendación de Variedades y Semillas "SERVAS".***

Se pone a disposición del cliente un software que le permite una correcta ubicación y adecuado manejo de las variedades comerciales así como un programa completo de producción de semillas que incluye el servicio de inspección y certificación.

FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Perfecciona la correcta ubicación y adecuado manejo de las variedades comerciales sobre la base de la correspondencia con las características edáficas y ambientales de la unidad mínima de manejo (bloque).
2. Contribuye a completar el programa de producción de semilla Certificada, incluyendo un servicio de Inspección y Certificación que permita el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.
3. Recomienda la introducción y extensión de nuevas variedades luego de validar sus resultados y verificar los beneficios técnicos y económicos a escala de producción, con la participación de las unidades productivas.
4. Contribuye al diseño y mantenimiento bases de datos para viabilizar la ejecución y control de la política de variedades y semilla, y validar las recomendaciones.
5. Vela por el registro y protección de variedades, cuidando de que su denominación y cantidad se encuentre en correspondencia con el proyecto de variedades.
6. Capacita al personal vinculado a la actividad y organiza cursos y talleres para el intercambio y ampliación de conocimientos.

7. Divulga información actualizada sobre el reemplazo, adopción y difusión de variedades, procedimientos de producción de semilla Certificada, y el impacto de estas tecnologías en la agroindustria azucarera.

Ofrece al Ingenio y al Productor:

- a) Reporte de propuesta de variedades para cada unidad mínima de producción.
- b) Mapa de la unidad consignando la ubicación de las diferentes variedades.
- c) Reportes y mapas de la estructura de variedades de acuerdo a:
 - Tipo de suelo
 - Época de plantación
 - Período de maduración
 - Incidencia de plagas y enfermedades
- d) Resumen de variedades para un período de 5 años
- e) Necesidades de semilla por categorías y época de plantación para un período de 5 años.

➤ **Servicio Fitosanitario "SEFIT":**

Brinda el software que permite al cliente determinar la presencia y magnitud de plagas y enfermedades, las recomendaciones necesarias para disminuir su efecto nocivo que incluye el uso de los controles biológicos.

FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Aporta a las unidades productoras los fundamentos metodológicos para determinar la presencia y magnitud de las plagas y enfermedades.
2. Proporciona recomendaciones para disminuir el efecto nocivo de estos agentes perjudiciales.
3. Recomienda las dosis de aplicación de medios biológicos a partir de la utilización de los sistemas automatizados para la categorización, tratamiento y control fitosanitario.
4. Facilita al cliente los elementos básicos del manejo y control integrado de plagas y enfermedades para impedir el desarrollo de epifitias y prevenir los efectos de la contaminación del medio.
5. Diversifica la producción de medios biológicos en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) y perfecciona el control de la calidad.
6. Organiza el sistema de inspección y certificación para la producción de semilla.
7. Diagnostica enfermedades transmisibles por semilla en el Sistema de Producción de Semilla.
8. Establece diagnósticos presuntivos en la prevención de plagas y enfermedades exóticas y sus medidas de control.
9. Divulgar información actualizada, organizar cursos y talleres de trabajo para intercambiar y ampliar conocimientos fitosanitarios.

➤ **Servicio para el Control Integral de Malezas "SERCIM"**

Se oferta el software que permite conocer los tratamientos que controlan las malezas reportadas, la planificación de labores de control manual, mecanizadas, así como las dosis de productos y mezclas, las técnicas de aplicación, tipos de boquillas en asperjadoras y mochilas.

➤ **Servicio de Prueba de Productos "SPP"**

Ofrece un Servicio de excelencia de Prueba de Productos químicos en la Agricultura en General y su actualización periódica. Sus funciones específicas pueden resumirse de la forma siguiente:

1. Realiza pruebas de productos para su uso en la caña de azúcar tales como plaguicidas (herbicidas, insecticidas, funguicidas, acaricidas), maduradores, fitoreguladores, bioestimulantes, fertilizantes químicos, orgánicos, foliares, mejoradores del suelo, aliviadores de estrés, potenciadores y otros.
2. Regula todo el proceso de evaluación de nuevos productos químicos, sintéticos o naturales.
3. Cumple los requisitos de evaluación biológica para el registro de nuevos productos.
4. Obtiene resultados en las condiciones de Cuba y otras que se soliciten de utilidad para la producción cañera, sobre las nuevas opciones de productos, las dosis, mezclas y normas de aplicación.
5. Hace recomendaciones.

FORMA DE ENTREGA DE LOS PRODUCTOS

Se ofertan por separado los software **SERFE, SERVAS, SEFIT Y SERCIM** que permiten, a partir de condiciones específicas:

- conocer las dosis de fertilizantes y enmiendas necesarias para aumentar la producción de los campos;
- la correcta ubicación y adecuado manejo de las variedades comerciales así como un programa completo de producción de semillas que incluye el servicio de inspección y certificación;
- determinar la presencia y magnitud de plagas y enfermedades, las recomendaciones necesarias para disminuir su efecto nocivo que incluye el uso de los controles biológicos;
- conocer los tratamientos que controlan las malezas reportadas, la planificación de labores manuales y mecanizadas, así como las dosis de productos y mezclas, las técnicas de aplicación y los tipos de boquillas para asperjadoras y mochilas.

Se pone a disposición del cliente la asistencia técnica para la puesta en práctica de cada programa. El precio de los productos oscila de _____ a _____ USD. El tiempo de implementación y las condiciones se acordarán por las partes en el correspondiente contrato.

Ofrece un servicio de excelencia de Prueba de Productos en la Agricultura en general, las recomendaciones correspondientes y su actualización periódica con un valor de _____ USD

CAPÍTULO VI: Máquinas e Implementos. "Familia Ceres"

➤ **Implementos versátiles para laboreo localizado**

Las siglas **C101** representan a un conjunto de equipos destinados a facilitar la plantación de caña y la adecuación de los campos para el riego y el drenaje superficial con un mínimo movimiento de suelos. Consiste en un equipo básico de bajo costo y 4 aditamentos, que permiten descepar y subsolar de forma localizada, surcar, zanjear y formar badenes en una

plantación de caña en fomento. Estos equipos son aplicables en otros cultivos, que permiten la preparación localizada.

• **C101A Descepador – Subsolador**

Descepa, mulle y si es necesario subsola una franja entre 0.50 y 0.90 m de ancho a lo largo del hilo establecido de caña mediante un disco plano vertical y dos brazos escarificadores colocados en una fila. De esta forma elimina la vieja plantación y crea condiciones adecuadas para la de nuevos esquejes. Se conforma con un juego de 2 rejas especiales, que se adicionan al C101 básico. Sus características principales se reflejan en el cuadro siguiente:

Cuadro. Características principales del C101A

Tipo de laboreo	Localizado
Número de hileras elaboradas	1
Profundidad de trabajo	hasta 0.5 m
Velocidad de trabajo	hasta 8 km/h
Productividad en tiempo limpio	hasta 1.2 ha/h
Número de discos seccionadores	1
Número de brazos descepadores-escarificadores	2
Masa del equipo	780 kg
Ancho de descepado	0.9 m
Acoplamiento	Sistema de tres puntos
Tractor necesario	80-120 CV. (20-30kN)

• **C101 B - Surcador :**

Una vez demolida la plantación, si se ha obtenido una mullición satisfactoria, puede surcarse con este equipo que se conforma adicionando un surcador de diseño especial al equipo C101A. En caso de no existir el mullido adecuado, debe lograrse con gradas, tillers, u otro equipo localizadamente.

Cuadro. Características principales del C101B (Surcador)

Tipo de trabajo	Surcado
Masa del equipo	800 kg
Número de surcos elaborados simultaneamente	1
Profundidad de surcado	hasta 0.4 m
Velocidad de surcado	hasta 6 km/h
Capa mullida debajo del surco	0.05 a 0.1 m
Productividad en tiempo limpio	hasta 0.9 ha/h
Número de discos seccionadores	1
Número de brazos descepadores-escarificadores	2
Ancho de surco	De 1.0 a 1.2 m
Acoplamiento	Sistema de tres puntos
Tractor necesario	80 CV. (14 a 20 kN)

• **C101 C Badenera**

Este equipo puede formar badenes para el paso de equipos agrícolas en el contexto de sistemas de riego y drenaje y se conforma adicionando un aditamento que hace el badén al equipo C101A.

Características principales del C101C (Badenera)

Tipo de trabajo	Confección de badenes
Masa del equipo	900 kg
Número de canales elaborados simultáneamente	1
Profundidad de badén	hasta 0.3 m
Velocidad de trabajo	hasta 5 km/h
Capa mullida debajo del badén	No
Número de discos seccionadores	No requiere
Número de brazos descepadores-escarificadores	2
Sección del badén	Ver esquema adjunto
Acoplamiento	Sistema de tres puntos
Tractor necesario	80 a 120 CV. (14 a 25 kN)

• **C101 D Zanjeador**

Este equipo puede formar canales terciarios en el contexto de sistemas de riego y drenaje. Se conforma adicionando un aditamento zanjeador al equipo C101.

La familia de equipos C101 no contempla el laboreo de las franjas entre hileras de caña, ya que el sistema radical de ese cultivo se concentra en una banda de 800 mm. centrada en la hilera. No obstante, la referida franja puede requerir de algún tipo de acondicionamiento por estar excesivamente compactada. En ese caso puede promoverse con equipos para el cultivo profundo antes del cierre de la plantación de forma que se evite la "recompactación" del terreno por el efecto de los neumáticos de los tractores, durante las operaciones de surcado, plantación, fertilización, etc.

Características principales del C101D (Zanjeador)

Tipo de trabajo	Confección canales terciarios
Masa del equipo	880 kg
Número de canales elaborados simultáneamente	1
Profundidad de zanjeado	hasta 0.45 m
Velocidad de zanjeado	hasta 5 km/h
Capa mullida debajo de la zanja	No
Número de discos seccionadores	No requiere
Número de brazos descepadores-escarificadores	2
Sección del canal	Ver esquema adjunto
Acoplamiento	Sistema de tres puntos
Tractor necesario	80 a 120 CV. (14 a 25 kN)

➤ **C 304. Cultivador Universal**

Representa un cultivador destinado a la caña de azúcar, pero aplicable a otros cultivos que requieran de operaciones pesadas.

Las principales aplicaciones son las siguientes.

1. Surcador doble y triple
2. Cultivador descompactador del centro de la calle (Cultivo profundo de 2 calles simultáneamente)
3. Cultivador para poda de raíces.
4. Surcador nivelador.
5. Equipo para laboreo localizado.
6. Equipo para laboreo total

Descripción técnica:

El cultivador C304, de levante hidráulico, consiste en una barra porta implementos universal y un conjunto de aditamentos, que permiten convertirlo en un verdadero multi equipo para las plantaciones cañeras, pudiendo trabajar en todas las condiciones de suelo con la excepción de las áreas pedregosas. El equipo tiene una masa aproximada de 800 kg., que varía ligeramente en función de los aditamentos acoplados. La masa total con todos los aditamentos alternativos es de 1000kg.

Surcador doble y triple: Se conforman montando en el bastidor universal 2-3 brazos dotados de rejas mullidoras y de surcadores

Cultivador descompactador y del centro de la calle (cultivo profundo): Se conforma montando en el bastidor universal dos brazos dotados de rejas de cincel con aletas y rodillos desterronadores. Trabaja con cobertura de rastros, pudiendo prescindirse en ese caso de los rodillos desterronadores si los terrones que se forman no alteran la cobertura.

Cultivador para la poda de raíces: Se conforma montando en el bastidor universal, cuatro brazos dotados de rejas de cincel, dispuestos para limitar una banda central bajo el equipo de 800 mm. y dos bandas laterales correspondientes a las hileras aledañas.

Surcador nivelador: Se forma añadiendo a la parte posterior del equipo dos ruedas con brazos de 2.5 m de largo. Los puntos de referencia de la nivelación serían las ruedas traseras y el punto virtual de giro del sistema de enganche del tractor.

Equipo para el laboreo localizado: Se conforma con 3 hileras de 2 brazos cada una al igual que el equipo C 101. La distancia entre hileras se corresponde con la disposición de la caña.

Equipo para el laboreo total: Se conforma igual que la versión para poda de raíces, pero aproximando los brazos y dotando de aletas a las rejas de cincel.

Características técnicas del Cultivador Universal C304.

Principales aplicaciones	Cultivo profundo, con o sin desterronado, poda de raíces, surcado, surcado con nivelación
Posibilidades de trabajo	Campos cortados verdes o quemados, con retoños hasta 60 cm. De altura.
Masa	Aprox. 1200kg.
Número de órganos de trabajo:	
Brazos	2 a 4
Rejas cincel	2 a 4
Juegos de saetas dobles.	2 a 4.
Surcadores.	2 a 3.
Rodillos desterronados	2 a 3.
Ruedas	2
Discos cortadores oscilantes	2
Ancho de los órganos de corte.	
Cincel simple.	50 0 60 mm.
Cincel con una saeta lateral.	270 a 280 mm.
Cincel con dos saetas.	480 a 500 mm.
Ancho de rodillo	800 a 1000 mm.

Ventajas de los equipos C304

1. Reducen significativamente los gastos en laboreo con excelente calidad de trabajo.
2. Permiten sobre la base de un sólo equipo 7 usos tecnológicos diferentes.
3. C304 es una familia de equipos desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba con el objetivo de facilitar la producción de caña.

➤ **C301. Familia de fertilizadores al centro de la cepa de caña de azúcar**

La familia de fertilizadores al centro de la cepa está destinada para aplicar el fertilizante en condiciones de cobertura pesada de rastrojos. Se compone de 2 modelos: C301 (básico), para 1 hilera y 3 C301, para 3 hileras

• **C301 Básico :**

Aplica el fertilizante en una ranura de 10 - 15 cm. de profundidad labrada al centro de la hilera de caña, o sea en el lugar donde mejor la planta puede absorber los nutrientes. Para ello utiliza un órgano de trabajo que consta de disco corta paja y reja apisonadora, diseñado para evitar los atoros por residuos y la promoción de las cepas

El equipo, de levante hidráulico, está formado por un bastidor tubular al que se acopla una reja precedida por un disco corta paja. La configuración de la reja en forma de quilla le permite cortar sin atoros la cobertura de paja, al mismo tiempo que abre una hendidura en la cepa de caña en cuyo fondo deposita el fertilizante. La tolva tiene una capacidad de 0.9 m³. El mecanismo dosificador de husillo admite 48 regulaciones diferentes, está colocado en la base de la tolva y es movido por una transmisión de cadenas a partir del disco corta paja.

- **3C 301:** De acoplamiento semi suspendido al tractor, tiene la misma estructura del C301 básico, triplicando sus dimensiones y posibilidades tecnológicas.

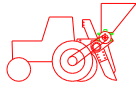
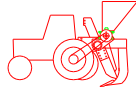
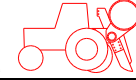
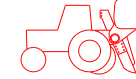
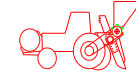
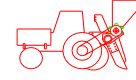
Características principales

Tipo de fertilización con respecto a la hilera de caña.	Al centro
Número de órganos enterradores	1
Masa del fertilizador, kg	450
Capacidad de carga de fertilizantes, kg	600
Norma mínima de aplicación, t/ha	0.075
Norma máxima de aplicación, t/ha	1.94
Número de intervalos de regulación de la norma	48
Acoplamiento	Al sistema de 3 puntos
Tractor necesario	50-80 HP

Ventajas de los fertilizadores al centro de la cepa:

1. Están diseñados especialmente para fertilizar al centro de la hilera, y por tanto son más ligeros.
2. El peso reducido del equipo le permite tener mayor autonomía dada su mayor capacidad.
3. El órgano de trabajo, auxiliado de un disco cortapajas permite enterrar los residuos y no se "atora", por lo que ocurren menos interrupciones tecnológicas
4. Se considera que la fertilización al centro de la cepa permite ahorrar urea y cloruro de potasio al reducir la lixiviación.

Modelos disponibles a partir del modelo C301

Fertilizador Base	Tipo de fertilizantes	Denominación del modelo	
		Sin brazos subsoladores	Con brazos subsoladores del centro de la calle
C-301	Sólido	C-301 	C-302 
	Gaseoso	C-301A 	C-302 ^a
	Líquido	C-301B 	C-302B
	Sólido + Gaseoso	C-301C 	C-302C
	Sólido + Líquido	C-301D 	C-302D

Los equipos con brazos subsoladores se diseñan y construyen para las condiciones específicas del (en particular distancia entre hileras y profundidad de subsolación).

➤ **C305. Fertilizador - Cultivador para caña de azúcar**

Aplican los fertilizantes a 10 - 15 cm. de profundidad a una distancia regulable a ambos lados de la hilera de caña, o sea en el lugar donde mejor la planta puede absorber los nutrientes. Para ello utiliza dos órganos de trabajo que constan de disco corta paja y reja mullidora, diseñados para evitar los atoros por residuos de cosecha y la promoción de cepas.

Los fertilizadores tradicionales están por lo general adecuados a la aplicación de uno u otro tipo de fertilizante; el C-305 posee un mecanismo dosificador con suficiente capacidad para aplicar fertilizantes químicos sólidos y orgánico - minerales.

Asimismo este equipo puede realizar, al unísono con la fertilización, el cultivo a ambos lados de la hilera a una profundidad de hasta 25 cm. Con la adición de rodillos selladores se podrá mantener la humedad de los suelos y la cobertura de residuos de cosecha.

La tolva del C305 tiene una capacidad de 0.5 T. y cuenta con recubrimiento basado en polímeros para mayor resistencia a la corrosión.

La transmisión para la entrega de fertilizantes es hidrostática mediante un hidromotor y válvula dosificadora con un rango a solicitud del cliente.

Características principales del C305

Tipo de fertilización respecto al hilo de caña.	A ambos lados (40 – 45 cm)
Profundidad de enterramiento de fertilizantes m	0.1-0.15
Profundidad en el cultivo m	0.20-0.25
Productividad horaria mínima ha/h	0.8
Número de órganos enterradores	2
Masa del fertilizador, kg.	900
Capacidad de carga de fertilizantes, kg.	500
Rango de velocidad de trabajo km./h	5-9
Norma mínima de aplicación, ton/ha	A solicitud
Norma máxima de aplicación, ton/ha	A solicitud
Acoplamiento	Al sistema de 3 puntos
Tractor necesario	80-105 C.V.

Ventajas del fertilizador cultivador C 305:

1. Logran una fertilización y cultivo eficientes en campos con rendimiento de 80 t/ha manteniendo la cobertura de rastrojos.
2. Versatilidad al realizar otras labores con la adición de diferentes órganos de trabajo.

➤ **C700 Equipos Tecnológicos para el Compostaje**

Se producen equipos alternativos, que facilitan:

- el compostaje en canteros con máquinas especializadas para airear;
- el compostaje en pilas con máquinas sopladoras;
- el beneficio del compost mediante tamizado.

Asimismo se fabrican a pedido equipos especiales para organizar el compostaje de desechos de la población, de la producción de azúcar y de la ganadería, además de productos específicos para la aceleración del compostaje.

Se brinda asesoría para la organización del compostaje y del manejo de residuos.

• **Máquinas para airear el compost:**

Consisten en equipos unificados para el aireado-mezclado de residuos colocados en canteros. Se producen en dos variantes: Básica y Plus y en 2 modelos **C715, y C 715 Plus**, que elaboran parcialmente los canteros en cada pase. El órgano de trabajo fundamental consiste en un tambor con paletas inclinadas. Los de la versión Plus poseen un tambor auxiliar.

• **Máquinas de soplado. Triciclo: C 710:**

Es un equipo móvil capaz de inyectar o extraer aire en pilas de residuos. Puede ventilar pilas hasta de 100 t

• **Máquinas para beneficiar el compost mediante tamizado. C 711**

Consisten en equipos móviles con un tamiz vibratorio en su parte superior. Esta combinación permite el tamizado junto al cantero dejando en el mismo los materiales que no están suficientemente degradados para así aislar el material.

FORMA DE ENTREGA DE LOS PRODUCTOS

Se ofertan los implementos y equipos individuales o como "familia" en las categorías establecidas, a solicitud del cliente, lo que se precisará en el correspondiente Contrato de C/V, donde se consignarán además las cantidades, fechas de entrega, condiciones de embarque y demás especificaciones. Otra posibilidad es la obtención de la patente con los planos constructivos, esquemas, diagramas, diseños y el cálculo de materiales y que puede incluir un prototipo.

Los precios de los equipos son los siguientes:

Implementos Versátiles Para Laboreo Localizado C 101: _____ USD

Familia de fertilizadores al Centro de la Cepa C 301: _____ USD

Cultivador Universal C 304: _____ USD

Fertilizador - Cultivador para caña de azúcar C 305: _____ USD

Equipos Tecnológicos para el Compostaje C 700: _____ USD

Los precios establecidos para las patentes oscilan de _____ a _____ USD.

Detalles sobre la adquisición de implementos específicos, partes de las familias, así como posibles combinaciones de patentes y equipos, se acordarán con el cliente individualmente ajustándose los precios bilateralmente.

CAPITULO VII: Asistencia Técnica y Asesoría Científica.

Los productos líderes de la oferta dentro de la "CARPETA DE NEGOCIOS" del INICA dada la importancia que se le confiere a la formación de los Recursos Humanos. La opción de obtenerlos le facilita la adquisición de cualquiera de los otros.

➤ **Asistencia Técnica**

Se oferta la Asistencia Técnica en el proceso de la producción cañera a través de Especialistas de alta calificación y experiencia con la implementación de los resultados y últimos adelantos científicos. Incluye la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías, así como facilidades preferenciales para la adquisición de variedades, semillas, licencias de patentes, productos, maquinarias e implementos y otros obtenidos y/o desarrollados por el INICA. De acuerdo a los mecanismos establecidos en el país, se procederá a la firma de los contratos específicos donde quedarán definidas las cláusulas que precisan las condiciones, el tiempo, los precios y la forma

de ejecutarla, tomando en consideración los estándares internacionales que norman la comercialización del know how.

➤ **Asesoría Científica y Consultoría**

La formación postgraduada de los Recursos Humanos considera tres modalidades por las que se puede optar en función de los intereses del cliente y los objetivos que se plantee:

- *Cursos de Postgrado y Entrenamientos*: Para la actualización y profundización de los conocimientos de los graduados de nivel superior en disciplinas afines con su especialidad, de materias específicas o grupo de materias interrelacionadas. Se ofertan ya elaborados o pueden conformarse de acuerdo al interés del solicitante y considera la opción por correspondencia. Se brindan los materiales docentes y de consulta en soporte magnético o CD. Se emite Certificación que acredita los conocimientos recibidos, avalados por el órgano científico correspondiente. Los precios se establecen según los créditos, modalidad, y las asignaturas que conforman las materias o grupo de materias.
- *Maestrías*: Para la obtención del grado científico de *Master in Science* o *Maestro en Ciencias. MSc.* en las principales disciplinas de los Programas Científicos que desarrolla el INICA. Se brinda la Asesoría Científica y Consultoría por especialistas de alto nivel y experiencia en el diseño y conducción de la tesis como Tutores y Consultantes, que preferiblemente se desarrollará en el lugar donde labore el aspirante. Se le otorga el correspondiente Certificado que avala la obtención del Grado Científico por la Institución Cubana reconocida oficialmente y la posibilidad de su validación.
- *Doctorados*: Para la obtención del grado científico de *Doctor en Ciencias* en las ramas de la Agricultura, la Biología y la Mecánica. Se oferta la Asesoría como Tutor, Consultantes y Oponente por especialistas de alto nivel científico y experiencia. Asimismo se brindan las facilidades para dar los exámenes de complementación correspondientes en Universidades Cubanas, y la posibilidad de desarrollar el trabajo en la Red Experimental del INICA. o en su defecto se diseña para ejecutarlo en la Institución que seleccione el aspirante, ya en Cuba o en otro país. Se le otorga el correspondiente Certificado que avala la obtención del Grado Científico por la Institución Cubana reconocida oficialmente y la posibilidad de su validación.
- El tiempo de duración del proyecto desde el inicio hasta el acto de defensa, así como las condiciones en que se desarrollará, se precisan en la firma del Protocolo..

FORMA DE ENTREGA DEL PRODUCTO

De acuerdo a los mecanismos establecidos en el país, se procederá a la firma de los contratos específicos para la **Asistencia Técnica, ATE**, donde quedarán definidas las cláusulas que precisan precios y la forma de ejecutarla, tomando en consideración los estándares internacionales que norman la comercialización del know how. Los precios de los **Cursos de Postgrado y Entrenamientos** se establecen según los créditos, modalidad, y las asignaturas que conforman las materias o grupo de materias. El precio establecido para cada **Maestría** es de _____ USD.

Para el caso de los **Doctorados**, el tiempo de duración del proyecto así como las condiciones en que se desarrollará, dependen de la modalidad que se seleccione, lo que se precisará en la firma del Protocolo. En principio, el precio establecido oscila de _____ a _____ USD.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bernal, N.; Morales, F.; Gálvez, G.; Jorge, Ibis (1977): *Variedades de caña de Azúcar. Uso y Manejo. Publicaciones IMAGO. 95 pp.*

Jorge Suárez, H.; et al (2003): *Programa de Fitomejoramiento. Impacto en la Producción Azucarera Cubana. Creaciones Gráficas. "PUBLINICA" 99 pp.*

Jorge Suárez, H.; et al (2003): *Diversificación de la caña de Azúcar: Uso en la Alimentación del ganado vacuno. PUBLINICA 33 pp.*

Jorge Suárez, H.; et al (2004): *Catálogo de nuevas variedades de caña de azúcar. PUBLINICA 101 pp.*

Cuellar Ayala, I.; et al. : (2002): *Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. PUBLINICA, 127 pp.*

Velarde Sosa, E. et al (2004): *Tecnología para la Producción y Aplicación de Compost. PUBLINICA, 163 pp.*

Cuellar Ayala, I.; et al. : (2003): *Caña de azúcar. Paradigma de sostenibilidad. PUBLINICA.175 pp.*

Pérez, Juana. (2002): *Aislamiento, identificación y aplicación de Azospirillum sp. Cepa 8-INICA en la biofertilización de la caña de azúcar (Saccharum sp.). Tesis en opción al título académico de Maestro en Ciencias Microbiológicas, mención en Ecología Microbiana. Facultad de Biología. Universidad de La Habana. 64 pág.*