

Atagua



ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE GUATEMALA

ENERO · MARZO

2021



www.atagua.org





Semillas de Cobertura



Cultivo de cobertura en caña de azúcar

Crotalaria juncea

- Aporte de Nitrógeno 300 a 450 kg /ha, Fósforo 30 a 45 kg/ha y Potasio 168 a 252 kg/ha.
- Para rotación de cultivos.
- Mejora actividad microbiana del suelo, aumentando la salud del mismo, y los niveles de materia seca entre 12 y 18 tons/ha.

Crotalaria spectabilis

- Aporte de Nitrógeno 100 a 160 kg/ha.
- Siembra entre surcos para control de malezas, manejo de humedad y aporte de materia seca 4 a 6 tons /ha.
- Desintoxicación del suelo por la reducción de materiales pesados.



www.semiagro.com

contactcenter1@semiagro.com

PBX: (502) 2202-2360



TECNOLOGÍA PARA CUALQUIER DESAFÍO

A Brand of CNH Industrial
CASE II
AGRICULTURE
RETHINK PRODUCTIVITY

ORIENTACIÓN Y PILOTO AUTOMÁTICO

SISTEMAS DE APLICACIÓN LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

TELEMETRÍA

AFS CONNECT



GRUPO TECUN
Guatemala
(502) 2328-8888
grupotecun.com

BIOSMART
TECH



POTENCIADOR DE NUTRIENTES Y ESTIMULADOR BIOLÓGICO

La tecnología BIOSMART TECH está incorporada en los fertilizantes edáficos, llegando directamente al suelo sin incurrir en gastos adicionales de aplicación.

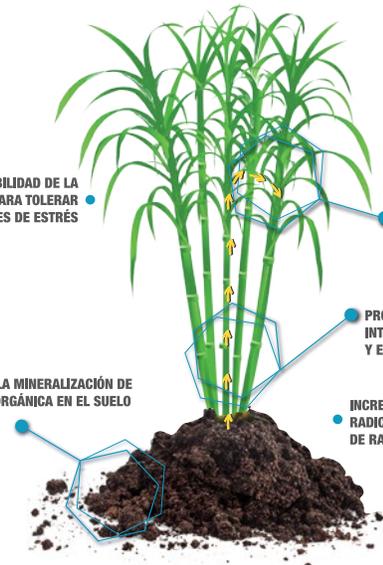
MEJORA LA HABILIDAD DE LA PLANTA PARA TOLERAR SITUACIONES DE ESTRÉS

AUMENTA LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES

PROMUEVE UNA MEJOR INTERACCIÓN ENTRE EL SUELO Y EL CULTIVO

OPTIMIZA LA MINERALIZACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

INCREMENTA LA BIOMASA RADICULAR Y PROLIFERACIÓN DE RAÍCES ABSORBENTES



www.disagro.com
[@disagro.corp](https://www.facebook.com/disagro.corp)



Evaluación de parámetros de calidad de riego utilizando la aplicación Android "CENGICAÑA"

La ruta microbiológica de la sacarosa

Riegos

Fisiología de la Caña de Azúcar

Aplicación de Tecnología en la Mecanización de Labores agrícolas

Ing. Leonardo Cabrera

CONTENIDO

JUNTA DIRECTIVA

Lic. Luis Carlos Arroyo
Ingenio Santa Ana

Presidente

Ing. Fernando Barneond
Ingenio Pantaleón

Vicepresidente

Dr. Gerardo Espinoza
Cengicaña

Tesorero

Ing. Fabricio Alvarado
Ingenio Pantaleón

Protesorero

Ing. Joel Morales
Ingenio Magdalena

Secretario

Ing. Francisco Paz
Ingenio Pantaleón

Prosecretario

Ing. Marco Tax
ICC

Vocal I

Licda. Nancy Monroy
Ingenio Trinidad

Vocal II

Lic. Aldo Medina
Ingenio Trinidad

Vocal III

Ing. Ivan Aguirre
Ingenio Madre Tierra

Vocal IV

Ing. César Martínez
Ingenio La Unión

Vocal V

Lic. Luis Carlos Arroyo Matute

Estimados lectores:

Estamos por terminar la zafra 20-21 y nos estamos adaptando a los cambios que la pandemia nos está obligando realizar, agradeciendo enormemente a los esfuerzos económicos y logísticos que la agroindustria azucarera está realizando para seguir operando de forma eficiente y segura. Queremos agradecer a todos los colaboradores y técnicos que responsablemente están actuando y cuidando a sus compañeros de trabajo en sus respectivos puestos de trabajo y por ende a sus familias que esperan en sus hogares al finalizar cada jornada laboral. Sabemos que es una tarea más a las muchas que en la zafra nos enfrentamos, pero nos llena de una enorme satisfacción contribuir a la productividad y desarrollo de la caña de azúcar en Guatemala.

En esta oportunidad queremos mostrar el trabajo que con enorme esfuerzo realizan nuestros técnicos para poder aportar un grano más de azúcar a nuestro sector, es por eso que el Ing. Hector Monterroso de CENGICAÑA nos comparte "EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE RIEGO UTILIZANDO LA APLICACIÓN ANDROID "CENGICAÑA" un momento muy oportuno para uno de los elementos fundamentales en la productividad de nuestros campos, y como el producto del esfuerzo de campo se traduce en azúcar, Osbel Núñez, Bioquímico-microbiólogo, Coordinador OptimiSA nos explica " LA RUTA MICROBIOLÓGICA DE LA SACAROSA". Esperamos que estos temas sean de mucha utilidad para nuestro desarrollo profesional.

Además, en la presente edición podrán encontrar la entrevista realizada a nuestro personaje de la Agroindustria: "El Ing. Leonardo Cabrera" de Ingenio Trinidad así como información de los tres webinar que hemos presentado en el año. "Riegos"; Fisiología de la Caña de Azúcar y "Aplicación de la Tecnología en la mecanización de labores agrícolas". Por lo que queremos agradecer al Ing Cabrera por permitarnos compartir sus experiencias en su largo y exitoso camino dentro de la agroindustria guatemalteca, así como a nuestros expositores y casas comerciales por apoyar y ser parte del éxito y formación de nuestros técnicos del sector. Estamos seguros que seguiremos creciendo y fortaleciéndonos en estos momentos de cambio.

La Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala agradece a usted amable lector su confianza y los invitamos a seguir adelante con entusiasmo y optimismo.

Bendiciones a todos.



Km. 92.5 Carretera al Pacífico
Sta. Lucía Cotzumalguapa,
Escuintla · Guatemala

(502) 5517-3978

adminatagua@cengican.org

secreatagua@cengican.org

NUESTRA PORTADA:
Manuel Cobar "Fuerza Dulce"



Evaluación de parámetros de calidad de riego utilizando la aplicación Android "CENGIRIEGOS"

Por:
Hector Monterroso
Riegos CENGICANA



- Android
- Presión
- Caudal
- Coeficiente de uniformidad
- Uniformidad de distribución

R E S U M E N

El objetivo de realizar la aplicación Android "CENGIRIEGOS", funciona para la generación automática de reportes a través de registros datos en campo de evaluaciones de sistemas de riego, permitiendo realizar acciones correctivas sobre la operación, en caso fueran necesarias y por ende mejorar los parámetros de calidad de riego. Además de ello permite que a través del tiempo se analice la operación por equipo y sistema de riego, así mismo la evaluación de las nuevas tecnologías de riego. En este caso se muestran resultados de la evaluación en un pivote central fijo donde se capturo la información en campo y se generó de forma automática el reporte de calidad de riego en la plataforma CENGIportal, obteniendo resultados del 73.83 y 60.75 por ciento de coeficiente de uniformidad y uniformidad de distribución respectivamente y un cumplimiento con la lámina de riego requerida en un 27.71 por ciento del total del área regada.

INTRODUCCIÓN



La evaluación de los parámetros de calidad de riego debe ser una actividad indispensable, porque permite conocer la distribución de la lámina neta de agua aplicada en cada evento de riego de acuerdo al tipo de aspersor (*presión y caudal*), teniendo como resultado recomendaciones sobre el marco de riego, para sistemas de riego de alta y mediana presión. Para el caso de sistemas de baja presión en el caso de riego pivote central ayuda a verificar si es correcto el ordenamiento de aspersores por la distribución de la lámina de riego aplicada. La falta de evaluación ha causado una mala calidad de riego que por ende afecta el desarrollo del cultivo principalmente en la des uniformidad del crecimiento por el déficit causado por la proporción de agua necesaria y/o por el exceso de agua aplicado en algunas áreas del terreno regado. El desarrollo de la aplicación Android CENGIRIEGOS ayuda a determinar los parámetros de calidad tales son; coeficiente de uniformidad y uniformidad de distribución, permitiendo identificar los equipos de riegos que tienen problemas en la aplicación de agua.

Registrar y analizar parámetros de calidad de riego usando la aplicación Android CENGIRIEGOS, caso pivote central fijo.

MATERIALES Y MÉTODOS



La aplicación Android “CENGIRIEGOS”, donde se incluye la opción para la evaluación de la calidad de riego de los sistemas de riego que predominan en la agroindustria azucarera como lo son; *Aspersión tipo Cañón, Miniaspersión, Midiaspersión, Pivote Central y Avance Frontal.*

Principalmente se consideró las medidas técnicas que caracterizan la calidad del riego (Tarjuelo, 1999) que son; las medidas de uniformidad y eficiencia.

MEDIDAS DE UNIFORMIDAD DE RIEGO

La medida de uniformidad indica cómo se distribuye la lámina de agua dentro de un área definida, la medida más conocida y utilizada es el porcentaje de Coeficiente de uniformidad (%CU), el cual calcula una representación estadística de la uniformidad. Un coeficiente de uniformidad del 100 por ciento representará una aplicación uniforme; un porcentaje menor representará una aplicación menos uniforme.

Para evaluar sistemas de aspersión estacionarios.

Tales como; los sistemas de aspersión tipo cañón, Miniaspersión, Midiaspersión y Avance frontal, se recomienda el coeficiente de Christiansen. Castro, O. et al 2018, recomienda seguir la metodología de Merriam, 1978 y 1980 y tener en cuenta además lo que establece las normas UNE-68-072-86 e ISO 7749-1 y 2, así como las normas americana ASAE standard:

ASAE S 398.1, y ASAE S330.1, los cuales son descritos y mencionados en Tarjuelo (1999).

Ecuación 1

$$CU (\%) = \left(1 - \frac{\sum |Ci - M|}{Mn} \right) \times 100$$

Siendo la ecuación 1, para el cálculo de coeficiente de Christiansen.

Donde:

- *CU(%)=Coeficiente de uniformidad de Christiansen.*
- *Ci= cantidad recogida por cada pluviómetro o punto de control;*
- *M = valor medio del agua recogida en los pluviómetros o puntos de control;*

Para evaluar sistemas de aspersión estacionarios desplazamiento continuo (pivotes).

Castro 2018, en el análisis de información de uniformidad y eficiencia en pivotes central fijo, se basó en la metodología recomendada y descritas por Keller y Meriam (1978), Keller y Bliesner (1990), Pereria y Trout (1997), ASAE (1998), ISO-11545 (2001), los cuales son descritos y mencionados por Tarjuelo (1999) y Valin (2006). Tarjuelo 1999, menciona que Heermann y Hein (1968) modificaron el coeficiente de Christiansen para evaluar sistemas pivote, considerando que cada pluviómetro representa una corona circular de área creciente a medida que se aleja del centro pivote. Por lo que se debe de usar la ecuación 2 para la determinación del coeficiente de uniformidad para estos sistemas.

Ecuación 2

$$CUh = 100 * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{1-n} Di * \left(Ci - \frac{\sum_{i=1}^{1-n} (Ci * Di)}{\sum_{i=1}^{1-n} Di} \right)}{\sum_{i=1}^{1-n} Ci * Di} \right]$$

Donde:

- CUh = Coeficiente de Uniformidad de Hermann y Hein, en %.
- n = Numero de pluviómetros.
- Ci = Cantidad de agua recogida por el pluviómetro i (con i variando entre 1 y n).
- Di = Superficie regada por el pluviómetro i , o distancia del centro del pivote al pluviómetro i , o también la posición ocupada por el pluviómetro i , con un valor de 1 para el más cercano al punto pivote, 2 al siguiente y así hasta un valor n para el más alejado.

Medición de la Uniformidad de distribución (UD) en sistemas de aspersión estacionarios y desplazamiento continuo (lateral de avance frontal).

La UD relaciona el 25 por ciento del área menos regada y la altura media de agua infiltrada en la parcela. Se utiliza la ecuación 3 para su cálculo.

Ecuación 3

$$UD = \frac{\text{Altura media de agua infiltrada en el 25\% del área menos regada}}{\text{Altura media de agua infiltrada en la parcela}}$$

Castro, O. et al 2018, Indica que las medidas de eficiencia dan a conocer la extensión de la parcela en la que el riego se ha aplicado correctamente. Estos indicadores miden la relación de la uniformidad de la altura de agua con los parámetros del suelo, como la dosis neta (*cantidad de agua a reponer en cada riego, según la capacidad de retención de agua del suelo y su umbral o déficit permitido de manejo*).

Estas medidas definen el área adecuadamente (o sobre) regada y el área infra regada, así mismo, los volúmenes de agua utilizada por el cultivo, del agua percolada y de déficit. Este tipo de análisis permite entender que al mejorar la uniformidad de riego se tendrán menos áreas con déficit y con exceso por que será mejor distribuida la lámina de riego, por lo que al querer aplicar una lámina determinada se aplicará una menor lamina promedio en sistemas con mayor coeficiente de uniformidad que en un sistema que tenga un menor coeficiente de uniformidad se tendrá que aplicar más para compensar la misma lámina.

DUWEST
Guatemala

Bajas dosis y alto control de Gramíneas y hojas anchas.

PLEDGE
HERBICIDA

Contundente y residual sobre malezas difíciles

SUMITOMO CHEMICAL
GROUP of COMPANIES
Plantation Solutions

RC&C
Agricultura de Precisión

INNOVAMOS
EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN

FACEBOOK.COM/RCCAGRICULTURA

8 EVALUACIÓN DE COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Y UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO APLICACIÓN ANDROID CENGIRIEGOS

La aplicación contempla dos fases; la primera es la captura de información en campo y la segunda es la generación de reportes en la plataforma web CENGIportal dentro del menú sistemas de riegos, acá se encuentran los reportes de resultados de las evaluaciones registradas, base de datos de evaluaciones y mapa de la ubicación de evaluaciones realizadas.

Para la fase 1, la captura de información se debe de seleccionar el tipo de sistema de riego (Figura 1a) siendo las opciones; sistemas de baja presión (Pivote central y avance

frontal), sistemas de mediana presión (Mini aspersion, Midiaspersion) y sistemas de alta presión (Aspersion tipo Cañon), posterior a ello se llenan formularios como se muestra en la Figura 1b donde se indican los campos; Datos generales, características de suelo, programación de riego, etc., luego de llenar la información se presiona el botón de envío como se observa en la Figura 1c.

Para la fase 2, se usa el menú sistemas de riego de la plataforma CENGIportal, donde se genera inmediatamente el reporte de evaluaciones enviadas de campo.

Figura 1. Diseño de la aplicación para la recolección y envío de información en campo

Figura 1a: Selección de sistema de riego



Figura 1b: Formulario de datos a recolectar



Figura 1c: Botón de envío



A continuación se documenta los resultados de evaluación de sistema de riego pivote central fijo en CENGIportal posterior a la captura de información en campo a través del uso de la aplicación Android CENGIriegos.

Datos generales de la evaluación

En la Figura 2, se observa el registro de la finca en este caso Mixqueño del ingenio Madre Tierra, que se evaluó en el lote 07-0080701 el 08/01/2019 a las 12:29 hrs, la distancia entre pluviómetros (colectores) fue de 5 m, la distancia de centro del pivote al primer pluviómetro fue de 50 m, la velocidad del viento promedio durante la evaluación fue de 9.97 km/hr, así como también el registro de las coordenadas de ubicación, tipo de máquina, caudal, RPM, etc.

Figura 2. Datos generales recopilados en campo y generados como reporte en la plataforma web.

DATOS GENERALES	
DATOS DE EVALUACIÓN	
FINCA	Mixque
INGENIO	Madre Tierra
Fecha	08/01/19 12:29
LOTE	07-0080701
DISTANCIAMIENTO ENTRE PLUVIOMETROS (m)	5
DISTANCIA CENTRO DE PIVOTE AL PRIMER PLUVIOMETRO (m)	50
PRESIÓN INICIO (PSI)	
PRESIÓN FINAL (PSI)	
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	9.97
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO (m/min)	2.10
COORDENADAS	
DATOS DEL SISTEMA	
MÁQUINA	Mixque
CAUDAL (GPM)	600
ROM	1,650
CÓDIGO	F02003
VELOCIDAD (%)	35.00
LÁMINA (mm)	8.57
ÁREA	81.71
HORAS/DÍAS	11
HORAS/VUELTA	22
TORRES	10.0000

Resultados estadísticos de la evaluación

En la Figura 3, se muestran los resultados del porcentaje de coeficiente de uniformidad de riego, uniformidad de distribución y eficiencia de aplicación, esto se compara con valores recomendados asignados por el evaluador y se designa una calificación según estado. Tal como se muestra tuvo un porcentaje de coeficiente de uniformidad y uniformidad de distribución menor al recomendado y también se muestra que cumplió con la eficiencia de aplicación y obtuvo una lámina promedio de 8.57 mm y 5.20 mm del 25% de los pluviómetros más bajos.

Moddus[®]
Madurante exclusivo

Un dulce amanecer

15 AÑOS
HACIENDO LA DIFERENCIA

Soluciones contra malezas

Soluciones contra plagas

Krismat[®]
Calaris[®]
DualGold[®]

Centric[®]
VoliamFlexi[®]

syngenta[®]

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

	Evaluación	Recomendado
Coeficiente de uniformidad (CU%)	73.83	85.00
Uniformidad de distribución (UD%)	60.75	70.00
Eficiencia de aplicación (EA%)	85.66	85.00
Lámina media (mm)	8.57	
Lámina 25 menos (mm)	5.20	

◀ **Figura 3.** Resultados estadísticos de la evaluación en pivote central fijo.

Gráfica de distribución de lámina de riego

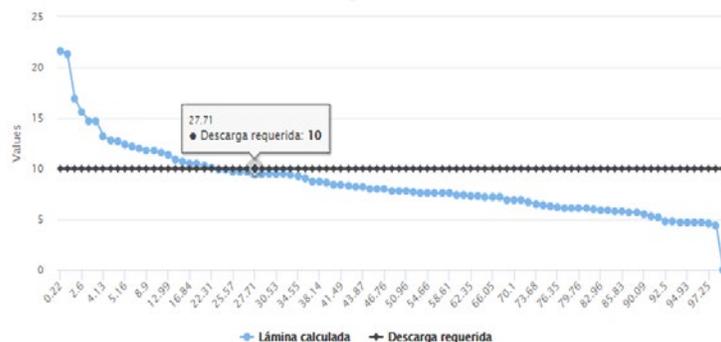
Representada por la Figura 4, ayuda a interpretar los resultados estadísticos, identificando los puntos del sistema donde se está aplicando un menor lámina en comparación a la requerida, en este caso como se mencionó anteriormente en los datos generales la distancia del centro del pivote al primer pluviómetro fue de 50 m por eso mismo la escala del eje "X" inicia en ese valor y posteriormente a 5 m según lo indicado en la distancia entre pluviómetros, el valor de cada pluviómetro se muestra en cada punto de la línea celeste que nos indica la lámina de agua aplicada a lo largo del sistema, la línea negra muestra la descarga requerida de diseño del sistema de riego en este caso 10 mm, la línea de color verde muestra el valor de lámina promedio siendo 8.57 mm y línea de color naranja muestra el cambio de torre y el número azul indica el número de torre, en este caso los efectos de baja uniformidad y uniformidad de distribución están dados por la baja aplicación de lámina de riego de la torre 4 a la 9 que no cumplen con la descarga requerida de diseño (línea negra).

Gráfica de eficiencia de aplicación de lámina de riego

Esta gráfica permite complementar la información de la gráfica de distribución porque ayuda a contabilizar la sumatoria de área que no cumple con la descarga requerida o de diseño, para generar la gráfica, se ordena de mayor a menor los valores de las láminas recolectadas por los pluviómetros y el área que representa cada uno, en este sentido se puede observar en la



▲ **Figura 4:** Gráfica de distribución de lámina de riego



▲ **Figura 5:** Gráfica de eficiencia de aplicación de lámina de riego

Figura 5 que se cumple únicamente con la descarga requerida de 10 mm en el 27.71 por ciento del área es decir que el resto está por debajo del requerimiento de diseño.

Dentro de la fase dos se encuentran registros de evaluaciones dentro de una base de datos permitiéndose la descarga en Excel para su estudio y comparación, así como mapa de evaluaciones realizadas en un periodo de tiempo. En esta base se muestran algunos registros que se consideran en la base de datos como lo son: fecha de evaluación, ingenio, código de equipo, evaluador, sistema de riego evaluado, revoluciones por minuto (RPM), marca del aspersor, altura de aspersor, lateral evaluado.

El mapa de evaluaciones permite visualizar el resultado de las evaluaciones utilizando una escala de colores; verde se califica como alto, amarillo se califica como regular y rojo se califica como bajo. Los parámetros de calidad de riego; el sistema de riego y el porcentaje de coeficiente de uniformidad de riego.

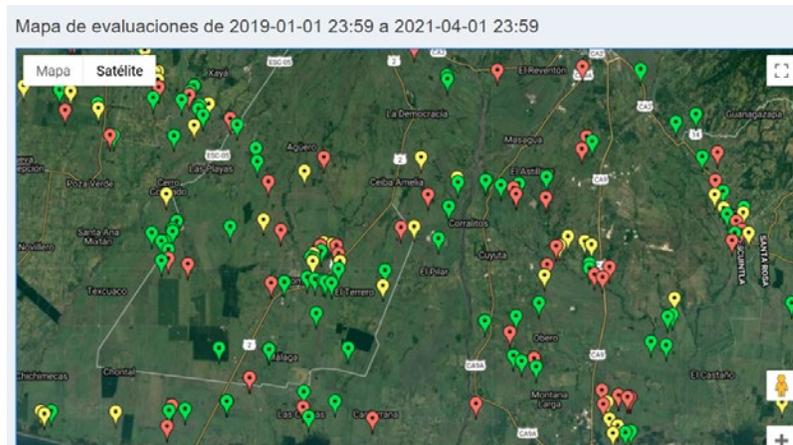
En este caso se utilizó la siguiente clasificación: en sistemas de baja presión; arriba del 85 por ciento es verde, entre 80-85 por ciento es

amarillo y por debajo de 80 por ciento es rojo, en los sistemas de mediana presión; arriba del 80 por ciento es verde, entre 75-80 por ciento es amarillo y por debajo de 75 por ciento es rojo y en los sistemas de alta presión; arriba del 75 por ciento es verde, entre 70-75 por ciento es amarillo y por debajo de 70 por ciento es rojo.

Como se observa en la Figura 6, muestra un mapa con iconos en forma de globos que indica la ubicación de las evaluaciones realizadas y se visualiza que la mayor cantidad de evaluaciones esta entre el color amarillo a verde que se califica como regular a bueno. En caso de buscar una evaluación de interés se debe acerca el mapa y se revisa la información resumen que contiene el globo, tal información es; número de evaluación lote, código de equipo, fecha de evaluación, porcentaje de coeficiente de uniformidad, porcentaje de uniformidad de distribución, lámina promedio en mm, horario de evaluación y velocidad de viento promedio en km/hr.

Fecha	Código equipo	Evaluador	Sistema	RPM	Altura del aspersor (m)	Tipo de riego	Horario de evaluación	Duración prueba (hrs)	%CU	%UD	Lámina promedio (mm)	Lámina 25% más bajo (mm)
1/21/20	10208-0006	HernanLopez	Midiaspersión	1.680	1.81	Rectangular	20:30-12:30	8	79.95	62.76	65.34	41.01
1/21/20	10208-0006	HernanLopez	Midiaspersión	1.680	1.81	Rectangular	20:30-12:30	8	79.95	62.76	65.34	41.01
1/2/20	102040007	HernanLopez	Miniaspersión (mediana presión)	1.595	1.65	Rectangular	08:00-16:00	8	74.72	66.21	41.45	27.44
1/30/20	12345	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.800	1.5	Rectangular	10:30-12:30	2	90.68	90.36	10.37	9.37
1/30/20	12345	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.800	1.5	Rectangular	10:30-12:30	2	90.68	90.36	10.37	9.37
1/30/20	12345	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.800	1.5	Rectangular	10:30-12:30	2.5	90.52	90.94	10.63	9.66
1/30/20	12345	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.800	1.5	Rectangular	10:30-12:30	2	90.52	90.94	10.63	9.66
1/30/20	12345	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.800	1.5	Rectangular	10:30-12:30	2	90.68	90.36	10.37	9.37
1/31/20	32-65	Henry Rodas	Aspersión tipo cañon (alta presión)	1.800	2	Cuadrado	14:05-15:05	1	43.39	33.19	17.19	5.70
2/2/20	43-11	Henry Rodas	Aspersión tipo cañon (alta presión)	1.550	1.65	Rectangular	09:30-11:30	2	77.71	61.16	45.47	27.81
2/3/20	32-66	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.050	0.6	Rectangular	11:00-13:00	2	85.45	81.40	10.35	8.42
2/4/20	33-1139 Derecho	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.600	1.5	NA	13:30-16:00	2.5	73.17	71.91	19.18	13.79
2/4/20	33-1139 Izquierdo	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.600	1.5	NA	13:30-16:00	2.5	87.34	81.70	15.05	12.30
2/4/20	F01091	Mario Soto	Mecanizados pivote (baja presión)	1.300	0.6	NA	08:30-11:50	3.33	84.45	67.85	7.96	5.40
2/5/20	33-1071	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.400	1.9	Rectangular	09:13-11:13	2	77.52	68.84	7.58	5.22
2/5/20	33-1071	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.400	1.9	Rectangular	09:13-11:13	2	79.57	72.35	7.63	5.52
2/6/20	33-1138	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.800	1.5	NA	12:10-13:10	1	67.27	76.46	20.78	15.89
2/6/20	33-1139 Derecho	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.600	1.5	NA	09:25-10:25	1	78.22	74.46	20.17	15.02
2/6/20	33-1139 Izquierdo	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.600	1.5	NA	09:25-10:25	1	72.24	70.54	15.86	11.19
2/7/20	T0203-0065	HernanLopez	Mecanizados pivote (baja presión)	1.800	3.6	NA	07:00-11:00	4	85.62	81.65	6.76	5.52
2/11/20	T0203-0044	HernanLopez	Mecanizados pivote (baja presión)	1.500	4.5	NA	19:00-23:00	4	85.56	81.74	14.13	11.55
2/11/20	33-378	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.700	0.74	Rectangular	11:50-13:50	2	72.08	48.71	8.91	4.34
2/11/20	33-721 Derecho	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.800	2.2	NA	15:30-17:30	2	81.11	67.91	28.39	19.28
2/11/20	33-721 Izquierdo	Henry Rodas	Mecanizados frontal (baja presión)	1.800	2.2	NA	15:30-17:30	2	75.28	59.94	27.58	16.53
2/9/20	43-138	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.450	0.9	Rectangular	16:00-18:00	2	81.93	68.70	9.61	6.60
2/11/20	33-378	Hector Monterroso	Miniaspersión (mediana presión)	1.700	0.78	Rectangular	11:50-13:50	2	72.08	48.71	8.91	4.34
2/16/20	33-755	Henry Rodas	Aspersión tipo cañon (alta presión)	1.700	1.9	Cuadrado	16:00-17:00	1	72.62	55.60	19.71	10.96
2/17/20	33-551	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.200	0.74	Rectangular	11:00-13:00	2	72.68	59.13	8.08	4.78
2/18/20	32-77	Henry Rodas	Miniaspersión (mediana presión)	1.300	0.74	Rectangular	13:20-15:20	2	61.24	41.24	9.29	3.83

◀ Cuadro 1: Base de datos en archivo html de evaluaciones registradas en campo.



◀ Figura 6: Mapa de evaluaciones y su calificativo de acuerdo al sistema de riego y el porcentaje de coeficiente de uniformidad



- Con la aplicación Android "CENGIRIEGOS" se ha documentado el registro y análisis de la evaluación de un pivote central fijo a través del uso de la aplicación Android, donde se obtuvo resultados de 73.83 y 60.75 por ciento de coeficiente de uniformidad y uniformidad de distribución respectivamente y que la misma aplicación permitió identificar a través de gráficos la ubicación de baja aplicación de lámina de riego y el porcentaje de 27.71 por ciento donde se cumplía con la descarga requerida.

RECOMENDACIONES

- Al inicio de la operación de los sistemas de riego pivote central fijo, es necesario su evaluación para enmendar los posibles factores que produzcan la baja uniformidad de riego como lo son: la posición correcta de los aspersores en todo el largo del sistema de riego, taponamiento de los aspersores por sedimentación, daños de empaques en aspersores, etc.
- Se recomienda el uso de la aplicación Android "CENGIRIEGOS", para el manejo de base de datos de evaluaciones que permitan determinar los factores que están afectando los parámetros de la calidad de riego desde el punto de vista uniformidad y eficiencia.

AGRADECIMIENTOS

- A los miembros del comité calidad de riego de los ingenios; Pantaleón-Concepción, Madre Tierra, La Unión, Santa Ana, Magdalena y San Diego-Trinidad, por su retroalimentación, apoyo y validación de la aplicación Android.

LITERATURA CONSULTADA

- ASAE STANDARD: ASAE.S436.1 (2003) Test Procedure for Determining the Uniformity of Water Distribution of Center Pivot and Lateral Move Irrigation Machines Equipped with Spray or Sprinkler Nozzles. Pags 931-938.
- Castro, O. & Monterroso H. (2018) Guía Técnica Evaluación de la Calidad del Riego en la Zona Cañera de Guatemala con el fin de Mejorar los Sistemas de Riego Presurizados. Memoria de presentación de resultados zafra 2017-2018. Guatemala. pp. 566-602.
- Castro, O. (2018). Aplicación del balance hídrico en sistemas de riego "Pivote central fijo", caso del estrato litoral centro de la zona cañera guatemalteca. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Tarjuelo J.M. (1999). El riego por aspersión y su Tecnología. 2ª edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pags 569.
- Monterroso. H. (2019). Evaluación de Parámetros de Calidad de Riego Utilizando la Aplicación Android "CENGIRIEGOS". Memoria de presentación de resultados de investigación Zafra 2018-19. Guatemala. Pp. 378-385.

La Ruta Microbiológica de la Sacarosa

Por:
Osbel Nuñez
Bioquímico - microbiólogo
-Coordinador OptimiSA-



- Actividad Microbiológica
- Microorganismos
- Sacarosa

Pese a que el efecto negativo de la actividad microbiológica en el proceso agroindustrial azucarero es incuestionable, y unánime considerar la necesidad de combatirla, son muy diversos los procedimientos para la reducción requerida y los criterios de como evaluarla. Es obvio que la fiabilidad de la evaluación decide el éxito de todo el trabajo posterior.

El escenario inicial es muy sencillo: alta concentración de un metabolito sin competencia de otros, la sacarosa, y extensa variedad de microorganismos con capacidad para metabolizarla; por lo que el mecanismo de dicha metabolización debería ser de general conocimiento, por lo menos en sus aspectos fundamentales, y a partir del mismo se diseñarán los protocolos para la evaluación de su intensidad y reducción permanentes.

Sin embargo, durante la larga experiencia de interrelación con empleados y directivos, se ha observado, que a menudo, la percepción generalizada es la misma de inicios del siglo pasado, ignorando los conocimientos sobre los procesos bioquímicos generados por la investigación, y la ciencia en general, y acumulados desde hace casi un siglo, que debían ser conocidos y utilizados, al mismo ritmo y nivel que otros adelantos científico-técnicos, en el resto de actividades de la agroindustria.

Es llamativo que las nuevas generaciones de profesionales, aunque deberían estar al tanto del tema, en su actividad práctica continúan la inercia perceptual heredada de los antecesores en la dirección de los procesos, lo que se puede justificar por constituir asignaturas complementarias en sus currículos y en una pedagogía memorística, más que en la comprensión de la esencia de los procesos y su aplicación práctica.

Por otra parte, dada la importancia del tema y la necesidad que se esté familiarizado con el mismo, es importante que la forma en que es expuesto, sea asequible para aquellos profesionales que no lo estudiaron por no integrar sus currículos o lo hicieron superficialmente como objetivo no priorizado, de ejes curriculares transversales.

Es así, que este artículo se propone exponer de una forma breve, y al mismo tiempo, presumiblemente amigable para la mayoría de lectores, lo que se denomina la ruta microbiológica de la sacarosa, que no es más que mostrar el objetivo por lo que es metabolizada por la microbiota presente, como es transformada en sustancias más simples, como son las diferentes vías y cuáles son los metabolitos finales en cada una.

Un segundo objetivo metodológico es que este material sea un referente para futuros trabajos sobre el tema, ya que es la base para la elección de métodos de evaluación y la conceptualización misma de la dinámica de desarrollo microbiológico y los procedimientos para su reducción.

Dado que es un trabajo conceptual, el desarrollo se basa en la previa detección de necesidades de capacitación (DNC) en la implementación del sistema integral de control microbiológico.

Se utilizaron los textos básicos de Bioquímica General (Nelson y Cox, 2018), y con conocimiento de lo que es realmente la respiración celular, se comparó con algo muy corriente y consabido en el proceso azucarero -y en la vida diaria, por extensión-, la ruta de la energía potencial química de los combustibles y su paso a través de otras formas de energía hasta su disipación y/o uso final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. La Sacarosa. Por qué y para qué la utilizan los microorganismos

Esta es una cuestión clave. Desde la educación primaria se aprende que los carbohidratos son fuente de energía. En los productos azucareros, la sacarosa es la única fuente de energía abundante y disponible para los microorganismos; luego, solamente es necesario que el organismo que se pone en contacto con la molécula tenga la capacidad de utilizarla para ese fin. Es esencial comprender que el objetivo de la metabolización de la sacarosa es obtener energía.

Como es universalmente conocido, la sacarosa es un disacárido de 12 átomos de carbono, integrado por dos moléculas de hexosas (6 átomos de carbono cada una) llamadas glucosa y fructosa (figura 1). La mayor cantidad de energía disponible en los seres vivos o en los compuestos orgánicos en general, está como retenida en sus enlaces, es lo que mantiene unidos a los átomos entre sí.

Por eso, la obtención de energía a partir de los mismos siempre es a partir del rompimiento de sus enlaces. Por ejemplo, en el motor de combustión interna la gasolina o el diésel se deshacen a compuestos mucho más sencillos y la energía que mantenía unidos los átomos de sus moléculas transformada en calor logra la expansión del gas resultante convirtiendo la energía calorífica en movimiento (energía mecánica). De igual forma, el bagazo o el búnker se deshacen en los hornos del ingenio para obtener la energía calorífica inicial.

Precisamente la ruta de la energía en las instalaciones del ingenio se utilizará de aquí en adelante, como modelo y referencia, para exponer la ruta microbiológica de la sacarosa, que en principio, no es más que la ruta de obtención de energía de los microorganismos sacarolíticos que tanto daño producen, llamada también "respiración celular".

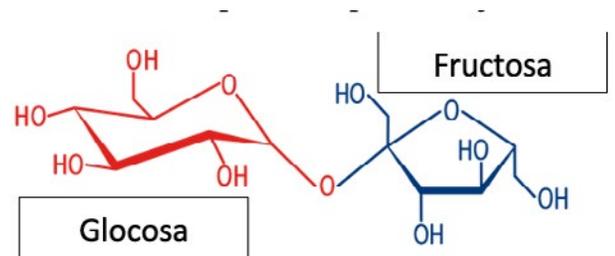


Figura 1:
Representación abreviada de la molécula de Sacarosa y sus dos hexosas integrantes.

2. El portador de energía

El portador de energía indiscutible en la fábrica es el agua; en las calderas eleva su estado energético con la energía calorífica recibida y se convierte en vapor (figura 2), cuyo desorden en el movimiento de moléculas es su forma energizada, y cede la energía en los turbogeneradores e intercambiadores de calor, mientras se cierra el ciclo volviendo a su estado inicial líquida.

En los procesos vivos, el portador energético con el rol del agua es el ADP (Adenosín difosfato), una molécula compleja con dos moléculas del ión fosfato incorporadas (figura 3). **¿Cómo se convierte en portador de energía?** Lo hace cuando la energía adquirida le permite añadir otro ión fosfato y convertirse en ATP (Adenosín trifosfato); guarda la energía en ese enlace adicional y la transmite para los procesos celulares liberando el fosfato adicional y volviendo a su estado anterior como ADP, cerrando el ciclo, como mismo hizo el agua del sistema industrial.

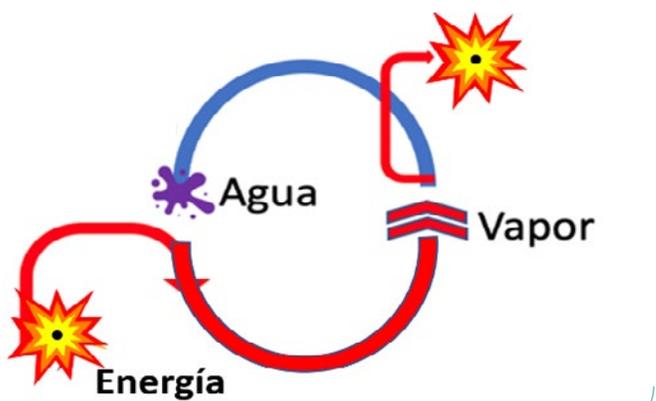


Figura 2: Ciclo del agua como portador de energía en fábrica.

3. La energía inicial externa

La figura 4 muestra comparativamente al combustible y su proceso de entrega de energía en el proceso industrial y en la célula. El rol del bagazo o el búnker en la célula lo ocupan varias sustancias, pero la glucosa y la fructosa, que son las más comunes, son las que interesan para este caso. El equivalente al conjunto horno-calderas del ingenio en las células en general se llama mitocondria, aunque en las células microbianas específicamente se amplía como complejo citosol-mitocondria.

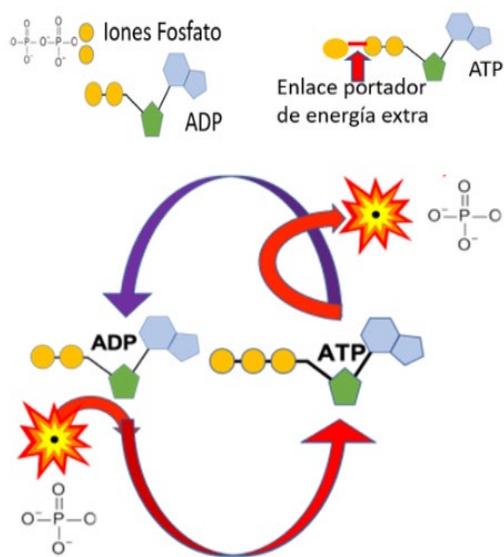


Figura 3: Ciclo del ADP-ATP como portador de energía para los procesos en los seres vivos.

4. Combustión eficiente o ineficiente. El rol del Oxígeno.

La fábrica puede medir la eficiencia de la combustión por las calorías obtenidas o la masa de agua que alcanza el estado gaseoso y la presión que alcanza dicho vapor por unidad de combustible, en cada caso. En la célula se mide por la cantidad de moléculas de ATP que se producen por cada molécula del combustible (glucosa o fructosa).

Como la energía potencial química en la materia orgánica está en los enlaces que unen sus átomos, la eficiencia de su transferencia depende de la intensidad del rompimiento en la molécula original del combustible, y comúnmente, supeditada al oxígeno disponible presente. En la fábrica se puede identificar por el humo que sale por la chimenea: con oxígeno suficiente, el combustible se descompone totalmente a compuestos muy simples y el humo es prácticamente invisible. Con deficiencia de oxígeno, la combustión se hace incompleta, y por tanto el humo va desde el blanco al negro cuando se hace más denso, a causa de moléculas más grandes, por la no consumación del rompimiento necesario.

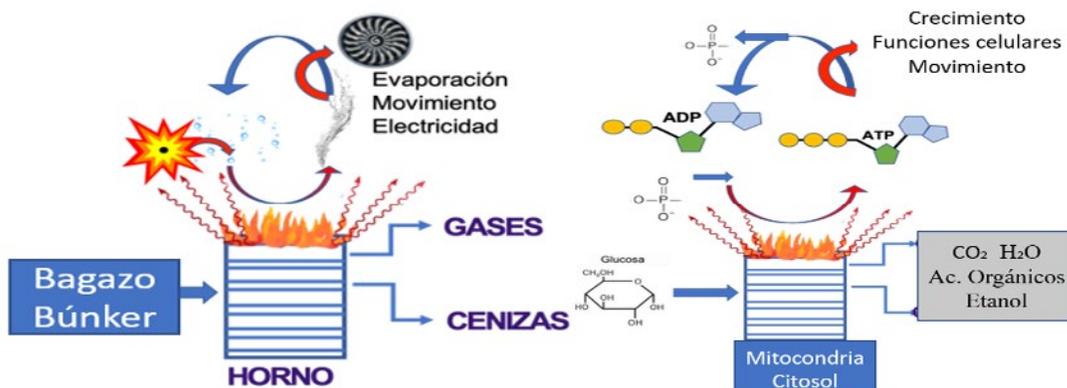


Figura 4: Coparación del sistema para obtención de energía en el horno de la fábrica (izquierda) y la célula microbiana (derecha).

En correspondencia, en la célula microbiana con suficiente Oxígeno(O₂), se obtiene la mayor eficiencia energética de 33 moléculas de ATP por molécula de glucosa, y el producto final son las simples moléculas de Dióxido de Carbono (CO₂) y agua; mientras, el equivalente al humo negro de la chimenea industrial es cuando sin presencia de oxígeno los productos finales son ácidos orgánicos o etanol y CO₂, con la generación de 2 moléculas de ATP por cada molécula original de glucosa (cuadro 1).

La lección más importante para la agroindustria es que, contrario al criterio generalizado, los combustibles celulares, glucosa o fructosa en este caso (llamados azúcares reductores), deben ser degradados parcial o totalmente para generar lo que los microorganismos necesitan de ellos, energía; y por tanto, no se mantienen indefinidamente disueltos en los jugos.

Cuadro 1: Resumen comparativo de la combustión en horno industrial y célula microbiana

	Horno industrial	Mitocondria-citosol (célula)
Combustible	Bagazo o búnker	Glucosa o fructosa
Mayor eficiencia	Combustión completa	Metabolización completa
Productos finales en presencia de suficiente Oxígeno (O ₂)	Humo transparente por baja densidad de moléculas simples y ceniza (inorgánicos)	CO ₂ y Agua
Energía producida	Máxima por unidad de masa combustible (dándose otras condiciones diseño-operativas)	33 moléculas de ATP/ molécula glucosa- fructosa
Baja eficiencia	Combustión incompleta	Metabolización incompleta
Productos finales con deficiencia o ausencia de Oxígeno (O ₂)	Humo denso (blanco-grís-negro) = moléculas más grande según se reduce la eficiencia	Ácidos Orgánicos Etanol y CO ₂
Energía generada	Reducida por masa de combustible	2 moléculas de ATP/ molécula de glucosa- fructosa.
Uso final de la energía generada	electricidad, movimiento de equipos, evaporación	crecimiento, reproducción, movimiento

5. La sacarosa como fuente de energía.

Como se ha descrito, la glucosa y la fructosa son los combustibles directos para la obtención de energía en la célula, pero su concentración relativa en los productos azucareros es muy baja; mientras, la sacarosa que contiene integrada a las dos hexosas está disponible y abundante; así, los microorganismos presentes necesariamente deben estar aptos para metabolizar la sacarosa, es decir ser sacarolíticos y obtener fructosa y/o glucosa independientes a partir de ella, para lo cual, se conocen dos vías principales:

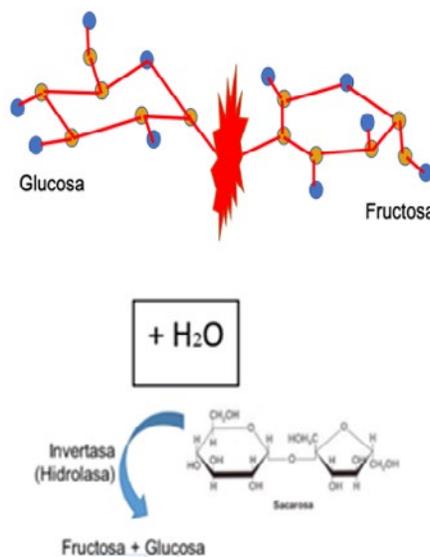


Figura 5: Hidrólisis de la sacarosa (inversión) resultando en las moléculas independiente de glucosa y fructosa

1. La reacción conocida por todos, y para la mayoría la única, es la hidrólisis de la sacarosa, llamada comúnmente "inversión" (figura 5), donde la molécula de sacarosa se combina con una molécula de agua, se rompe el enlace glucosídico y se obtienen glucosa y fructosa por separado. Para que se produzca esta reacción es necesario que el microorganismo tenga la capacidad de sintetizar la enzima hidrolasa que cataliza la reacción. Una gran cantidad de especies poseen esta capacidad.

2. la segunda vía (figura 6) es propia de un número muy limitado de géneros microbianos (*Leuconstoc*, *Wasselia*, *Oenococcus*), que a través de una enzima llamada dextranucarasas desprenden la glucosa de la sacarosa, cuando el complejo glucosa- enzima se acerca continuamente a nuevas moléculas de sacarosa por el lado de la glucosa, y polimeriza estas unidades junto con la ruptura formando dextrano; y dejando la fructosa libre para la obtención de energía por la vía ya descrita. (Amari y cols, 2012; Björkrot y Hollzapffer, 2006)..

6. Resumen de la ruta microbiológica de la sacarosa

Ordenadamente la ruta microbiológica de la sacarosa se puede representar resumida como se muestra en la figura 7.

Dos vías iniciales:

1. Hidrólisis de la sacarosa por enzima hidrolasa (invertasa) hasta sus dos componentes glucosa y fructosa
2. Desprendimiento de la molécula de glucosa para formar cadenas de poliglucosa (dextrano), quedando libre la fructosa para obtención de energía

Tanto la glucosa como la fructosa de ambas vías iniciales siguen la misma ruta a partir de su liberación:

- Con oxígeno suficiente el producto final es CO₂ y H₂O
- En ausencia o deficiencia de oxígeno, según el microorganismo, el entorno y condiciones generan como producto final etanol y CO₂ o ácidos orgánicos débiles

El rendimiento energético en orden queda así:

- Vía hidrolisis inicial:

O₂ suficiente:
66 moléculas ATP/molécula Sacarosa

O₂ ausente:
4 moléculas ATP/molécula Sacarosa

- Vía dextranogénica inicial:

O₂ suficiente:
33 moléculas ATP/molécula Sacarosa

O₂ ausente:
2 moléculas ATP/molécula Sacarosa

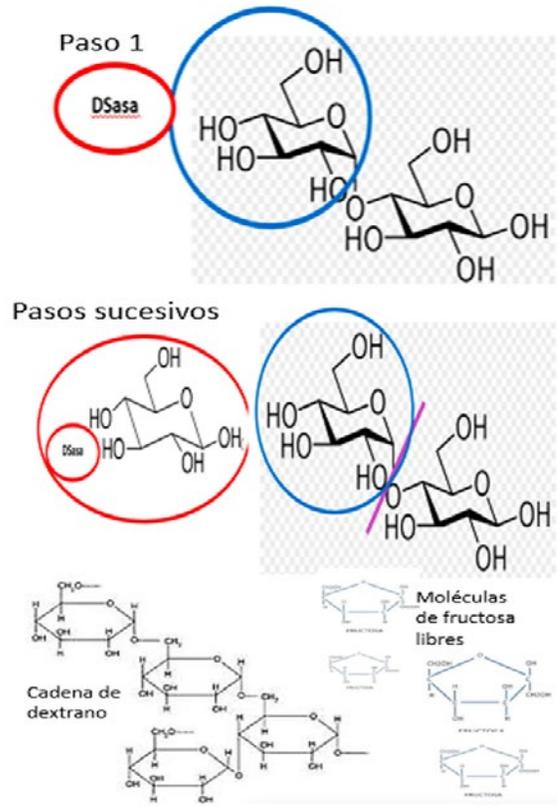


Figura 6: Formación de dextrano de la sacarosa por la enzima Dextran sucrasa (DSasa). Estructura polemirizada (dextrano)

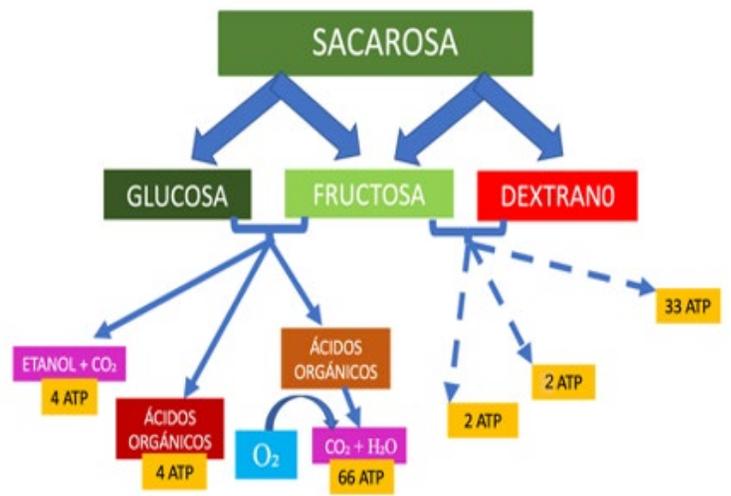


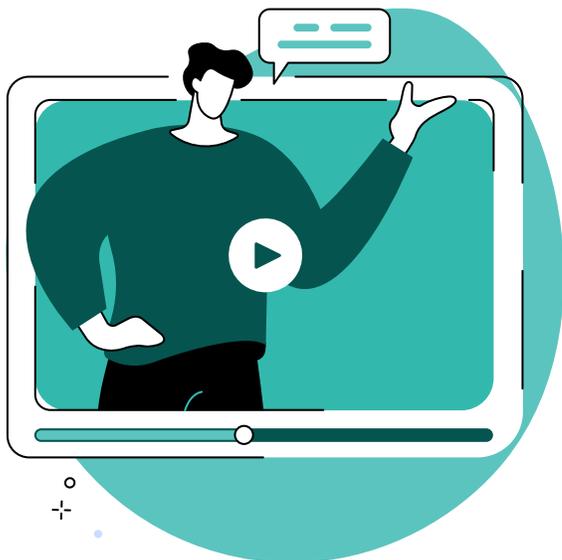
Figura 7: Ruta microbiológica resumida



1. Se expone una descripción breve de la ruta microbiológica de la sacarosa, según los conocimientos actuales, para su fácil comprensión, y sobre todo, para la aplicación del conocimiento adquirido en la práctica operativa y como referencia obligada.
2. La sacarosa es metabolizada por los microorganismos para generar la energía que necesitan en sus procesos vitales, lo que supone la mayor ruptura posible de las moléculas iniciales.
3. Contrario a la creencia común, los llamados azúcares reductores (glucosa y fructosa) no son un producto final de la respiración celular, sino solo los primeros metabolitos, de una ruta por donde continúan deshaciéndose hasta las moléculas más simples posible.
4. El mayor rendimiento energético se obtiene cuando los productos finales de la respiración celular son las simples moléculas de Dióxido de Carbono y Agua, por lo que comúnmente la concentración de sólidos disueltos totales se reduce por actividad microbiológica.

BIBLIOGRAFÍA

- Amari et. al. Characterization of a novel dextransucrase from *Weissella confusa* isolated from sourdough. *Appl Microbiol Biotechnology* 44:47-4478. 2012.
- Antier, P. Microbiological control in a cane sugar mill: implications on sugar quality and losses. *Proc S Afr Sug Technol Ass* 70: 185-187. 1996.
- Björkroth, J., y W. Holzapfel. *Genera Leuconostoc, Oenococcus and Weissella*, p.267 -319. In M. Dworkin (ed.), *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria: Firmicutes, Cyanobacteria*, Vol 4. 3era Edición, Springer. 2006.
- Eggleston, Deterioration of cane juice-sources and indicators. *Food Chemistry* 78:95-103. 2012.
- Eggleston, G; Mareel du Boil PG; Wlaforde SN. A review of sugarcane deterioration in the United States and South Africa. *Proc S Afr Sug Technol Ass* 81:72-85. 2008
- Hernández, MT. *Microbiología de la producción azucarera. Producciones microbianas derivadas*, Universidad Central de Las Villas, Cuba, 385 p. 1986.
- Nelson, D.L. y Cox M.M., *Principios de Bioquímica*. Lehninger; Edición: 7ª; Editorial: Omega;
- Publicación: Diciembre 2018; p 230-240; 521-533, 481-750.



WEBINAR Riegos

El jueves 28 de enero se llevó a cabo el primer webinar con el tema de “Riegos”.

En esta oportunidad se contó con la participación del Ing. Gregory Guevara, Profesor de la Universidad EARTH; quien expuso sobre “El Plan de Riego”, basado en la experiencia de más de 15 años de diseño, planeación y operación de sistemas de riego para cultivos como caña de azúcar entre otros cultivos.

En el desarrollo de su charla, el Ing. Guevara habló sobre: El manejo agronómico del riego, el papel del agua en la planta y la dinámica del agua en la planta. Dijo que lo más importante es mantener la humedad en los rangos adecuados de suelos para que la planta crezca sin stress. Expuso sobre la planificación del requerimiento hídrico para el riego donde presentó una fórmula para determinar el consumo de hídrico del cultivo.

El otro expositor fue el Ing. Fernando López, Gerente de Gestión De Recursos Hídricos, Ingenio Magdalena, Guatemala. Con más de 15 años de experiencia en temas de riego. El Ing. López habló de la “Captura y uso de información para la gestión del riego”. El Ing. López inició su charla indicando que este tema era una historia de aprendizaje en Ingenio Magdalena. Dijo que en los últimos 3 años han tratado de implementar un balance Hídrico y para ello tuvieron que realizar objetivos estratégicos, siempre asociados a los objetivos de la empresa. Hicieron premisas, establecieron indicadores de riesgos y tuvieron que aprender el manejo del balance hídrico. Por último hablo de hacia donde van como empresa con el riego: Iriwatch y telemetría.

Para este webinar se contó con la participación de 216 técnicos de diferentes países Latinoamericanos.



Si desea conocer más sobre el tema:



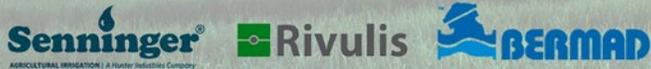
CLICK AQUÍ

ATAGUA agradece a los siguientes patrocinadores quienes hicieron posible este webinar:



Equipos de Riego S.A.

- Reservorios y Geomembranas
- Sistemas de Filtrado
- Sistemas de riego en general
- Pozos
- Bombas y turbinas
- Motores estacionarios



Teléfonos (502)41844167 - (502)50166394
Km. 40 Carretera Interamericana, Granja Villa Florecita,
Sumpango, Sacatepéquez

EQUIPOS DE RIEGO S.A.

GLOBALCORE™

MANGUERAS HIDRÁULICAS DE ALTO RENDIMIENTO

Adquiéralas en salas de ventas



Capital - Palín - Mazatenango

4978-2274 PBX: 2329-4949 Llamasa
www.llamasa.com

NAANDANJAIN

A JAIN IRRIGATION COMPANY

Guatemala

Riego por Goteo en caña

Mayor Longevidad,
Mayor Productividad
y Menor Costo por
Tonelada.

Más posibilidades para tu cañaveral.

502 6634 0797

Km 16.5 Carretera a San José Pinula
Empresarial San José, Bodega 14,
Frajanes, Guatemala.

www.naandanjain.com.mx



EXPERTOS EN EQUIPO DE MEDICIÓN

TENSIOMETROS
IRROMETER SR

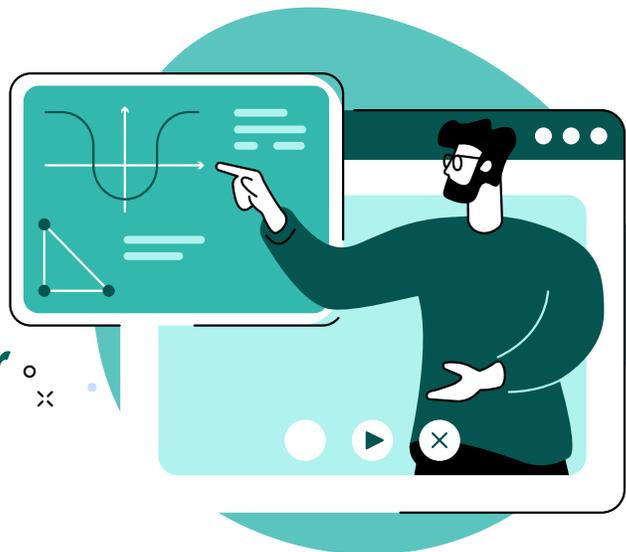


MEDIDOS DE
HUMEDAD
ELECTRONICO
WATERMARK
-KTCD-NL

Whatsapp
3133-7864

info@inverflohsa.com
1era. Avenida 2-51 Zona 1, Bodega #14,
Boca del Monte, Guatemala

WEBINAR Fisiología de la Caña de Azúcar



El 25 de febrero se realizó el webinar "Fisiología de la Caña" donde se invitó al Dr. Alexandrius Barbosa de la Universidad UNOESTE de Brasil, quien expuso sobre Efectos ecofisiológicos en la productividad de la caña de azúcar, además se invitó a la Dra. Eva Sánchez de Innoplant, España. La Dra. Sánchez habló sobre "Manejo del estrés en plantas".

El Dr. Barbosa inició su charla conversando sobre las restricciones agronómicas, las restricciones ambientales y las restricciones fisiológicas que afectan la productividad de la caña de azúcar. Resaltó que el agua y la radiación solar juegan un papel importante en la planta, además mencionó el impacto que puede producir el exceso o falta de ambos factores en la desarrollo de la planta.

Por su parte de la Dra. Sánchez habló sobre: *Cómo manejar el estrés en la planta.*

Durante su exposición mencionó 3 tipos de estrés que afectan la zona cañera de Guatemala:

- El estrés por baja irradiación
- El estrés por inundación
- El estrés hídrico

Además mencionó los efectos que tiene el estrés en el cultivo y cuál es la respuesta de la planta. Mencionó que con un buen manejo agronómico se puede ayudar a la caña a combatir el estrés.

Para este webinar se contó con la participación de 284 personas de diferentes países: *Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica; Panamá, México, USA, Argentina, Bolivia, Venezuela; Brasil, Perú, Ecuador, España y República Dominicana.*



Si desea conocer más sobre el tema:



CLICK AQUÍ

ATAGUA agradece a los siguientes patrocinadores quienes hicieron posible este webinar:





Emdypsa

EMPAQUE Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS, S.A.

PBX: 2303-6600

emdypsa@emdypsa.com.gt



iQBiotech



“En condiciones naturales, una pulgada de tierra vegetal puede tardar 500 años o más en formarse”

iQBiotech se estableció en 2016 como una plataforma tecnológica que genera soluciones de agricultura regenerativa basadas en biotecnología. Tenemos el propósito de desarrollar insumos de última generación, a fin de maximizar la rentabilidad del productor, mejorar la sustentabilidad ambiental de la agricultura y crear una forma más eficiente de producir.

El programa de agricultura colaborativa y regenerativa incorpora a los cultivos la capacidad de tolerancia a los estreses abiótico y bióticos. Esta innovación es tratada profesionalmente con productos 100% orgánicos/biológicos y de altísima calidad.



NUESTROS PRODUCTOS



El uso de bioestimulante orgánicos es agricultura regenerativa porque tiene como propósito mejorar la sustentabilidad ambiental de la agricultura con una forma más eficiente de producir. Se ha alineado con el objetivo de reducir las externalidades ambientales, disminuir la huella de carbono y la utilización del agua en pos de trabajar por un futuro sostenible.

iQFORTE® es un extracto natural de oligopéptidos, aminoácidos libres, fitohormona, macro y micro nutrientes obtenidos a partir de la hidrólisis enzimática procedente de semillas con alto poder energético con el fin de mejorar el rendimiento y calidad de los cultivos.

www.iqbiotech.us



agroval  **sa**



AMINOGAL 90 WSP

El stress no forma parte de esta dulce producción



www.agrovalsa.com

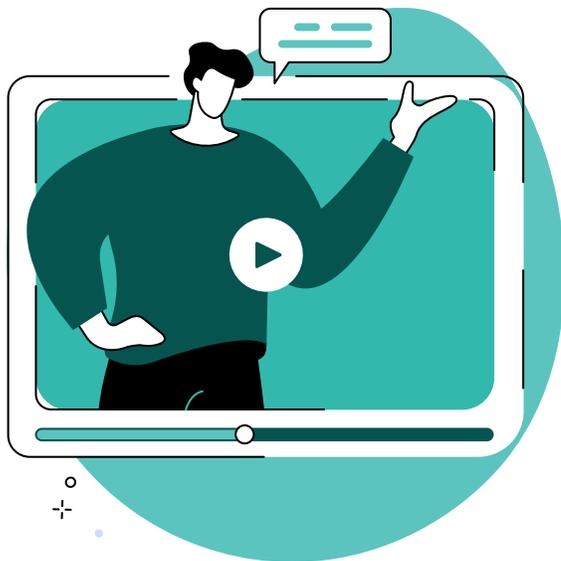


AgrovalsaGT



66699933





WEBINAR Aplicación de Tecnología en la Mecanización de Labores Agrícolas

Este tercer webinar se llevó acabo el 25 de marzo con la participación de los siguientes expositores: Ing. Braulio Villatoro, quien es el Jefe de Agronomía de Cengicaña y que cuenta con 13 años de experiencia como especialista en agricultura de precisión. El Ing. Ing. Francisco Khan quien cuenta con una trayectoria de 10 años en la parte analítica, desarrollo e innovación de los procesos agrícolas dentro del Ingenio Pantaleón.

El Ing. Villatoro expuso sobre “Red RTK de la agroindustria azucarera de Guatemala”. Básicamente se refrescaron conceptos básicos sobre la utilización de los sistemas RTK y como se realizó el procedimiento para el establecimiento de las antenas fijas con las que cuenta la agroindustria.

El Ing. Khan explicó sobre la “Utilización de la red RTK en maquinaria agrícola”. Como complemento a la introducción previamente realizada, se presentó cómo el Ingenio Pantaleón, hace uso de la tecnología RTK y como utiliza la red geodésica establecida por CENGICAÑA. Se presentaron los análisis de las aplicaciones de tasa variada y la analítica que se realiza en las labores mecánicas con RTK.

273 personas tuvieron la oportunidad de participar en este webinar, hicieron preguntas sobre este novedoso sistema y a quienes los expositores les aclararon sus dudas.

ATAGUA agradece a los siguientes patrocinadores quienes hicieron posible este webinar:



JOHN DEERE



GRUPO TECUN
Guatemala
(502) 2328-8888
grupotecun.com



Ing. Leonardo Cabrera



Educación

- Ingeniero Agrónomo y Maestría en Economía y Administración de empresas Agrícolas.



Experiencia Laboral

1. Jefe de Mecanización Agrícola, Ingenio Concepción. 1990
2. Jefe de Transportes, Ingenio Concepción, Escuintla Guatemala. 1991 – 1997.
3. Jefe de recuperación de Azúcar, Encargado de aplicaciones de madurante y Control de Plagas y Malezas. Corporación Pantaleón – Concepción. 1997 - 1999.
4. Gerente de Logística Ingenio Santa Ana, 1999 – 2012.
5. Gerente división agrícola y Servicios del Ingenio Santa Ana. 2012 – 2016.
6. Gerente de Operaciones Agrícolas del Ingenio San Diego. De 2017 a la fecha
7. Como parte de la industria he participado en varios temas gremiales, entre otros como miembro de las juntas directivas de Expogranel, ICC, Cengicaña, Covial.



Entrevista

1. Cómo inició su vida en la agroindustria azucarera.?

Fue en la zafra 90-91 recién graduado de la Universidad, y con mucha emoción empecé a trabajar en lo que quería, el Ingenio Concepción me contrató como Jefe de Mecanización Agrícola. Disfruté mucho ese inicio como parte de mi formación en el mundo del azúcar.

2. Alguna anécdota o experiencia memorable que recuerde de sus primeros años laborando en la industria azucarera, en dónde y que año.?

Empezamos junto con un buen amigo mío, que nos conocimos desde la época del colegio, es Rolando Acevedo, quien también tiene el honor de haber recibido el premio Portella hace dos años. Pasamos muchas anécdotas con él, pero la primera en la industria, fue que nos encontramos en las evaluaciones y entrevistas cuando se estaba seleccionando a la persona que querían contratar en el Ingenio Concepción, yo le dije: disculpa que tenga que competir con vos pero esto es lo que he querido, el me respondió que también lo lamentaba pero que a él también interesaba mucho. Al final nos contrataron a los dos. Y ahora 30 años después ocupamos el mismo cargo solo que ingenios distintos.

3. **Cuál es la satisfacción más grande que ha tenido en la industria azucarera.?**

He tenido muchas satisfacciones, pero por mencionar alguna, en más de una ocasión en los ingenios que he trabajado hemos estado en primer lugar en algunos de los indicadores que la industria compara todos los años, yo he coparticipado en algunos de esos logros junto con equipos de profesionales muy buenos, y eso me ha dado mucha satisfacción. Otro tema que me ha dado mucha satisfacción es contribuir al desarrollo de la cosecha y el transporte en los ingenios donde he participado.

4. **Cuál ha sido su mayor reto alcanzado en la agroindustria.**

- Contribuir a aumentar la productividad y rentabilidad de las actividades agrícolas.

- También en participar para aumentar la eficiencia y productividad, así como bajar considerablemente los costos de la cosecha y el transporte de la caña de azúcar y sus derivados.

5. **Cuéntenos que situación difícil ha enfrentado durante el tiempo laborado en la agroindustria azucarera.**

Hay muchos momentos difíciles que hemos pasado todos los técnicos en la industria azucarera, por ejemplo, el precio del azúcar hace varios años llegó a US\$4 por quintal, lo que nos obligó a todos a ser creativos y hacer más con menos recursos. Han sido épocas de mucho estrés, pero que al final da satisfacción contribuir con esfuerzos para fortalecer a la industria azucarera

6. **Cómo se visualiza usted en la agroindustria para los próximos años.?**

Aun tengo proyectos e ideas por realizar, entre ellas la agricultura de precisión y la automatización de las labores agrícolas, por lo que me veo fortaleciendo temas como estos.

7. **Qué recomendaría usted a los profesionales jóvenes de la agroindustria para mantener la productividad. Sostenibilidad y rentabilidad del cultivo de caña.?**

Primero creo que los profesionales deben hacer lo que les gusta, para tener éxito en sus profesiones. De eso modo a los que les gusta este apasionante mundo del azúcar, creo que deben dedicarse con pasión y trabajar con esfuerzo para lograr sus objetivos, tanto de la empresa como personales. Por otro lado deben ser creativos y buscar continuamente la innovación, es decir, deben tener presente que siempre hay formas diferentes y mejores de hacer las cosas.

Todos pueden crecer en la industria azucarera, tanto como ellos quieran.

8. **Tiene un personaje que lo ha inspirado para llegar a ser el profesional de éxito.?(escritor, filósofo, poeta, político, etc.)**

Hay muchos hombres y mujeres de la historia que inspiran, pero debo decir que quien inspiró mucho en mis anhelos fue un mi tío, Juan Jose Cabrera Meza, un notable abogado a quien admiré mucho y me dio invaluable consejos.

9. **Qué concepto tiene usted de ATAGUA?**

Atagua a aportado mucho en la formación de los técnicos de la industria, a través la búsqueda y transferencia de nuevas tecnologías, y de unificar al grupo de Técnicos Azucareros del país.

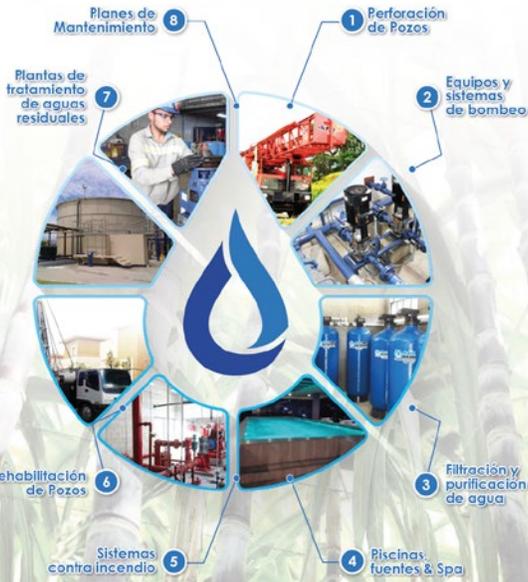
10. **Cuál de las actividades que realiza ATAGUA considera importantes y en cual de todas es en la que más ha participado?**

Atagua realiza muchas actividades importantes y he participado en muchas. Por ejemplo, los congresos en los que hemos conocido no solo experiencias de ingenios Guatemaltecos, sino que también de muchos lugares del mundo. Otra actividad importante han sido las giras de capacitación y en estos últimos meses los webinars de temas muy importantes para el desarrollo de los ingenios



Ing. Leonardo Cabrera
Premio Portela '20

¡Estamos para servirte!



2384-8400 | Aquacorp Centroamérica

Biocat-G®
LA "PERLA NEGRA"



ES UN BIO-ACTIVADOR GRANULADO, ENERGIZANTE Y ESTIMULADOR DEL DESARROLLO VEGETATIVO.

QUE ENRIQUECE TU COSECHA.

www.atlanticaagricola.com



Mayor
PRODUCTIVIDAD



COSECHADORA CH570



TRACTOR 6155J 155HP



TRACTOR 6140M 140HP



ASPENSOR



MANTIENE EL
CRECIMIENTO
DE LA PLANTA
PARA UN BUEN DESARROLLO
DEL CULTIVO
AÚN EN CONDICIONES ADVERSAS



PBX: 2476-0615
Atención las 24 horas
www.coguma.com.gt

Guatemala en zonas 9 y 12
Teculután • Retalhuleu • Petén



Innovación en Especialidades Agrícolas

Eficacia *sin comparación*



Alion[®]

Merlin[®]
TOTAL[®]

Alto Rendimiento
40 - 60 - 90

▼▼▼ *Más días control*

CONTROL TOTAL DE
GRAMÍNEAS Y HOJAS ANCHAS

▼▼▼ *Hasta 120 días control.*

Tecnología para el control de malezas
de comprobada eficacia.