



Biodiesel de Higuierilla, Procesos Yuca / Etanol y Escalas de Planta

[1] Presentación del Ministerio de Agricultura y Ganadería
(MAG) para la

Comisión Nacional de Biocombustibles

San José, Costa Rica

11 de marzo de 2008.

EL BIODIESEL DE ACEITE DE HIGUERILLA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO PARA MOTORES DIESEL

- Estudio experimental sobre la producción y utilización del biodiesel de aceite de higuera.
- ALIRIO BENAVIDES, aybenavi@unalmed.edu.co
- PEDRO BENJUMEA, pbenjume@unalmed.edu.co
- VESELINA PASHOVA, vpashova@unal.edu.co
- Grupo Combustibles Alternativos, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
- Recibido para revisar agosto 23 de 2006, aceptado febrero 09 de 2007, versión final marzo 29 de 2007.



EL BIODIESEL DE ACEITE DE HIGUERILLA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO PARA MOTORES DIESEL

- El máximo rendimiento de metilésteres en la reacción de transesterificación del aceite de higuera usado se obtiene bajo las siguientes condiciones:
 - temperatura ambiente,
 - una relación molar metanol/aceite de 9,
 - una concentración de catalizador de 0.8%.
- El biodiesel de aceite de higuera puede ser mezclado con el combustible diesel convencional derivado del petróleo en proporciones hasta del 15%, sin que la mezcla resultante se salga de las especificaciones de calidad estipuladas en los estándares nacionales e internacionales para combustibles diesel.



EL BIODIESEL DE ACEITE DE HIGUERILLA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO PARA MOTORES DIESEL

- La mayor dificultad para el uso del biodiesel de aceite de higuera en motores es su alta viscosidad.
- Sin embargo este biocombustible presenta excelentes propiedades de flujo a baja temperatura (valores bajos para los puntos de nube y fluidez).
- Las pruebas en motor con mezclas biodiesel de higuera/diesel convencional, en el rango de proporciones de biodiesel ensayadas, muestran que ha medida que se incrementa la proporción de biodiesel en la mezcla aumenta el consumo específico de combustible, disminuye el dosado relativo, la opacidad de humos se disminuye levemente, mientras que el rendimiento efectivo y las emisiones de CO y CO₂ prácticamente permanecen constantes.



Obtención de etanol a partir de yuca (Tailandia)



Procesamiento del almidón de la cassava



Acopio e ingreso a la línea de producción



Cortado



Lavado

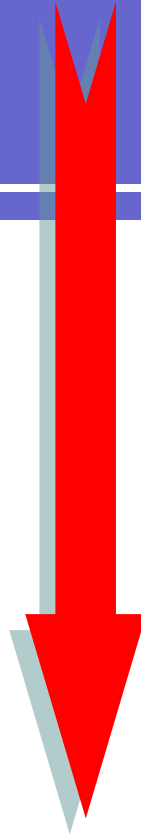


Pelado



**Extractor de almidón
y separación**





Etapas a la hidrólisis del almidón

➔ ¡Sorgo!



Etapas a la hidrólisis del almidón



1. Proceso convencional

2. Proceso actual

3. Proceso futuro



1. Proceso convencional



3. Sacarificación



4. Fermentación



Ethanol



5. Destilación



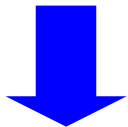
2. Licuefacción



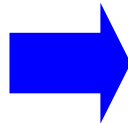
1. Molienda y mezclado



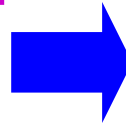
2. Today's Process



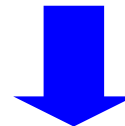
1. Milling & mixing



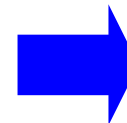
2. Liquefaction



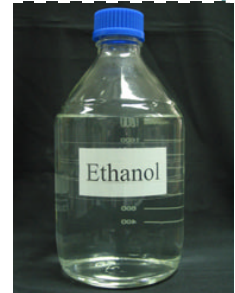
3. Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)



4. Distillation

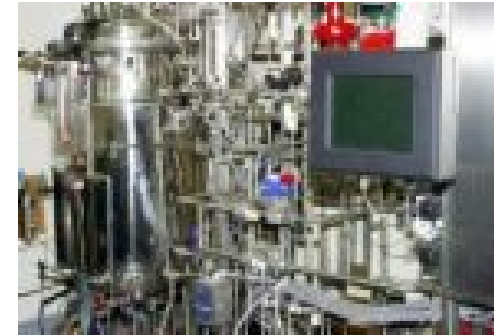


Ethanol



Conventional Process condition

	Temp.(°C)	pH	Time
Alpha-amylase	100	6.0	1-2 h
Glucoamylase	60	4.5	15-24 h
Yeast	30	4.5	48-72 h



SSF Process condition

	Temp.(°C)	pH	Time
Alpha-amylase	100	6.0	1-2 h
Glucoamylase	30	4.5	48-72 h
Yeast	30	4.5	

3. Future Process



3. Future Process



2. Liquefaction
+Saccharification
+Fermentation
“Single Step”

3. Distillation



Ethanol



1. Milling & mixing

Laboratory Scale



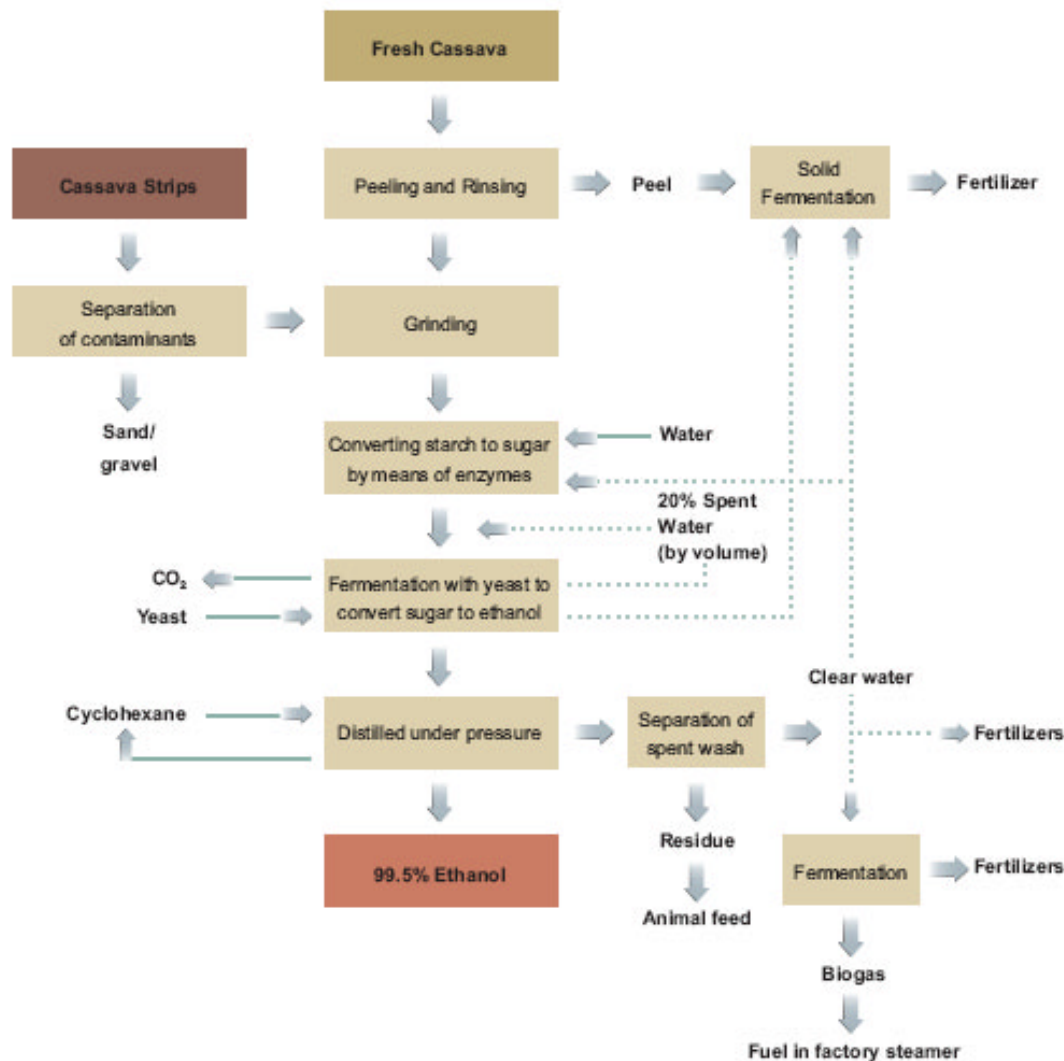
On process... **next** →

Pilot Plant Scale

Tailandia. Producción de etanol a partir de cassava en una planta piloto.



BIOFUEL
Bangkok 2004



Fuente: RENEWABLE ENERGY IN THAILAND ETHANOL AND BIODIESEL. 2004.
Department of Alternative Energy Development and Efficiency. Ministry of Energy.

Tailandia. Detalles del proceso de producción de etanol a partir de cassava.



Cassava, an essential raw material for the production of ethanol



Pre-selection of raw materials before entering the production process



Fresh cassava with roots removed before entering the peeling equipment, a step in the preparation of raw material.



Cassava grinder in the preparation stage



Boiler for ground cassava, where enzymes are added to degrade starch, in the preparation stage.



Tailandia. Detalles del proceso de producción de etanol a partir de cassava.



Addition of yeast into nutrients, during the preparation of the fermenting agent in the laboratory



Pouring yeast cultivated in the laboratory into the fermentor.



Analyzing samples of spent wash from fermentation



Fermentor used for ethanol in TISTR's pilot plant for producing alcohol

Tailandia. Detalles del proceso de producción de etanol a partir de cassava.



Alcohol storage tank



Bangchak's gasohol service station
on Sukhaphiban 1 road



Gasohol blending facility at Bangchak Refinery





**MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL**



DISEÑO DE PROCESO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALCOHOL CARBURANTE A PARTIR DE JARABES GLUCOSADOS DE ALMIDON DE YUCA ESTANDAR DE LA REGIÓN DEL URABÁ ANTIOQUEÑO



**Convenio Fundauniban, Secretaria
de Agricultura, CIAL y Universidad
de Antioquia
Junio de 2007**



GOBERNACION DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

ANTIOQUIA NUEVA, un hogar para la vida



fundauniban



DISEÑO DE PROCESO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALCOHOL CARBURANTE A PARTIR DE JARABES GLUCOSADOS DE ALMIDON DE YUCA ESTANDAR DE LA REGIÓN DEL URABÁ ANTIOQUEÑO



- Producción de etanol Carburante a partir de almidón de Yuca a escala de 5 litros utilizando la metodología Sacarificación-Fermentación simultánea



**MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL**



fundauniban



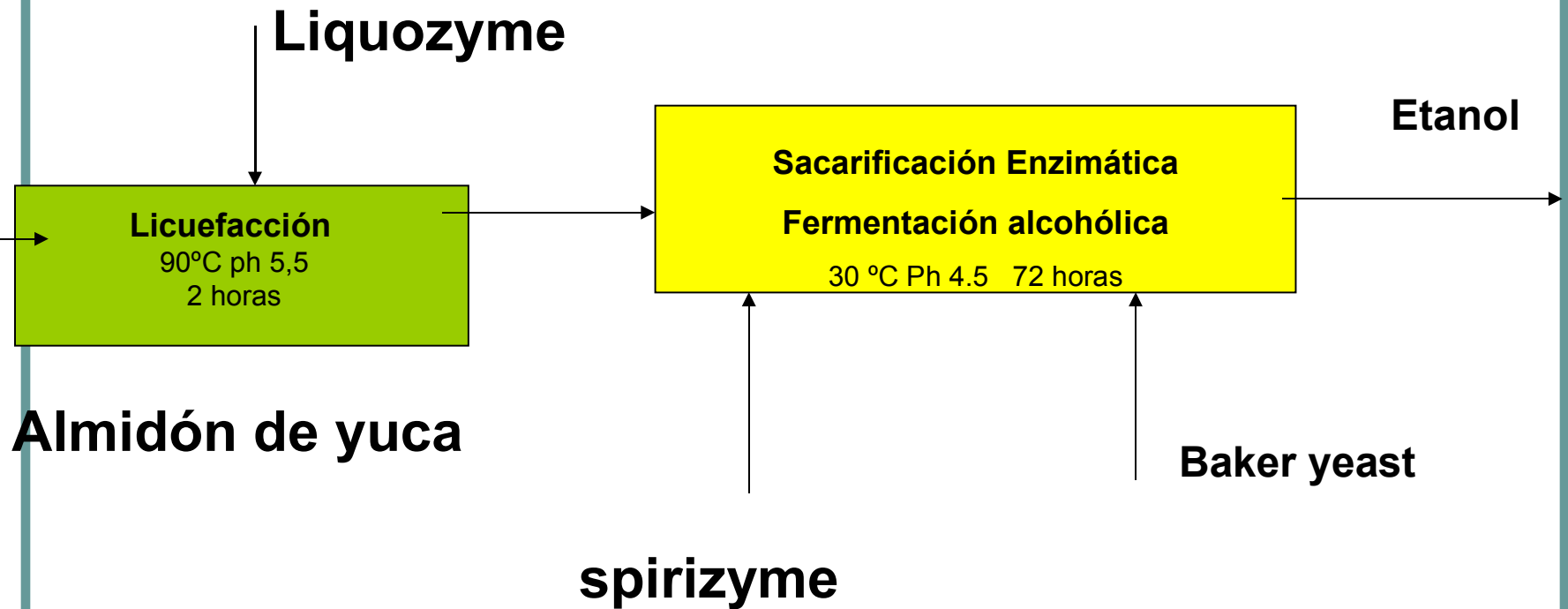
GOBERNACION DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

ANTIOQUIA NUEVA, un hogar para la vida





Proceso Alternativo



Conclusiones

- Porcentajes de conversión a Azúcares reductores en la etapa de licuefacción 48%
- Porcentajes de conversión a Glucosa en el proceso de sacarificación 80%
- Productividad de etanol utilizando la metodología de Sacarificación - Fermentación simultánea 1.33 g/lh
- Metodología de Sacarificación - Fermentación reduce costos de producción (*Energía de proceso*). Reducción de tiempos de proceso.



¿Qué sigue?

- Culminación de la fase de fabricación, Montaje y Puesta en marcha de la planta piloto de 500 litros
- Escalamiento de los procesos de licuefacción, sacarificación y fermentación a 500 litros
- Evaluación de procesos de licuefacción sacarificación simultáneos
- Diseño y evaluación de membranas para remoción in situ de etanol.
- Procesos que definan mayores productividades en la obtención de etanol



Conventional Ethanol Production Process

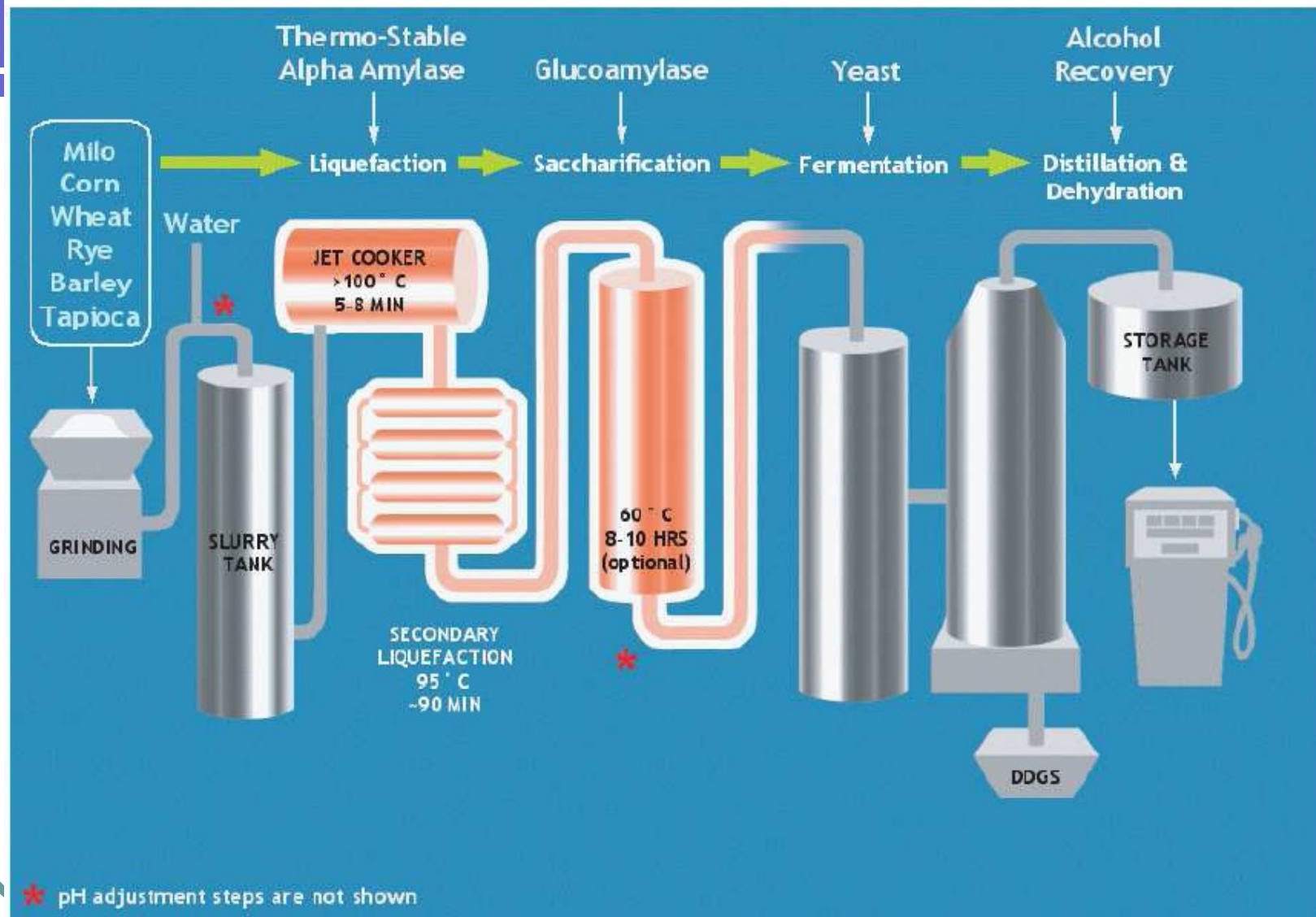


Figure 1: The conventional dry mill ethanol production process

Low-Energy Ethanol Production Process

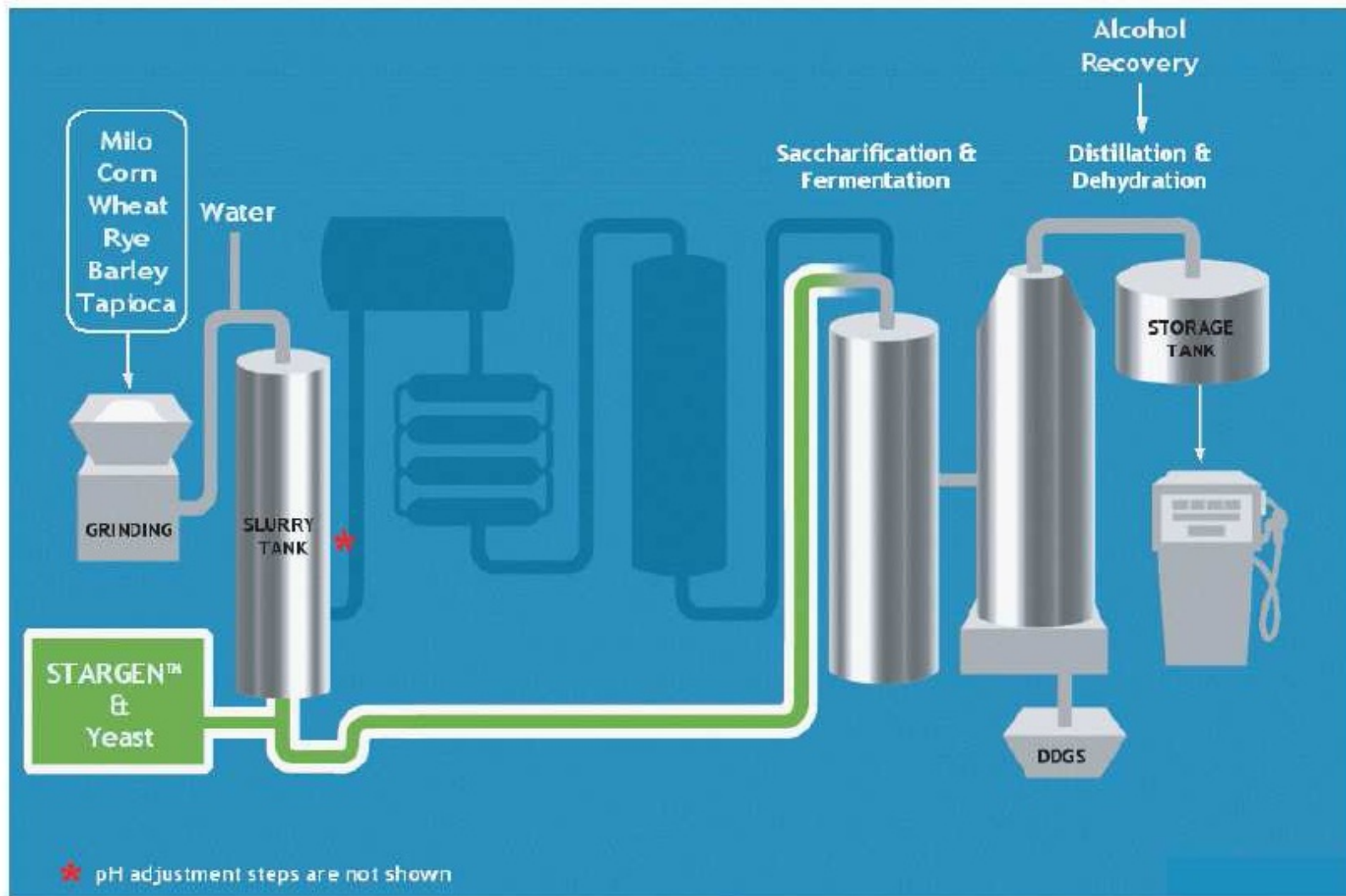


Figure 2: Genencor's STARGEN™ enzyme allows ethanol producers to skip the liquefaction step and combine saccharification and fermentation into one process.

John B. Loke, I.A., M.Sc., CIAT

PALMIRA - COLOMBIA



Micro-plantas para la Producción de Bioetanol en Comunidades Rurales

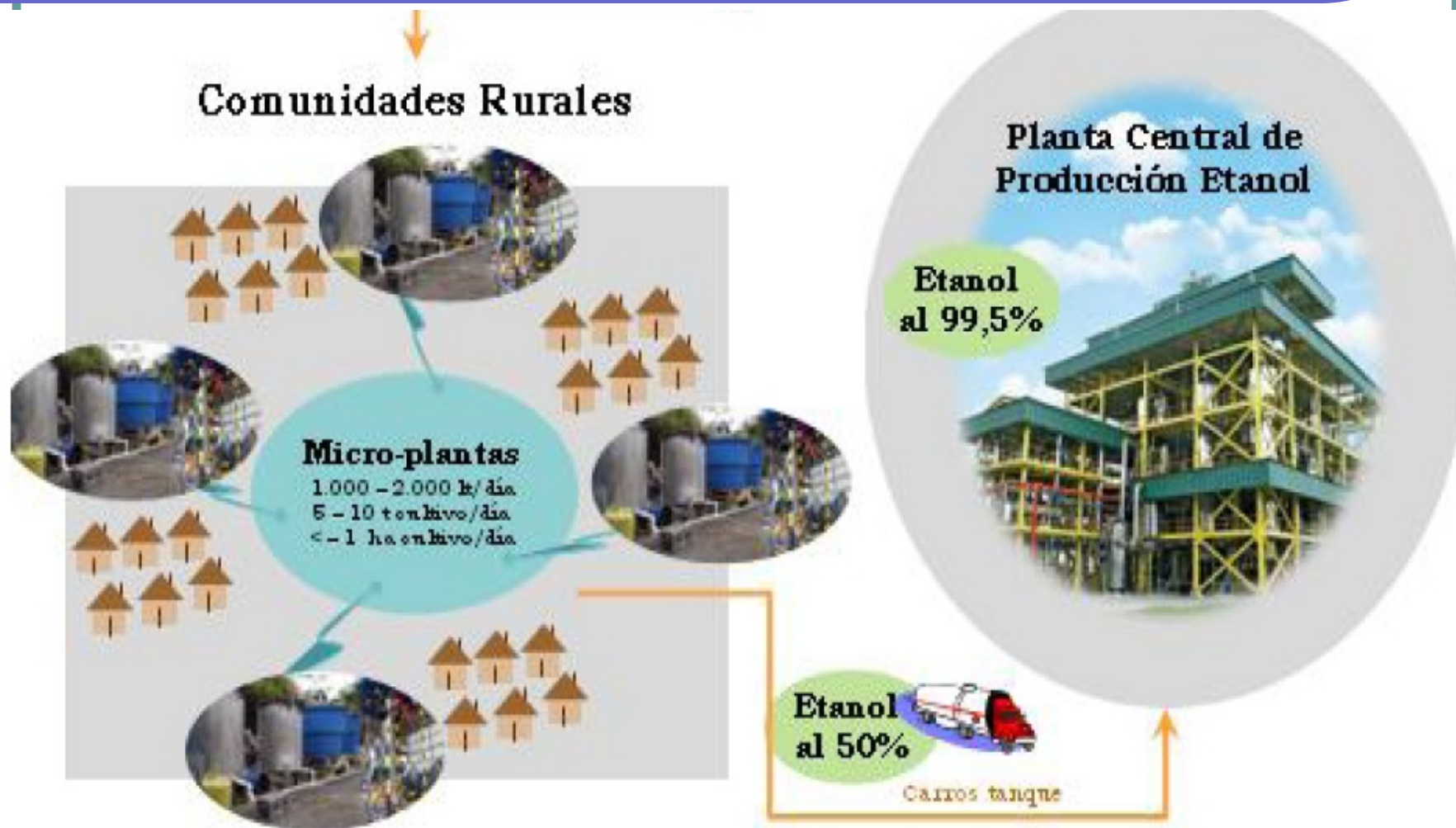


Micro-plantas para la Producción de Bioetanol en Comunidades Rurales: Un Enfoque Descentralizado

John Loke, Diego de los Ríos, Elizabeth Álvarez,
Bernardo Ospina y Silverio González



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural







La apropiación social y económica de la tecnología de biocombustibles: escalas de planta

Documento preparado para el seminario "Biocombustibles: oportunidades, desafíos y políticas públicas", organizado por FODEPAL, Universidad Nacional de Colombia, y la Oficina Regional de la FAO.

Flavio Pinto Siabato flavio@uni-flensburg.de
Instituto de Gestión Internacional, Universidad de Flensburg

Escalas de plantas

- Según el aprovechamiento de los subproductos y el tamaño de la producción, podría considerarse la existencia de tres tipos de refinería:
 - **Plantas pequeñas** que no pueden aprovechar todos los insumos.
 - **Plantas medianas** capaces de producir combustibles de alta calidad y de aprovechar todas las materias primas para generar productos con valor agregado, incluyendo la integración con otra infraestructura para sacar provecho de procesos de cogeneración.
- La economía de escala del biodiesel surge:
 - De la eficiencia de extracción de aceite vegetal;
 - Del aprovechamiento económico de los subproductos y
 - De la capacidad de comercialización del combustible-



Costos de producción de biocombustibles según escala de planta.

Combustible	Escala de Producción	Costo / Litro (US\$)
Etanol	Plantas grandes (USA)	0.29
	Plantas grandes (EU – remolacha)	0.42 – 0.60
	Plantas grandes (UE – trigo)	0.35 – 0.62
	50 millones de litros (trigo)	0.55
	50 millones de litros (remolacha)	0.59
	53 millones de litros (maíz)	0.32
	200 millones de litros (trigo)	0.48
	200 millones de litros (remolacha)	0.52
Biodiesel	Pequeña escala (precio de colza 0.60)	0.80
	Pequeña escala (precio de colza 0.30)	0.50
	Gran escala (precio de colza 0.60)	0.65
	Gran escala (precio de colza 0.30)	0.35

Muchas gracias por su atención

Ing. Orlando Vega Charpentier
Gerente Programa Nacional de Agrocombustibles
Dirección de Programas Nacionales
Ministerio de Agricultura y Ganadería
TEL y FAX: (506) 232 1949
e - mail: ovega@mag.go.cr
San José, Costa Rica, Centro América

