



DESARROLLO PARA TODOS

*Ciencia y Tecnología para la  
Agroindustria Azucarera*

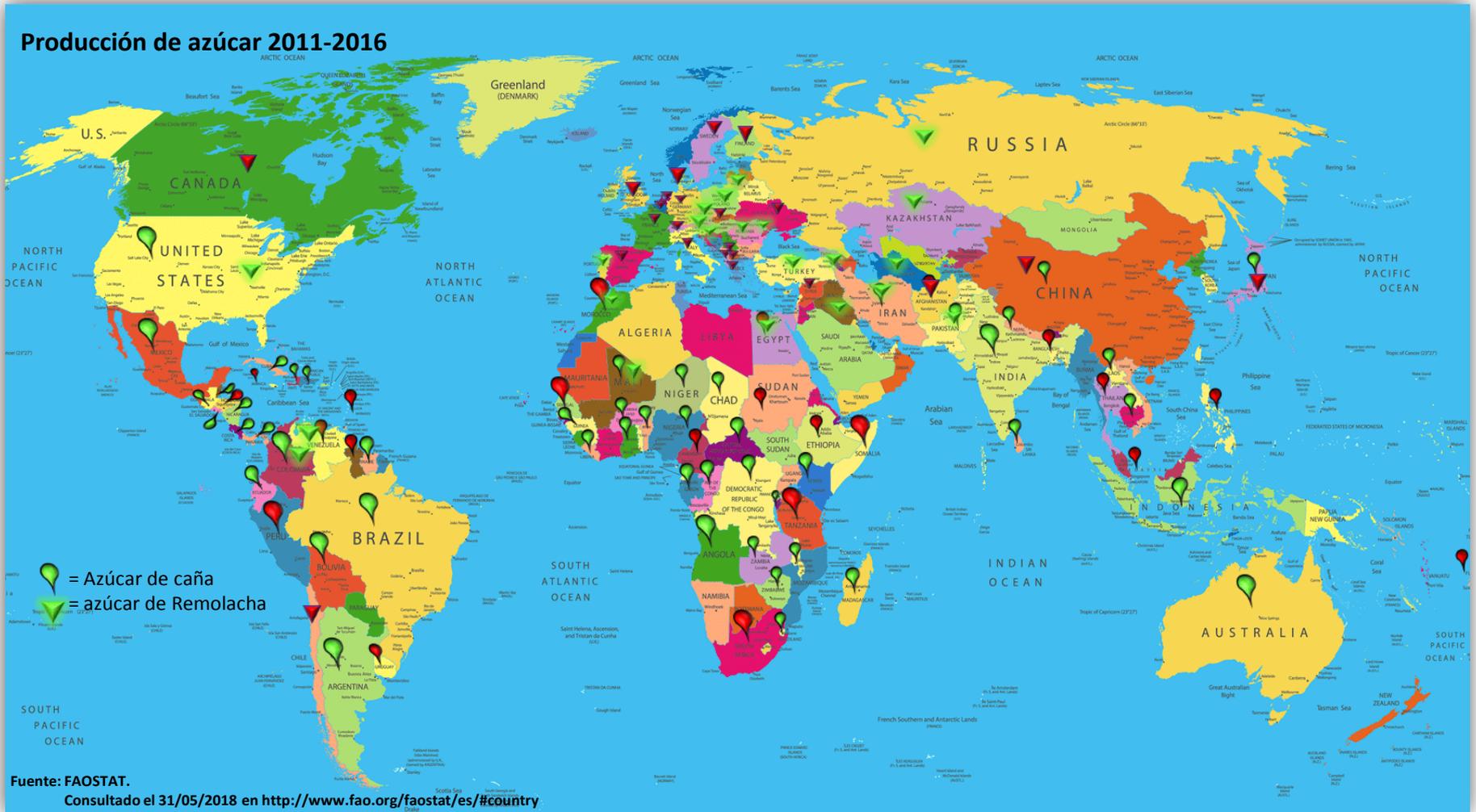


# BIENVENIDOS CENGICAÑA

*Fue fundado por ASAZGUA en 1992 con el objetivo de mejorar la productividad del cultivo de la caña de azúcar y sus derivados, es financiado por los ingenios que conforman la Agroindustria Azucarera de Guatemala.*

*Dr. Mario Melgar*

# Países productores de azúcar

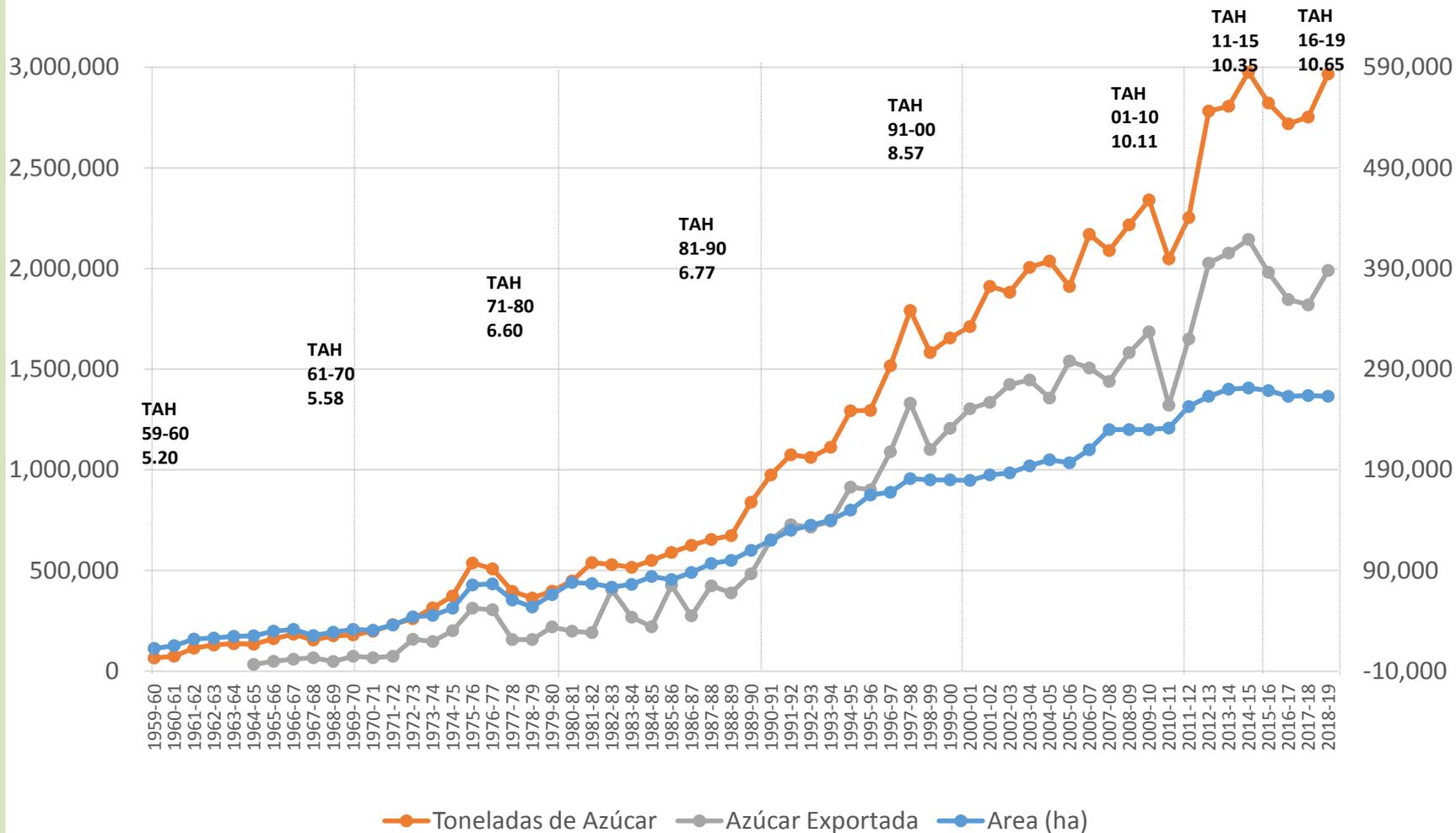


+ 100 países productores de caña de azúcar  
25.4 millones de hectáreas  
1,800 millones de toneladas de caña de azúcar

# Top Ten Países en azúcar (ZAFRA 2016/17)

| Productores    | TM (000) | Exportadores           | TM (000) |
|----------------|----------|------------------------|----------|
| Brasil         | 39,150   | Brasil                 | 28,150   |
| India          | 21,930   | Tailandia              | 8,000    |
| Unión Europea  | 16,500   | Australia              | 4,000    |
| Tailandia      | 10,000   | Guatemala              | 2,103    |
| China          | 9,500    | India                  | 1,800    |
| Estados Unidos | 7,960    | Unión Europea          | 1,500    |
| México         | 6,557    | México                 | 1,171    |
| Rusia          | 6,100    | Cuba                   | 1,100    |
| Paquistán      | 5,975    | Colombia               | 630      |
| Australia      | 5,100    | Swazilandia            | 560      |
| Guatemala      | 2,800    |                        |          |
| Consumidores   | TM (000) | Importadores           | TM (000) |
| India          | 25,700   | China                  | 5,200    |
| Unión Europea  | 18,700   | Indonesia              | 4,600    |
| China          | 15,600   | Unión Europea          | 3,100    |
| Estados Unidos | 11,068   | Estados Unidos         | 2,839    |
| Brasil         | 10,900   | India                  | 2,300    |
| Indonesia      | 6,498    | Bangladesh             | 2,215    |
| Rusia          | 6,300    | Argelia                | 2,125    |
| Paquistán      | 4,800    | Malasia                | 1,950    |
| México         | 4,729    | Emiratos Árabes Unidos | 1,830    |
| Egipto         | 2,950    | Nigeria                | 1,820    |

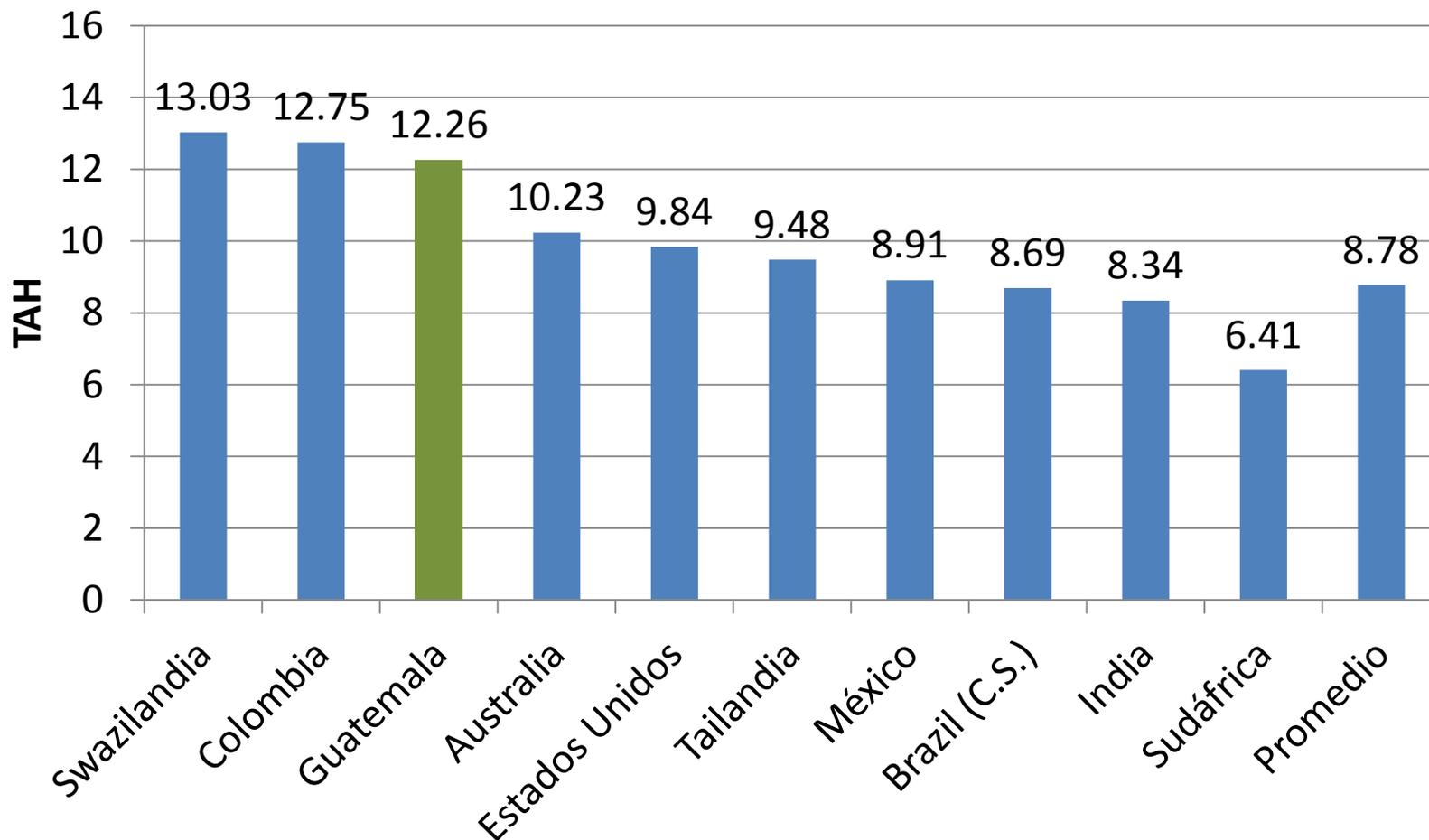
## Tendencias en Área Cosechada, Producción, Exportación y Rendimiento de Azúcar en Guatemala 1960-2019



Fuente: Boletín Estadístico Series históricas ,20: 1, Agosto 2019, CENGICAÑA

TAH= Toneladas de Azúcar por Hectárea

# PRODUCTIVIDAD TONELADAS DE AZÚCAR POR HECTÁREA (TAH) PROMEDIO 2010/11 – 2014/15 (Core Sampler)



Fuente: The Technical Performance of Leading Sugar Industries, LMC, 2015.

# La Cadena de Valor de la Agroindustria Azucarera



# ¿Qué hacemos?



## Estrategia de investigación por demanda

*CENGICAÑA apoya el desarrollo rentable y sostenible de la Agroindustria Azucarera a través de programas y proyectos definidos en el Plan Estratégico.*





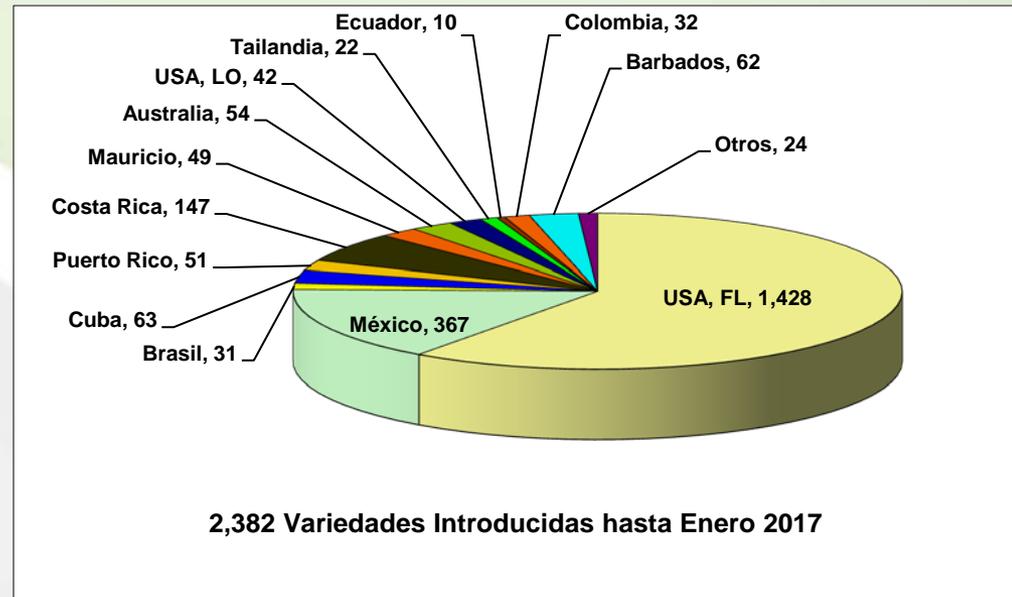
# AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD A TRAVÉS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

# VARIEDADES INTRODUCIDAS 1992-2017

## BENEFICIOS

A. Uso Comercial

B. Ampliación base genética



An aerial photograph of a vast agricultural landscape. In the foreground, a large field is divided into numerous rectangular plots, likely for crop trials. A red arrow points from a green text box down to one of these plots. The middle ground shows rolling green hills and a small settlement with several buildings. The background features a range of mountains under a clear blue sky.

**SELECCIÓN DE VARIEDADES EN LA  
COLECCIÓN NACIONAL DE CENGICAÑA**

11.07.2014

# ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VARIETADES DE CENGICAÑA

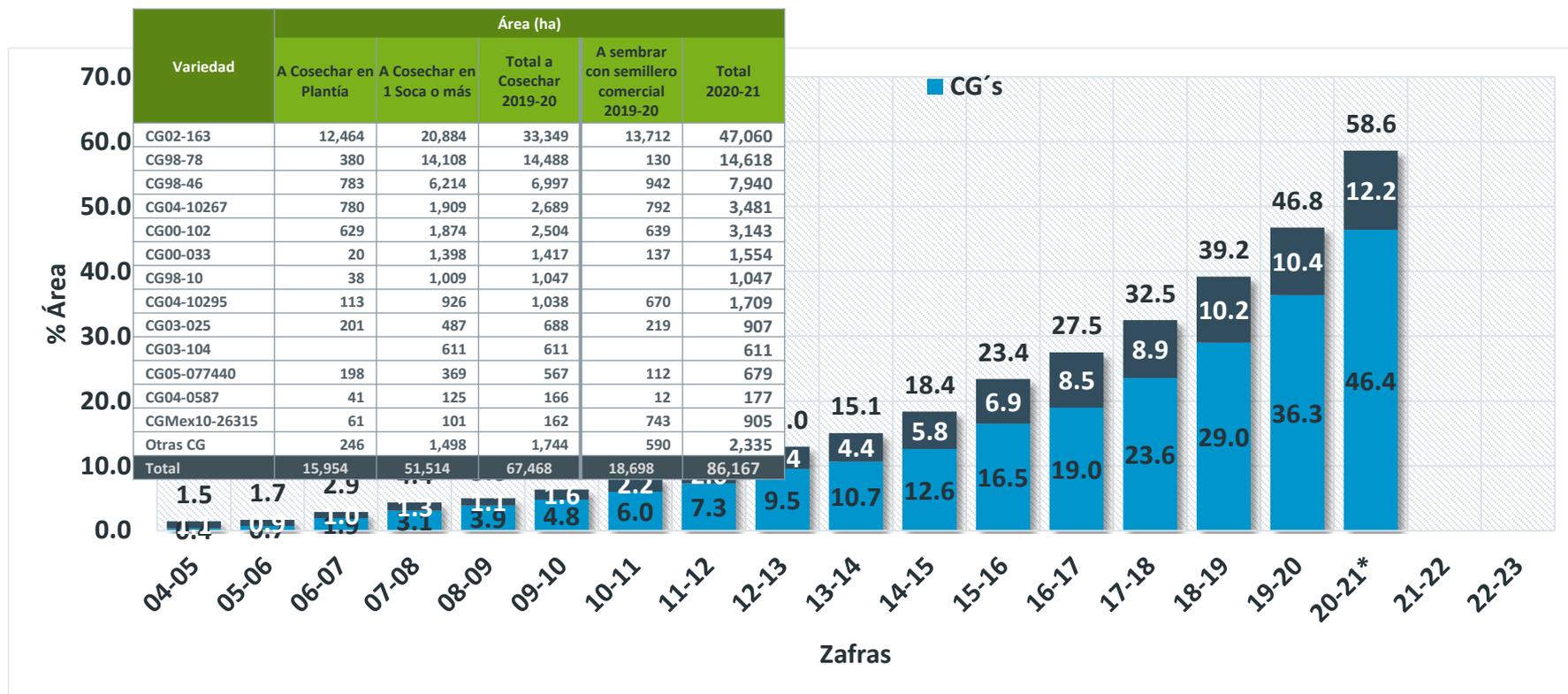


# SELECCIÓN DE VARIEDADES

An aerial photograph of a vast agricultural field, likely a cornfield, showing numerous parallel rows of crops stretching across the landscape. The field is divided into sections by narrow paths or roads. The overall scene is bright and green, suggesting a healthy crop during its growth phase.

# Censo Varietal Zafra 2019-20

Desarrollo de Variedades CG y Variedades Introducidas



Fuente: Censo de variedades para la zafra 2019-20. CENGICAÑA - Guatemala, 2019.



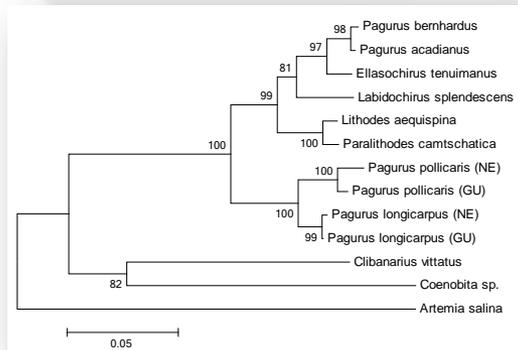
# TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA PARA EL DESARROLLO DE VARIETADES

# BIOTECNOLOGÍA

## Marcadores moleculares

### Aplicaciones:

- Estudios de diversidad genética de progenitores



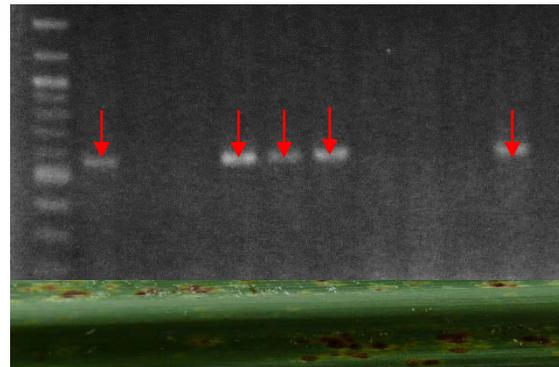
## Diagnóstico molecular de enfermedades:

- Escaldadura
- Raquitismo
- YLS



Indicador de la presencia de una enfermedad en dos plantas

Indicador de resistencia a Roya (Bru1)



## Participación en ICSB:

18 instituciones de 13 países realizan investigación conjunta en biotecnología de caña de azúcar:

- Mapeo genético
- Marcadores moleculares
- Técnicas para transgénesis



*International Consortium  
Sugarcane Biotechnology*



# MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS PARA MINIMIZAR DAÑO ECONÓMICO





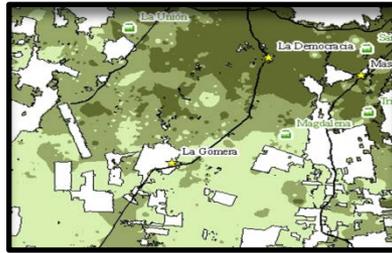
# AGRICULTURA DE PRECISIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

# Agricultura de Precisión -AP-

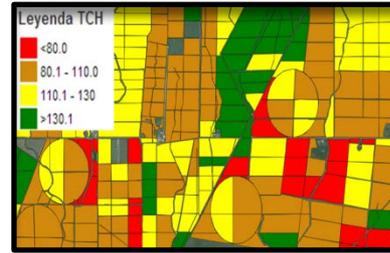
Ubicación estratégica de variedades



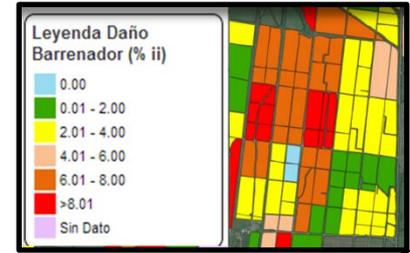
Mapas de Fertilidad y Texturas



Análisis de Productividad



Mapeo de Plagas



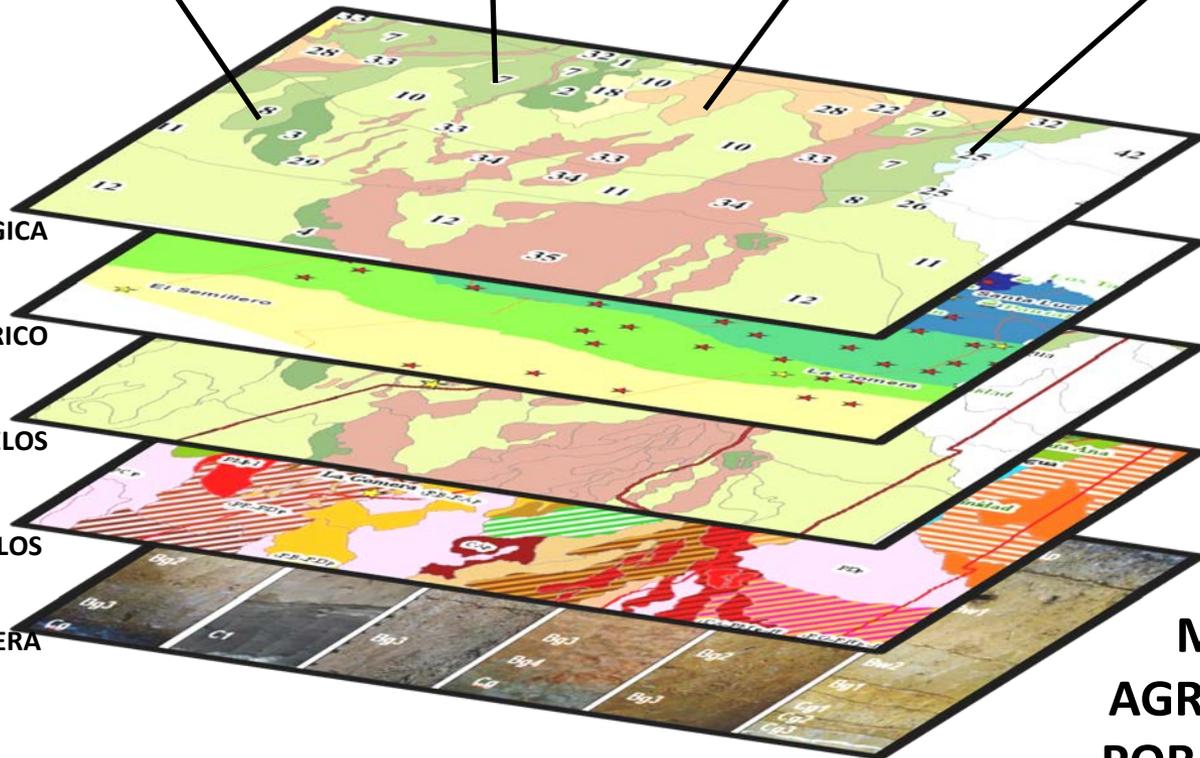
ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

BALANCE HÍDRICO

GRUPOS DE MANEJO DE SUELOS

ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS

SUELOS DE LA ZONA CAÑERA



M  
A  
P  
A

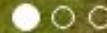
MANEJO AGRONÓMICO POR AMBIENTE

Software

engRiegos

## HERRAMIENTA WEB ESPECIALIZADA EN RIEGOS Y AGROMETEOROLOGIA

Su aplicación contribuye a la optimización del uso del agua en caña de azúcar y toma de decisiones técnicas basado en el comportamiento del clima

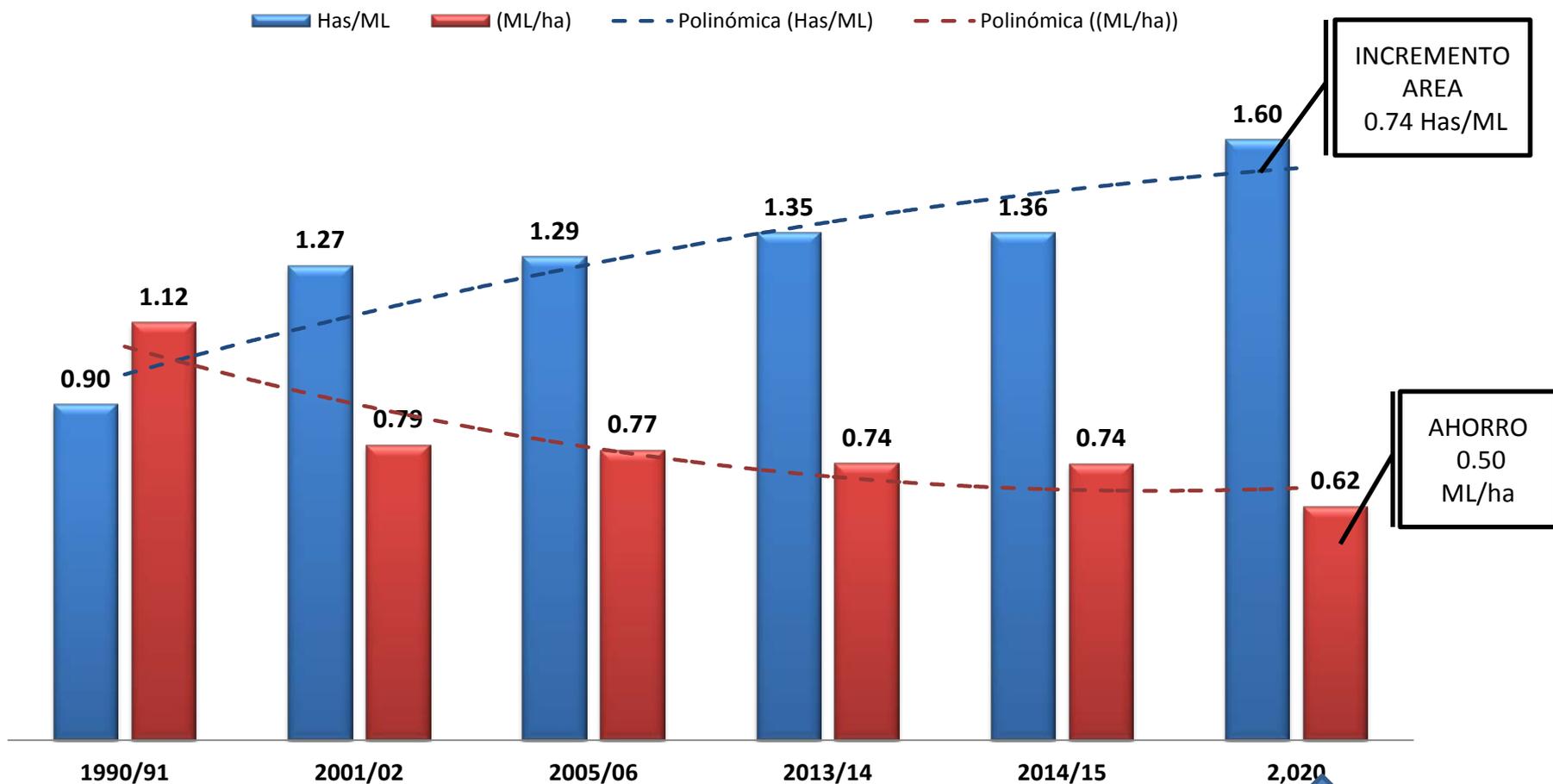


### **BENEFICIOS Y BONDADES**

- \* AHORRO DE AGUA Y ENERGIA BASADO EN LA RELACIÓN: Agua-Suelo-caña de azúcar-clima BASE PARA EL BALANCE HÍDRICO.
- \* SU UTILIZACIÓN ES POR LOTE.
- \* INDICA EL MOMENTO OPORTUNO EN QUE LA CAÑA DE AZÚCAR NECESITA AGUA
- \* SE ADAPTA A CUALQUIER EPOCA DE CORTE, ESTRATO, SUELO Y SISTEMA DE RIEGO
- \* TRABAJA EN TIEMPO REAL

Adoptando por ASAZGUA para el cumplimiento de metas de la política ambiental en el seguimiento de la optimización del uso del agua en todos los ingenios.

# EVOLUCIÓN DEL USO DEL AGUA A NIVEL DE PARCELA, ZONA CAÑERA DE GUATEMALA



**Nota:** La lámina bruta calculado con una lámina neta de 50 mm.  
 Un megalitro= 1,000 m<sup>3</sup>

Equivalencia a regar con una eficiencia de uniformidad mayor de 80 porciento.

# PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL

- Recuperación de Sacarosa
- Eficiencia Energética
- Proyectos de factibilidad de coproductos

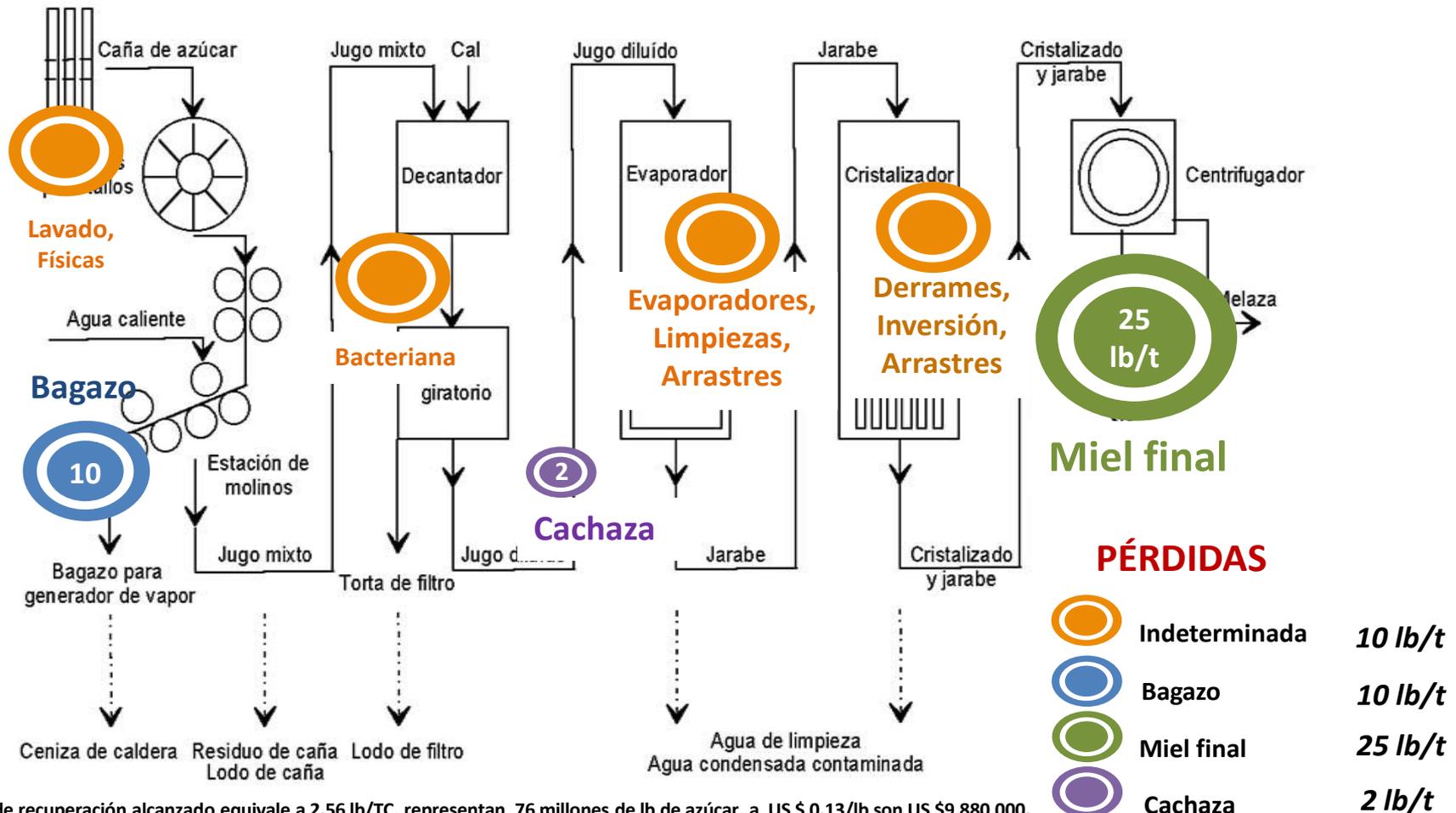


# AUMENTAR LA RENTABILIDAD INCREMENTANDO LA RECUPERACIÓN DE SACAROSA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

# RECUPERACIÓN DE SACAROSA

**Objetivo:** Desarrollar métodos y tecnologías que permitan aumentar la Recuperación de Sacarosa en el proceso industrial de los ingenios.

## ÁREAS DE ACCIÓN



NOTA: Cada 1% de recuperación alcanzado equivale a 2.56 lb/TC, representan 76 millones de lb de azúcar, a US \$ 0.13/lb son US \$9,880,000.

NOTA: Cada 1 lb/TC recuperada, representan 29.7 millones de lb de azúcar, a US \$ 0.13/lb son US \$3,861,000.

# EFICIENCIA ENERGETICA

**Objetivo:** Ayudar a los ingenios a aumentar su Generación de energía y reducir el consumo interno de la misma

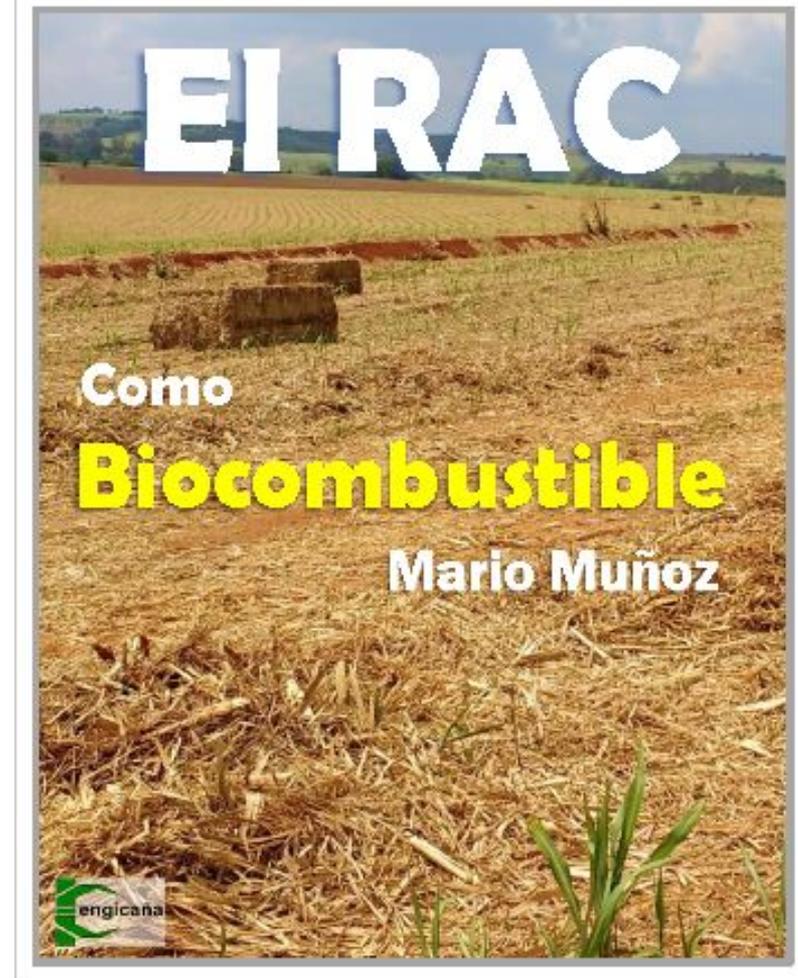
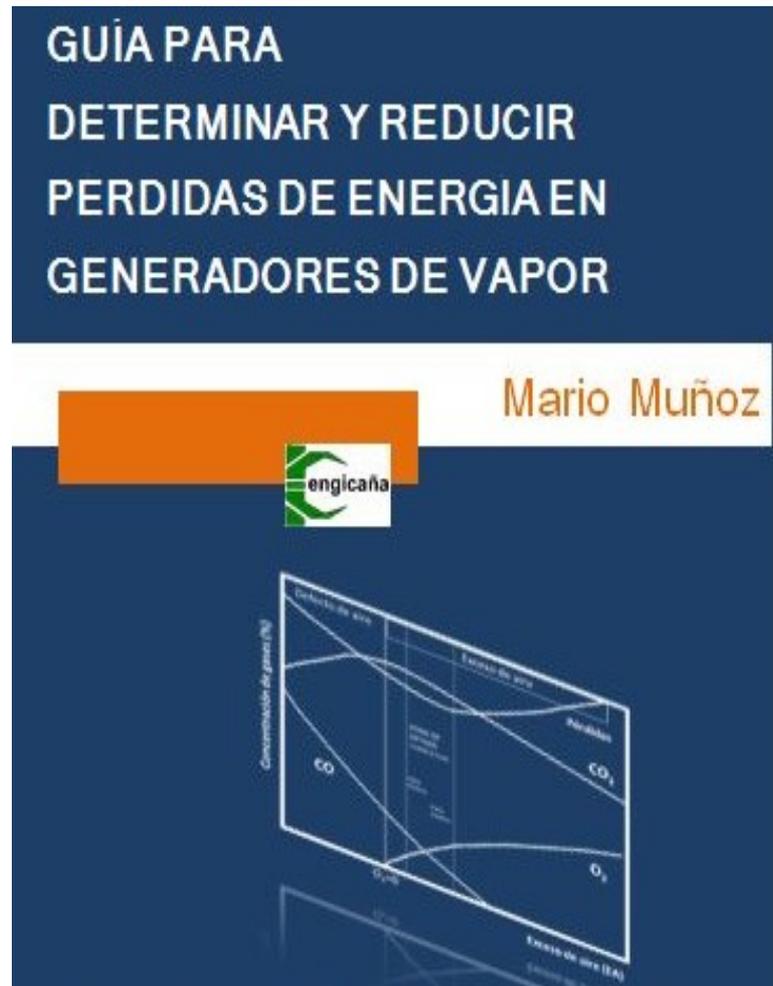
| Lugar               | Potencial de ahorro \$/zafra |          |           |             |             |          | Total       | Puesto por ingenio | Puesto por calderas |
|---------------------|------------------------------|----------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|--------------------|---------------------|
|                     | 2012                         | 2013     | 2014      | 2015        | 2016        | 2017     |             |                    |                     |
| <b>Palo Gordo</b>   | \$69,132                     |          | \$196,130 | \$289,266   | \$187,711   |          | \$742,239   | 2                  |                     |
| Caldera 5           | \$29,262                     |          |           | \$272,979   | \$56,050    |          | \$358,291   |                    | 3                   |
| Caldera 9           |                              |          | \$172,071 |             | \$128,542   |          | \$300,614   |                    | 5                   |
| Caldera 8           | \$39,871                     |          | \$24,058  | \$16,287    | \$3,119     |          | \$83,335    |                    | 16                  |
| <b>Tululá</b>       |                              |          | \$142,294 | \$342,785   | \$118,134   |          | \$603,213   | 4                  |                     |
| Caldera 5           |                              |          | \$97,394  | \$231,683   | \$116,090   |          | \$445,167   |                    | 1                   |
| Caldera 6           |                              |          | \$44,900  | \$111,102   | \$2,045     |          | \$158,046   |                    | 10                  |
| <b>La Unión</b>     |                              |          | \$32,418  | \$66,328    | \$86,080    |          | \$184,827   | 7                  |                     |
| Caldera 7           |                              |          |           | \$66,328    | \$62,344    |          | \$128,673   |                    | 14                  |
| Caldera 4           |                              |          | \$32,418  |             |             |          | \$32,418    |                    | 20                  |
| Caldera 6           |                              |          |           |             | \$23,736    |          | \$23,736    |                    | 21                  |
| <b>Santa Ana</b>    | \$37,248                     |          | \$109,501 |             | \$207,420   |          | \$354,170   | 6                  |                     |
| Caldera 5           | \$33,217                     |          | \$109,501 |             | \$159,131   |          | \$301,849   |                    | 4                   |
| Caldera 6           | \$4,032                      |          |           |             | \$48,289    |          | \$52,321    |                    | 19                  |
| <b>Concepción</b>   |                              | \$54,995 | \$490,595 | \$114,055   | \$311,969   |          | \$971,614   | 1                  |                     |
| Caldera 6           |                              |          | \$282,311 |             | \$140,272   |          | \$422,583   |                    | 2                   |
| Caldera 4           |                              | \$48,501 | \$61,408  | \$22,492    | \$121,588   |          | \$253,989   |                    | 8                   |
| Caldera 1           |                              |          | \$146,877 |             |             |          | \$146,877   |                    | 12                  |
| Caldera 2           |                              |          |           | \$91,563    | \$48,003    |          | \$139,565   |                    | 13                  |
| Caldera 3           |                              | \$6,493  |           |             | \$2,106     |          | \$8,599     |                    | 24                  |
| <b>Pantaleón</b>    |                              |          | \$9,755   | \$297,955   | \$224,974   |          | \$531,684   | 5                  |                     |
| Caldera 1           |                              |          |           | \$258,303   | \$35,509    |          | \$293,812   |                    | 6                   |
| Caldera 6           |                              |          | \$9,755   |             | \$79,996    |          | \$89,751    |                    | 15                  |
| Caldera 5           |                              |          |           |             | \$70,165    |          | \$70,165    |                    | 17                  |
| Caldera 2           |                              |          |           | \$39,652    | \$24,816    |          | \$64,467    |                    | 18                  |
| Caldera 3           |                              |          |           |             | \$14,489    |          | \$14,489    |                    | 23                  |
| <b>Trinidad</b>     | \$27,782                     |          |           | \$69,620    | \$465,742   | \$50,978 | \$611,121   | 3                  |                     |
| Caldera 1           |                              |          |           |             | \$262,278   | \$14,103 | \$276,381   |                    | 7                   |
| Caldera 4           |                              |          |           |             | \$169,177   |          | \$169,177   |                    | 9                   |
| Caldera 2           | \$27,782                     |          |           | \$69,620    | \$18,750    | \$36,875 | \$153,027   |                    | 11                  |
| Caldera 3           |                              |          |           |             | \$15,537    |          | \$15,537    |                    | 22                  |
| <b>Ahorro/zafra</b> | \$134,162                    | \$54,995 | \$980,694 | \$1,180,009 | \$1,602,031 | \$50,978 | \$4,002,868 |                    |                     |

*“Evaluación y seguimiento de eficiencia de calderas a través de análisis de gases de combustión”.*

El beneficio económico acumulado en seis años de estudio, para 7 ingenios fue de **US\$4,002,868**, que corresponden a **400,000** toneladas de bagazo ahorradas.

# EFICIENCIA ENERGETICA

**Objetivo:** Ayudar a los ingenios a aumentar su Generación de energía y reducir el consumo interno de la misma





# DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA TECNOLÓGICA



### Menú Principal

- Inicio
  - Misión & Política de Calidad
  - Organización
  - Contacto
- Programas
  - Agrometeorología
  - Publicaciones
  - Análisis de Productividad
  - Otras Areas
- Mapas Zona Cañera
- Noticias
- Enlaces Generales
- Sugerencias
- Sitemap

### Enlaces Internos



### Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar

CENGICAÑA, fue creado por la Asociación de Azucareros de Guatemala, ASAZGUA, en 1992 para apoyar el avance tecnológico de la agroindustria azucarera, con el objetivo de mejorar la producción y la productividad del cultivo de la caña de azúcar y sus derivados, es financiado por los ingenios que conforman la agroindustria azucarera de Guatemala, que hacen sus aportes al presupuesto del Centro, proporcionales a la producción de azúcar obtenida.

#### Ingenios de Guatemala



### Elementos Recientes

- 1 Memoria Presentación de Resultados 2010-2011
- 2 Informe Anual 2009-2010



### ASAZGUA



### FUNDAZUCAR



### EXPOGRANEL



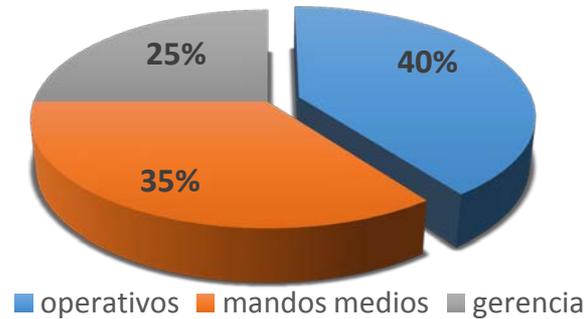
### ICC



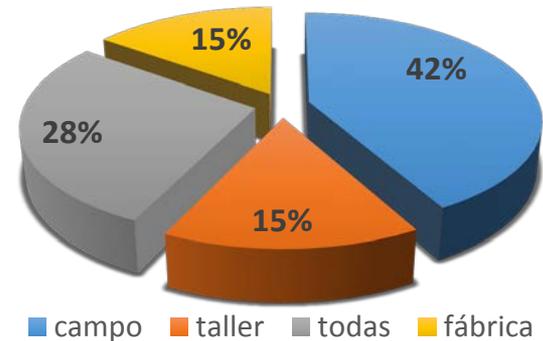
# Estrategia de Formación de Recursos Humanos

## EVENTOS DE CAPACITACIÓN DE 1992 AL 2018

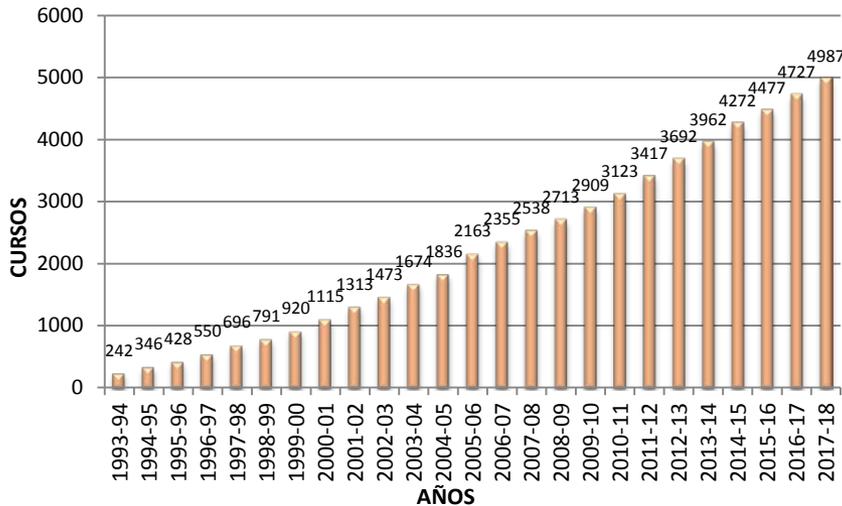
PERSONAS CAPACITADAS POR JERARQUIA



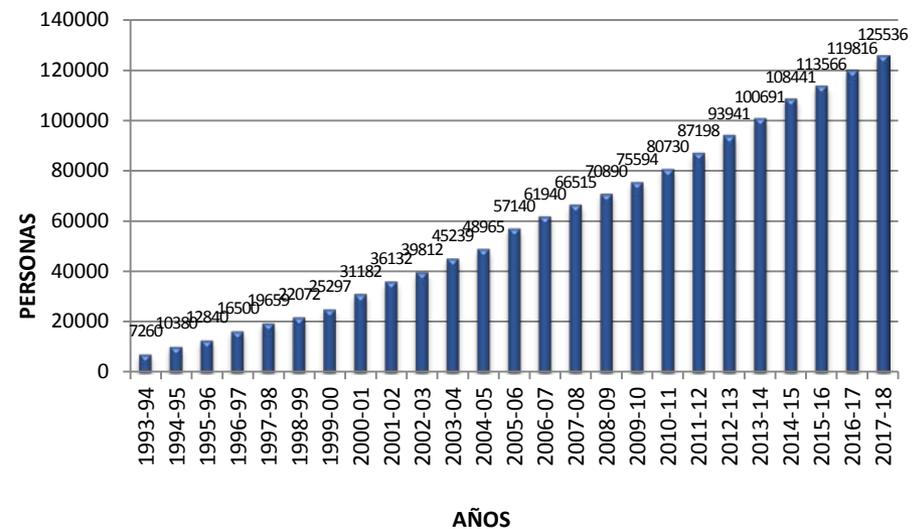
PERSONAS CAPACITADAS POR AREA



EVENTOS DE CAPACITACIÓN ACUMULADO



PERSONAS CAPACITADAS ACUMULADO



# Estrategia de Cooperación Nacional e Internacional Período 2005-2019

## INTERNACIONAL:

- Alemania - Max-Planck Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie
- Argentina - EEAOC
- Australia - BSES, SRA  
- ASSCT  
- Southern Cross University
- Brasil - CTC, IAC  
- STAB  
- UNESP  
- CTBE, APLA
- Colombia - CENICAÑA  
- TECNICAÑA
- Costa Rica - DIECA  
- ATACORI
- Cuba - INICA  
- ATAC
- Ecuador - CINCAE  
- AETA
- El Salvador - Ingenio Central Izalco  
- ATASAL
- España - Universidad Santiago de Compostela  
- CYTED
- Estados Unidos - CANAL POINT, Florida  
- ARS-USDA, Louisiana  
- Hawaii Agriculture Research Center  
- Texas Agricultural Experiment Station
- Francia - CIRAD
- Honduras - Azucarera La Grecia  
- ATAHON
- Mauricio - MSIRI
- México - Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica de México, CNIAA  
- Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar, CIDCA  
- Universidad Veracruzana  
- Colegio de Postgraduados  
- ATAM
- Nicaragua - Ingenio Monte Rosa  
- Ingenio San Antonio  
- Ingenio Montelimar
- Panamá - Ingenio Santa Rosa
- Tailandia - Mitr Phol
- Grupos internacionales: ISSCT, ICSB  
INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS  
INTERNATIONAL CONSORTIUM OF SUGAR CANE BIOTECHNOLOGY



# BUENAS PRÁCTICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

# Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Caña de Azúcar



Esta versión fue elaborada con el Comité Técnico Agrícola de CENGICAÑA y los Comités específicos de Variedades, CAÑAMIP, Fertilización, Riegos, Malezas y Madurantes y Cosecha.

Guatemala, abril de 2017



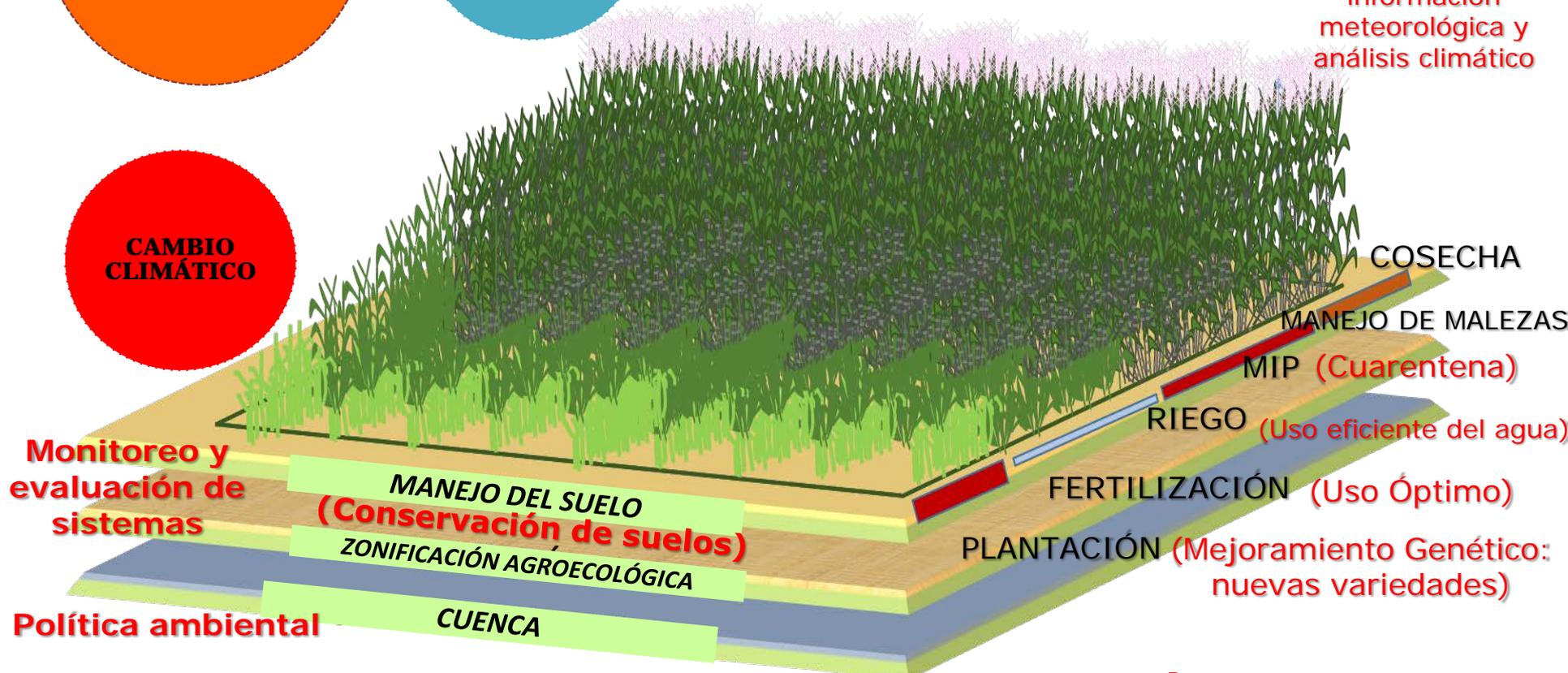
## Contenido

|  | Página |
|--|--------|
| Presentación .....                               | 4      |
| Establecimiento de plantaciones.....             | 6      |
| Manejo de plagas .....                           | 13     |
| Manejo de enfermedades .....                     | 26     |
| Manejo de malezas .....                          | 29     |
| Manejo de suelos y fertilización .....           | 34     |
| Manejo de riegos .....                           | 51     |
| Manejo de cosecha .....                          | 66     |
| Manejo de agroquímicos .....                     | 77     |
| Junta Directiva .....                            | 81     |
| Comité Técnico .....                             | 81     |
| Comité Técnico Agrícola .....                    | 82     |
| Personal profesional y técnico de CENGICAÑA..... | 83     |

# BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS



Sistema de información meteorológica y análisis climático

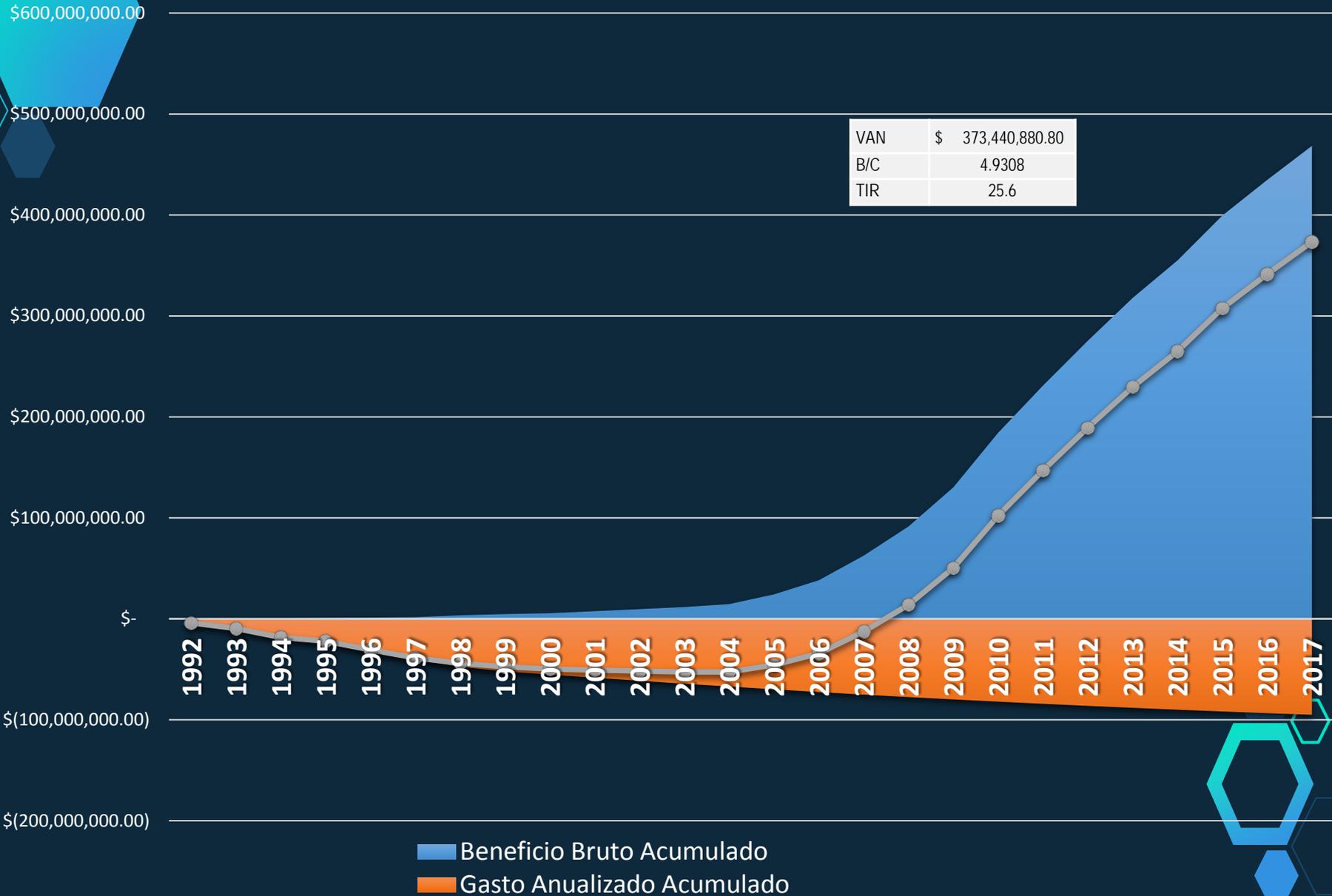


## BUENAS PRÁCTICAS PARA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



# Gráfico Rentabilidad 5 Áreas CENGICAÑA, 1992-2017

(Variedades, Manejo Integrado de Plagas, Fertilización, Riegos y Malezas y Madurantes)



Universidad del Valle de Guatemala y Colegio Americano del Sur 1998

INTECAP 2004

COLEGIO MADRE TIERRA 2015

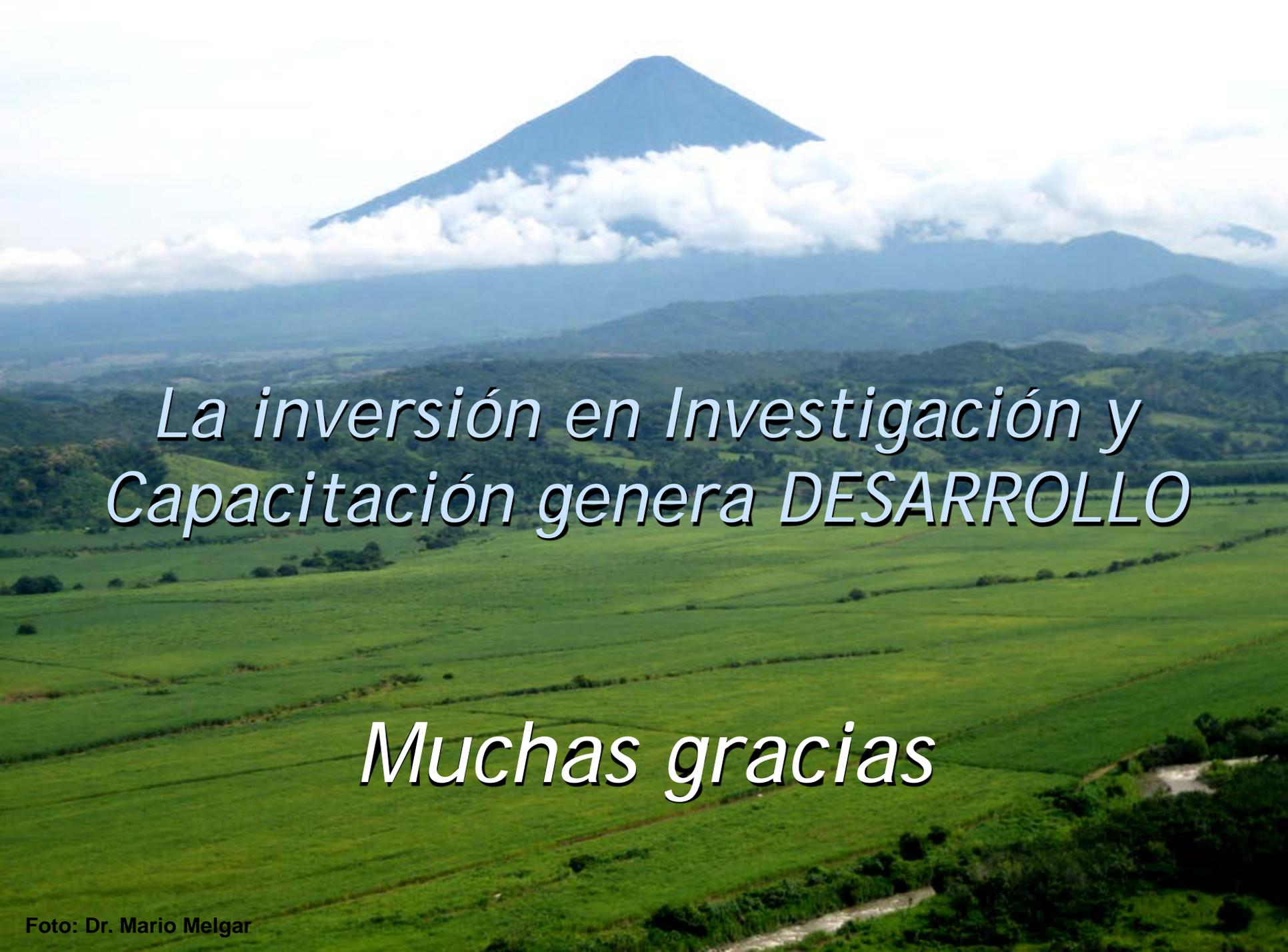
Museo del Azúcar de Guatemala 2013

CENGICAÑA 1992

Auditorio de CENGICAÑA

ICC 2010

*Parque Tecnológico del Sur*  
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla



*La inversión en Investigación y  
Capacitación genera DESARROLLO*

*Muchas gracias*