



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
18 Av. 11-95, Zona 11, Ciudad de Guatemala
Apartado Postal 10000, Guatemala
PBX: 2369-0791 al 95
2364-0336 al 40
2364-0492 al 97

El potencial del sorgo dulce para producir energía renovable, promover la seguridad alimentaria y el desarrollo rural

Carlos Rolz Asturias
Director
Centro de Ingeniería
Bioquímica

El Instituto de Investigaciones de la UVG ha llevado a cabo investigaciones sobre el sorgo dulce o sorgo azucarado desde el 2009 y mantiene semilla de cinco variedades

Proteína del grano en la panoja



Etanol de los azúcares en el tallo

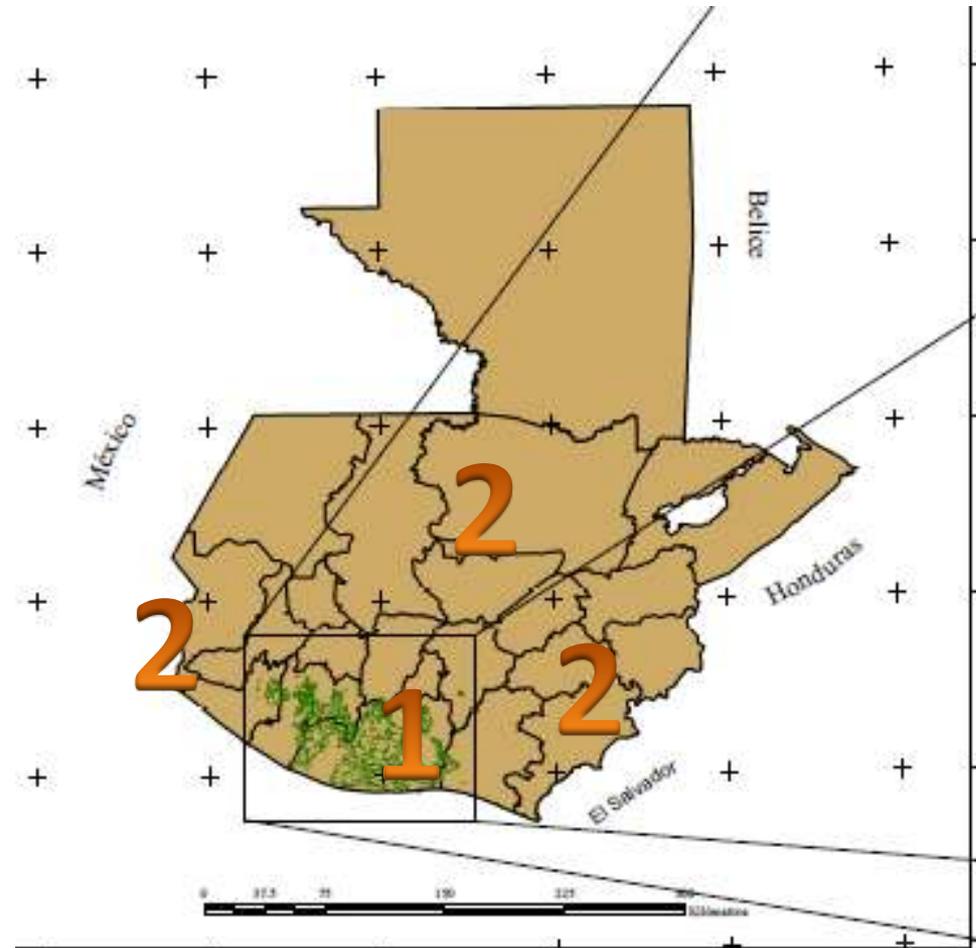
Ventajas del sorgo dulce

- Es un cultivo versátil que se adapta a los diferentes microclimas del país
- Puede cultivarse con tres cosechas al año desde los 1,000 hasta 1,200 msn aproximadamente
- Es eficiente fotosintéticamente (C_4)
- Ciclo de producción corto 120 días aproximadamente
- Es eficiente en el uso del nitrógeno (90-100 kg/ha) y el agua (resistente a sequías)
- Es tolerante a estrés ambiental (temperaturas extremas)
- Responde a la fertilización orgánica con compost pudiéndose sembrar en áreas marginales

Permite una producción independiente a la industria de la caña de azúcar y por lo tanto es un cultivo potencial para promover el desarrollo rural en zonas poco desarrolladas económicamente

Posibles escenarios

- **Escenario 1 Costa Sur:** cosecha de sorgo dulce en abril cuando no hay caña de azúcar
- **Escenario 2 :** dos a tres cosechas de sorgo dulce al año



Ciclos de siembra y cosecha



Enero

Abril

Agosto

Noviembre



Ciclos de siembra y cosecha



Junio

Octubre

Febrero

Mayo



¿Productividad de etanol?



- Productividad azúcar (Kg/ha) = f (Productividad tallo Mg/ha)**
- (Contenido de azúcar en el tallo)
 - Productividad del etanol (L/ha) = f (Azúcar extraída del tallo)
 - *(Conversión biológica del azúcar a etanol)

Productividad del etanol por área



Caña azúcar : 6,000
L/Ha año

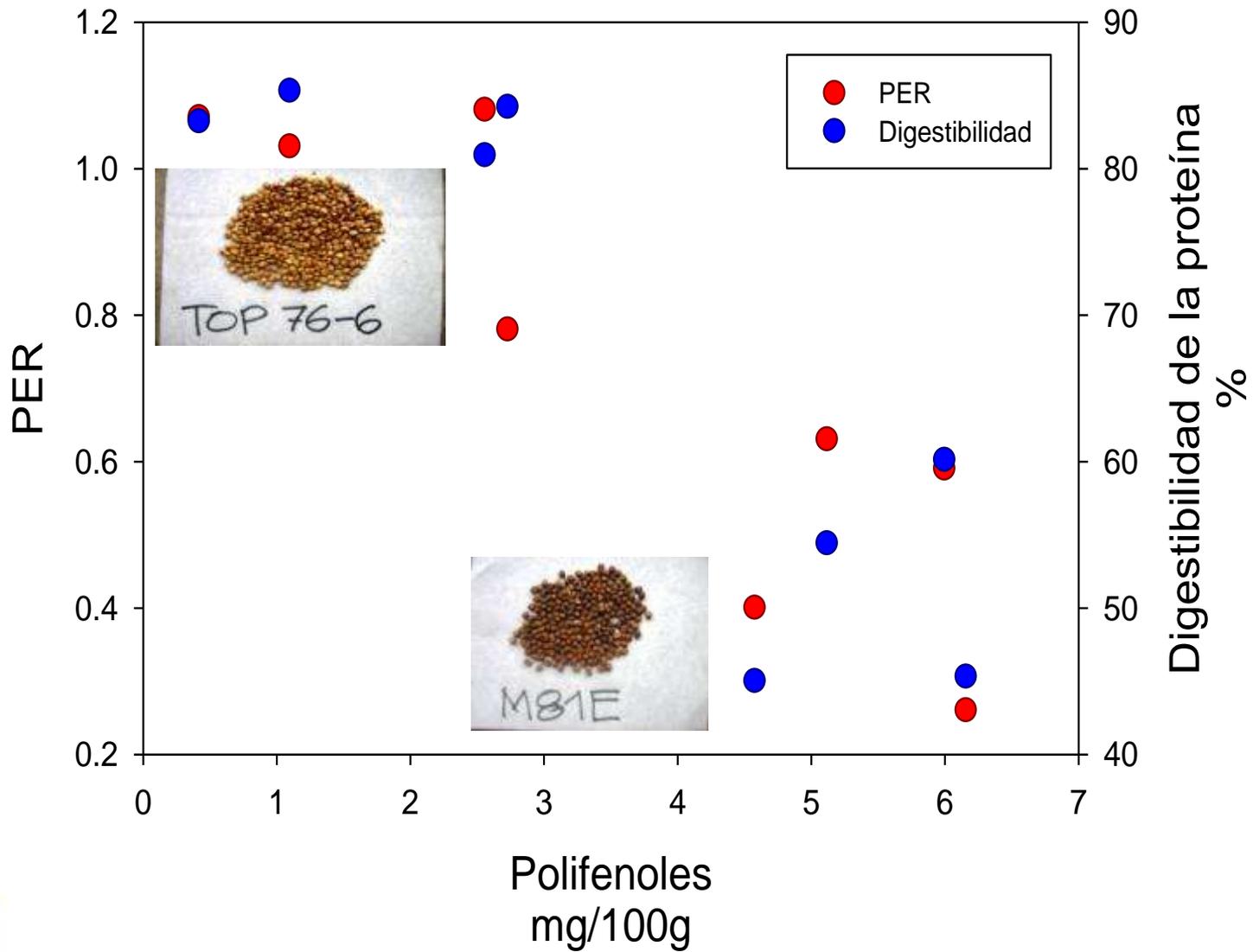


Sitio/Variiedad	Etanol en dos cortes por año L/Ha
Paraíso	
Dale	3,653
Della	2,970
M81-E	3,010
Sugar Drip	3,723
Top 76-6	6,139
Umbrella	3,732
Campo Sur	
Dale	4,946
Della	3,340
M81-E	3,930
Sugar Drip	3,951
Top 76-6	5,377
Umbrella	5,241

¿Productividad de proteína?

	Contenido de proteína % base seca	Productividad del grano Mg/ha	Productividad de la proteína Kg/ha
Maíz	9.00	2.00	180
Frijol	21.00	0.70	147
Sorgo dulce	12.10	2.36	301

¿Calidad de la proteína?



**¿Es factible producir etanol del
sorgo dulce?**

Estimación preliminar de costos

- Una cosecha
- Costo Q por Mg húmeda de materia prima: 240.48 (US\$ 26.81)
- Costo Q por galón de etanol: 25.90 (\$US **3.33**)
- Diferencial Q por galón con respecto a precio venta gasolina: 10.10
- Dos cosechas
- Costo Q por Mg húmeda de materia prima: 195.82 (US\$ 21.83)
- Costo Q por galón de etanol: 21.09 (\$US **2.71**)
- Diferencial Q por galón con respecto a precio venta gasolina: 14.91



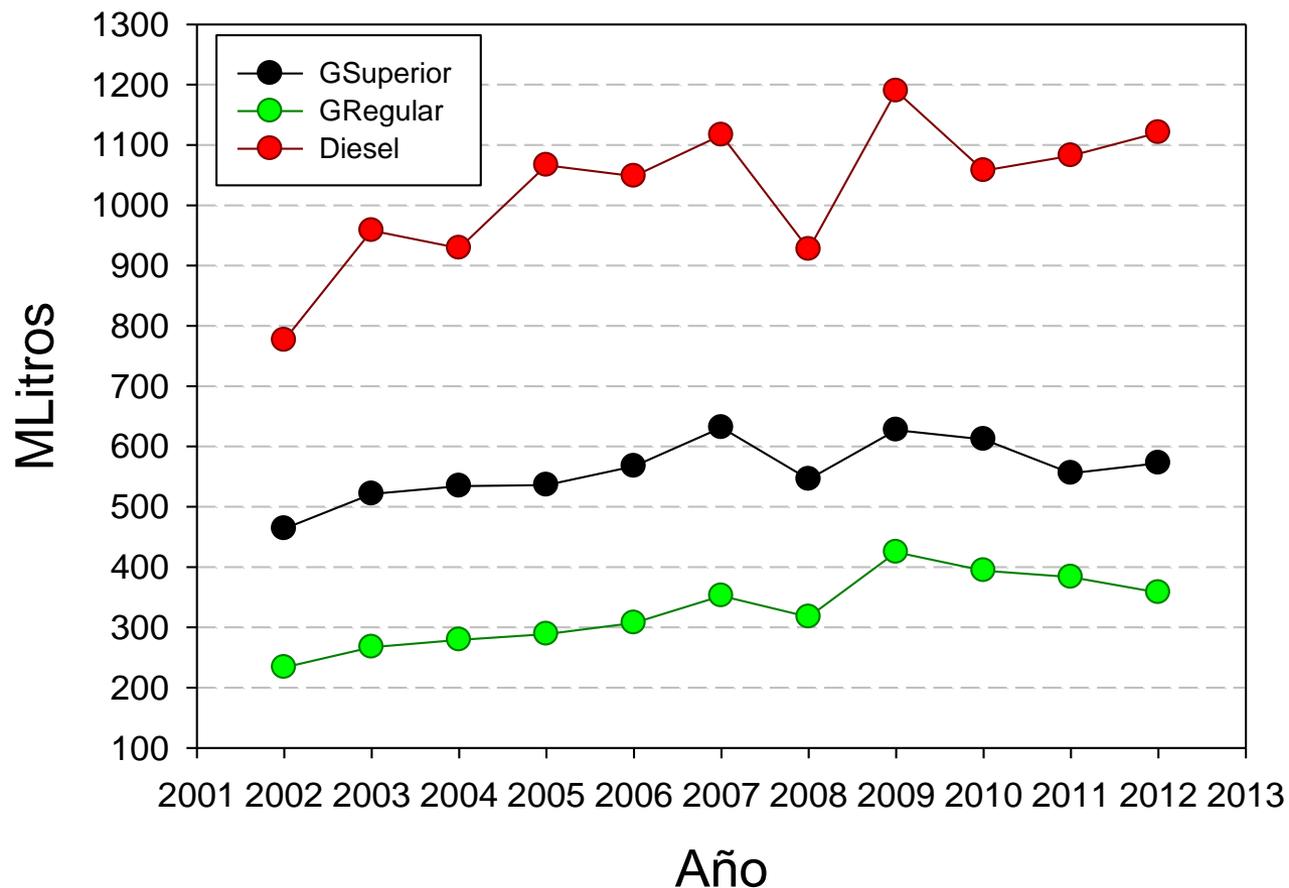
Suposición: Costo de producción etanol = Costo de materia prima/0.55
Costo agrícolas de sorgo proporcionado por MAGA

Costos preliminares comparativos

	Etanol sorgo dulce China *	Etanol maíz EEUU	Etanol caña azúcar Brasil	Etanol celulósico EEUU *	Etanol sorgo dulce UVG 2 cosechas
US\$ Mg materia prima	18.10	180.00	40.00	50.00	21.83
US\$ galón etanol	1.81	3.08	2.84	2.03	2.71

* Costos proyectados, todavía no existe producción a escala industrial

Consumo de combustibles



**Demanda anual en Guatemala con 10%ETOH anhidro en gasolina y en diesel:
200 Millones de litros (200ML)**

Ejemplo base de producción

Planta industrial para producir 50,000 litros de etanol por día durante 240 días al año
(12M de litros por año)
(10 plantas de esta capacidad cubrirían la demanda para mezclar 10% de etanol en la gasolina y el diesel)

Variedad Top 76-6 ~ 5,000 litros de etanol/ha en dos cosechas

$(50,000/5,000) * 240 = 2,400$ ha como área requerida de siembra

Equivalente a ~ 53 caballerías

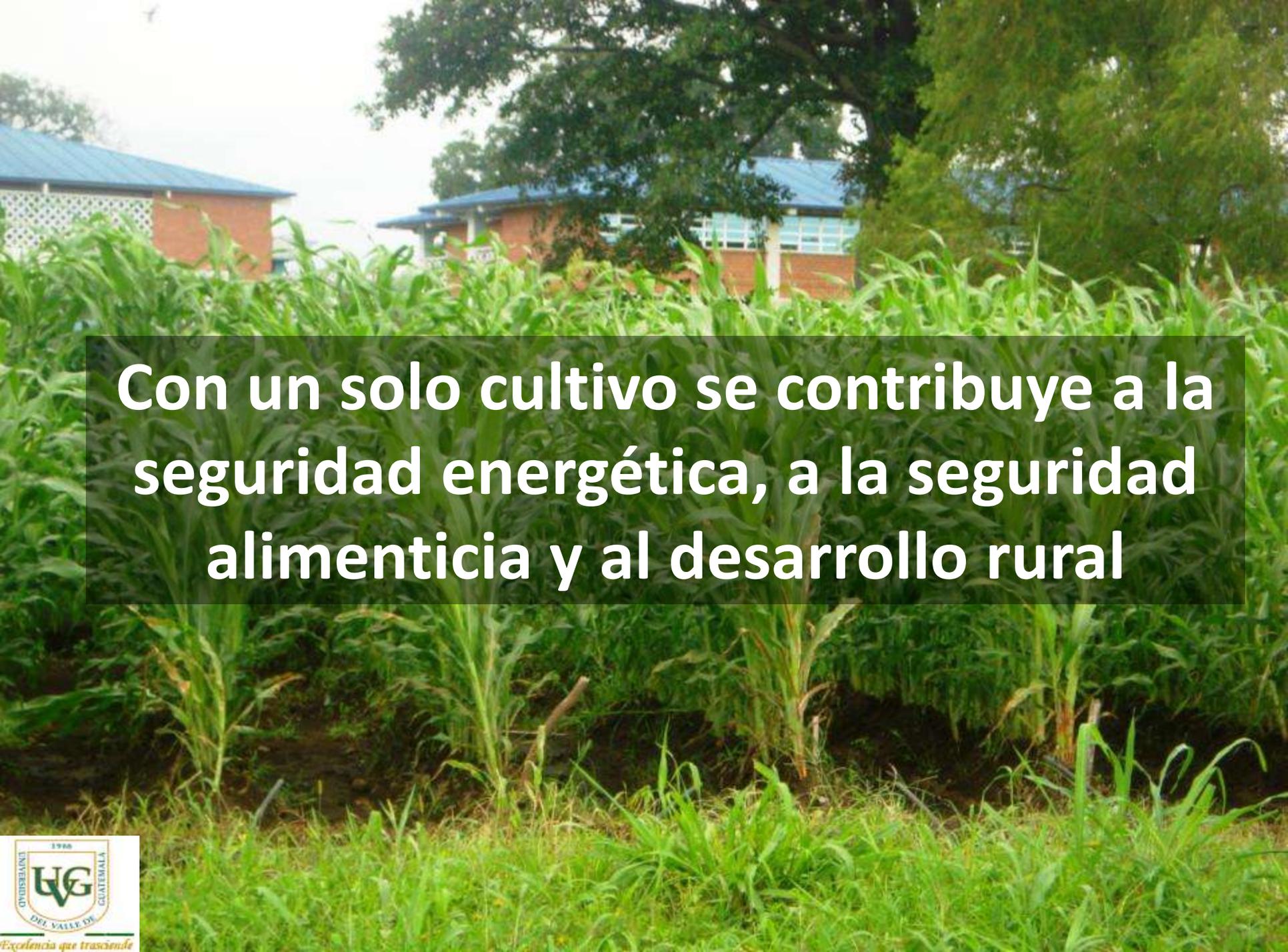
Alternativas para iniciar un programa

Inicio para pequeños agricultores



**Grano para
concentrado proteico para
alimentación de monogástricos**

**Ensilado de tallo y follaje para
alimentación de rumiantes**



Con un solo cultivo se contribuye a la seguridad energética, a la seguridad alimenticia y al desarrollo rural



**Gracias por su atención
carlosrolz@uvg.edu.gt**

Sorgo dulce en UVG Vista Hermosa