

INFORME FINAL: VALIDACIÓN EQUIPO PARA COSECHA MECÁNICA MANUAL DE PLANTACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA

Marco Chaves Solera
Gerente DIECA



San José, Costa Rica

28 ABRIL 2012

Introducción

Los profundos y dinámicos cambios que se han venido sucediendo de manera creciente y sistemática en el entorno productivo nacional y muy particularmente en el cultivo de la caña de azúcar, obligan a diseñar una revisión de los factores y elementos técnicos, administrativos, económicos y ambientales que más inciden en la productividad agroindustrial, la rentabilidad y por ende en la capacidad competitiva de la empresa.

Esta realidad amerita, justifica y obliga efectuar una valoración independiente pero también integrada de todos los factores incidentes, tanto con una visión mediática como también de proyección futura de sus posibles impactos negativos. Es en este sentido que cuando se consultan y revisan las demandas sectoriales de los productores de caña en todo el país, surgen casi de manera consensuada y concluyente algunos problemas que se estima son de carácter genérico, entre los que se pueden señalar los siguientes:

- 1) Hay dificultades crecientes con la disponibilidad de mano de obra calificada para atender las necesidades agrícolas. Esa dificultad trasciende inclusive a la cantidad de personas dispuestas a realizar labores de campo.
- 2) La cosecha de la caña es donde mayor requerimiento de mano de obra existe ya que buena parte de la misma se realiza de forma manual.
- 3) En algunas localidades, sobre todo las más cercanas a zonas urbanas no agropecuarias, el problema es mayor.
- 4) La topografía quebrada de muchas localidades y unidades productoras de caña de azúcar limita e impide la posible mecanización de la cosecha.
- 5) La progresiva adaptación del cultivo a medidas ambientales más sostenibles, vienen regulando sistemáticamente la práctica de la quema en algunas localidades, como complemento para facilitar y agilizar la corta de plantaciones.
- 6) La mecanización de la cosecha implica adaptar necesariamente las características y disposición de siembra y manejo de las plantaciones comerciales, lo cual se ve también impedido por la condición del relieve y el relativo pequeño tamaño de la finca.
- 7) El alto costo de un equipo de cosecha mecánico (próximo a los us\$350 mil) y sus equipos complementarios (tractores y carretas), hacen imposible pensar en resolver el problema

por esa vía, al menos en aquellas condiciones donde sea topográficamente viable y factible, las cuales como se indicó son muy restringidas.

- 8) El tamaño pequeño de las unidades productivas limita la posible mecanización de labores y la inversión en tecnología mecánica de alto costo; esto por una simple relación de inversión/rentabilidad.
- 9) De existir capacidad y posibilidad financiera para incurrir en la inversión, nos encontramos con un hecho importante cual es la falta de prototipos mecánicos adecuados; esto a nivel nacional e internacional. Este impedimento se expresa en la carencia de equipos que por su dimensión (anchura, tamaño), peso y maniobrabilidad, tengan la capacidad de movilizarse y cosechar eficientemente plantaciones en las difíciles condiciones físicas anotadas.
- 10) No puede dejar de anotarse que la cosecha representa el rubro agrícola que mayor costo demanda en la estructura económica de una plantación de caña, pues su incidencia en los costos totales de inversión y mantenimiento se estima variable en un ámbito del 26 - 35% en caña planta y de 47 - 60% en caña soca. El promedio nacional de acuerdo con información recabada por DIECA para los mismos ciclos vegetativos se estima como promedio en 27% y 49%, respectivamente.
- 11) Todos esos elementos una vez integrados y articulados vienen a coadyuvar de manera determinante y directa con el incremento de los costos asociados de producción, reduciendo consecuentemente la rentabilidad, estabilidad y competitividad del productor y la empresa. Puede asegurarse sin lugar a dudas que determinan la permanencia de muchos agricultores en la actividad azucarera.

Como corolario de lo anterior, puede asegurarse que el problema existente es más grave y más incidente en el caso de los pequeños y medianos productores de caña de azúcar, lo que es válido para todo el país. Asimismo, las posibilidades reales de encontrar una solución viable y factible desde una perspectiva técnico-económica es también más difícil de hallar.

Objetivos

Como marco conceptual de la actividad se establecieron los siguientes objetivos:

a) General:

- Validar en el campo un prototipo de equipo mecánico de corta de caña que pueda contribuir a atenuar y hasta resolver el serio problema de cosecha de plantaciones que mantiene el segmento de pequeños y medianos productores de caña de azúcar.

b) Específicos:

- Evaluar el equipo mecánico en las condiciones normales y representativas de cosecha propias de un pequeño productor de caña de zonas representativas.
- Determinar la eficiencia técnica de corta de los tallos de caña con base en indicadores válidos y representativos.
- Estimar las posibilidades comerciales reales de empleo del prototipo en Costa Rica, visualizado desde una viabilidad técnica y también de factibilidad económica.

Características del Equipo Evaluado

En consideración de los condicionantes específicos ya razonados y expuestos con anterioridad, relativos a las limitantes y dificultades observadas durante la cosecha de plantaciones comerciales en algunas de las regiones, zonas y localidades productoras de caña destinada a la fabricación de azúcar; se procuró identificar a nivel nacional e internacional, un prototipo de equipo que cumpliera a cabalidad con el potencial de superar esas necesidades.

Luego de realizada una amplia consulta y búsqueda del prototipo ideal por diferentes medios disponibles (escrito, telefónico, electrónico y personal), se encontró en Brasil, la existencia de un pequeño equipo mecánico recomendado para la corta manual de plantaciones de caña de azúcar, que resultó en principio, virtud de sus propiedades y características, presuntamente adecuado a algunas de nuestras pretensiones iniciales.

Dicho prototipo de corta mecánica era de empleo manual lo que generaba dudas en cuanto a costos vinculados y eficiencia alcanzada en el campo. Fue posible ubicar el equipo en la localidad

de Araras, Estado de São Paulo, Brasil quienes referenciaron a la empresa de maquinaria agrícola KAISER S.A. en Costa Rica como su representante, lo que facilitó mucho las cosas para lograr su demostración en el campo.

La máquina de origen alemán y mejor conocida como **Cane Thumper** es un equipo muy pequeño cuando comparado con los otros equipos convencionales tradicionales; y además operada manualmente. Tal como se presenta y anota en el Anexo, algunas de sus características básicas son las siguientes:

- Opera con un sistema de llantas dobles de hule en condiciones secas y planas.
- Posee opcionalmente un sistema de ruedas de hierro que le permiten operar también en terrenos húmedos y con alto declive (Foto N° 1).
- Dispone de un sistema de corte con doble cuchilla de fácil sustitución.
- Ancho de corte de hasta un metro.
- Corte transversal estándar de 90 mm.
- Cuchillas de corte transversal con dureza especial (patentadas ESM Carbodux) con resistencia a obstáculos como piedras, etc.
- Corte de base perfecto en terrenos planos; así como en declives (arriba de 55% - 25° continuamente y 80% - 35° intermedio).
- Se estima un peso aproximado de 700 kg.
- La velocidad de corte es de 1 - 2 km/hora, lo que depende de la densidad de la caña.
- Consumo de potencia de por metro cuadrado (anchura) es de un máximo de 3 kw (aproximadamente 0,6 lts/hora).
- El sistema de transmisión de las cuchillas se encuentra en un compartimiento hidráulico sellado, dispuesto para su mantenimiento.
- Motor Lombardini diésel 15LD315, de 4 marchas. Motor verde sin emisión de gases poluentes.
- Con potencia 5,0 kw (7 DIM-HP) a 3200 rpm.
- Cambio mecánico con 4 velocidades (frente y marcha atrás) diferencial con auto bloqueo.
- Posee una acción eliminadora de vibración.
- Filtro de aire Donaldson, faroles, medidor de horas.
- Mecanismo de seguridad para apagar el motor y protección lateral en el sistema de corte.

- Sistema de frenos de seguridad y estacionamiento del equipo.
- Con guía de conducción ergonómica. Vertical, lateral y altura ajustable. Con dispositivo de seguridad: cambio de dirección sin sacar las manos de la guía de conducción.
- Proporciona una condición más humana a los operarios.
- No compacta el suelo por su bajo peso y sistema de llantas empleado.
- Puede cortar semilla sin dañar las yemas.
- Puede cortar caña verde eliminando la práctica de quemar la plantación.
- Se le atribuyen cosechas de hasta 100 toneladas métricas (tm) de caña en verde (sin quemar) en un periodo de operación de 8 horas.
- Fácil movilización en diferentes secciones de la finca y también entre fincas.



Foto N° 1: Equipo de cosecha mostrando ruedas de hierro.

Estrategia Seguida

La estrategia seguida fue la misma aplicada en todas las actividades de capacitación y transferencia de tecnología realizadas por DIECA, las cuales son bastante asistidas y concurridas.

a) Localidades

Es conocido que Costa Rica posee regiones productoras de caña muy heterogéneas y disímiles en todos los órdenes, donde las condiciones edáficas y climáticas son muy especiales y particulares en todos los sentidos; esto por cuanto hay zonas de alta precipitación (+3.500 mm), otras de baja lluvia (< 1300 mm), localidades de alta pendiente (> 20%), también zonas planas niveladas con

láser (< 3/1000). Se cuenta con terrenos de suelo pesado del orden Vertisol hasta Molisoles pasando por Inceptisoles, Andisoles y Ultisoles, principalmente. A lo anterior se unen las marcadas diferencias que en cuanto a manejo agronómico de plantaciones comerciales existen en el país y que determinan de manera determinante las necesidades pero también el potencial real de adaptación y empleo de una determinada tecnología, en el presente caso mecánica. Fue por estas y otras razones, el motivo por el cual las evaluaciones de campo debían ir en principio en ese mismo sentido. Zonas cañeras como Turrialba, Pérez Zeledón, el Valle Central y San Carlos, principalmente, presentan particularidades que sean por lo quebrado de su topografía, el elevado urbanismo de interviene su área de influencia, la presencia de altos niveles de precipitación, la rigurosa gestión ambientalista de algunos sectores y la existencia casi dominante de pequeños y medianos productores, merecen especial atención.

Por las anteriores razones y circunstancias, la validación del equipo se realizó mediante Demostraciones de Campo efectuadas en plantaciones comerciales de caña consideradas muy representativas. Virtud de la naturaleza y características particulares del equipo y grupo meta de interés inmediato beneficiar (pequeños productores de caña), fueron en definitiva razones de fondo por las cuales las demostraciones se ejecutaron en cinco localidades y condiciones diferentes de cultivo y cosecha estratégicamente seleccionadas, las cuales se anotan en el cuadro siguiente, donde complementariamente se ubica el lugar y fecha de cada una de las actividades realizadas.

N°	Región	Localidad	Fecha
1	Grecia	Ingenio Providencia, Cataluña	24 febrero
2	Turrialba	Agroatirro	28 febrero
3	Pérez Zeledón	Finca El Porvenir, COOPEAGRI El General R.L.	01 marzo
4	San Carlos	Ingenio Quebrada Azul, Florencia	28 febrero
5	San Ramón	Finca La Paz, COOPEVICTORIA R.L.	19 abril

Se estimó que regiones como Guanacaste y Puntarenas presentan otra condición productiva diferente fuertemente determinada por su topografía plana, periodo de corta seco, alto grado de mecanización existente, relativa mayor disponibilidad de mano de obra y un entorno donde los servicios de cosecha están mejor dispuestos, aún para el pequeño y mediano agricultor. De ninguna manera esto significa que el equipo evaluado pudiera no tener viabilidad para esas regiones, pues de hecho si las tiene; sin embargo, se decidió por razones logísticas realizar las

pruebas de campo en condiciones de cosecha más exigentes que permitieran determinar la verdadera capacidad del equipo de corta mecánica manual.

b) Logística

Las actividades fueron de libre asistencia para quién tuviera interés de participar en los cinco Días Demostrativos de Campo, lo cual se informó y giró invitación pública por varios medios a Cámaras de Productores, Cooperativas, productores independientes de caña, funcionarios de Ingenio, dirigentes, técnicos y funcionarios de sector público.

c) Pruebas de Campo

Las demostraciones de cosecha en el campo fueron realizadas en lotes representativos de las fincas donde se cultivara la variedad predominante y se obtuviera el tonelaje esperado, procurando que fuera en este caso muy próximo al promedio, ni más ni menos, para no dar ventaja o desventaja alguna al resultado. También se realizaron cortas de tallos en plantaciones tanto quemadas como cortadas en verde (sin quema), con el objeto de lograr una mejor observación y determinación de las diferencias que esa importante variable podía inducir. La caña sin quemar resultaba ser la condición definida como ideal, pues resolver el problema de la quema sin afectar las finanzas y la eficiencia del productor representada uno de los objetivos procurados.

En todos los casos hubo pruebas de adaptación y ajuste previas al día de la demostración, con lo cual los equipos de cosecha, que incluía el manipulador del equipo y el personal que colaboraba con la labor podían coordinar lo que había que hacer. El personal de apoyo fue en todos los casos proveído por las fincas donde se realizaron las demostraciones, razón por la cual el mismo no estaba adiestrado ni imbuido en el proceso. Queda por tanto claro que solo el operador del equipo y un colaborador mecánico eran los realmente habituados con la máquina y su operación.

Resultado de la Validación de Campo

a) Asistencia

El cuadro adjunto detalla la asistencia alcanzada en cada una de las cinco regiones donde se evaluó el equipo, evidenciándose que en total participaron 370 personas de diferentes calidades, entre productores y técnicos. Destaca asimismo, la presencia de 125 personas interesadas en la Zona Sur, lo que representó el 34% del total de los participantes; le siguió el Valle central con el 23,5%

(87) y la Región Norte con el 22,4% (83). Lo nutrido de la asistencia revela el interés que efectivamente existe por identificar un equipo financieramente viable y accesible; así como operativamente eficiente para resolver el problema que existe actualmente con la cosecha de plantaciones en esas regiones.

N°	Región	Asistencia	
		N°	%
1	Grecia	87	23,52
2	Turrialba	40	10,81
3	Pérez Zeledón	125	33,78
4	San Carlos	83	22,44
5	San Ramón	35	9,45
	Total	370	100

b) Observaciones Generales

La validación del equipo operando en diferentes entornos edafo climáticos y condiciones de cultivo, de manejo y de cosecha de plantaciones comerciales nacionales, permitió determinar varios elementos que se consideran básicos para inferir con buen criterio técnico sobre la viabilidad y factibilidad real del prototipo mecánico evaluado, como opción para nuestra agroindustria; entre dichas observaciones (ver Fotos) se tienen las siguientes:

- a) Fue evidente y muy notoria la enorme diferencia percibida en la eficiencia de corta del equipo al modificarse algunas de las variables de la plantación, como eran: variedad sembrada, modalidad de cosecha, tonelaje presente, condiciones del relieve (grado de pendiente), condición de humedad del suelo y el ambiente.
- b) Variedades de porte erecto y buen despaje natural mostraban mayor facilidad para la corta de los tallos. Clones con tendencia al volcamiento definitivamente reducen la capacidad de corta; además de que incrementan el esfuerzo del personal involucrado.
- c) Cuando la plantación fue quemada la corta y la velocidad de avance del equipo fue mayor, lo que se veía beneficiado si el terreno era además de baja pendiente.
- d) Plantaciones con alto tonelaje y cosecha sin quemar, como se da en la Zona Norte y el Valle Central, principalmente, obstruyen y reducen significativamente la facilidad de corta y avance del equipo, con ello su rendimiento técnico-económico (Foto 20).

- e) Los surcos de siembra altos resultaron ser una limitante casi insuperable que limitó fuertemente el accionar y eficiencia del equipo, pues la altura de la cepa respecto al nivel de corta y estabilidad de la cosechadora se veía muy afectadas pese a la altura de las llantas. Por la naturaleza y disposición del equipo, la presencia de entresurcos hondos que provocaban que el surco con caña se elevara, afectaba la corta. Esta situación se torna difícil de contrarrestar principalmente en aquellas regiones de alta precipitación (Zona Norte, Turrialba y Zona Sur), donde el surco con plantas debe elevarse más de lo habitual en otras localidades más secas (ej. Guanacaste y Puntarenas) para favorecer el drenaje.
- f) Pese a que la movilidad del equipo tanto dentro como fuera de la finca resulta por su menor tamaño más fácil con respecto a los sistemas convencionales de equipos grandes y pesados, el peso del equipo (≈ 700 kg) no deja de presentar una seria dificultad para esa movilización, pues implica gran esfuerzo para su transporte y movilidad.
- g) La presencia de piedras como es común encontrar en algunas localidades de Turrialba, es muy negativa para la operación de la máquina, la cual expone sus cuchillas a posible afectación.
- h) Resulta claro y contundente que la condición ideal de operación del equipo es contar con plantas de porte erecto, buen despaje, bajo tonelaje, con quema previa y terrenos planos, secos, sin piedras y con surcos bajos. Esta condición no es fácil de encontrar integralmente en nuestro entorno productivo y constituye por ello casi una excepción.
- i) La velocidad de avance de corta independientemente de la condición de la plantación se estimó como lenta, motivo por el cual la expectativa de cosecha se considera alejada de lo que potencialmente fue indicado por los representantes comerciales del equipo. En principio los representantes de la empresa manifestaron la posibilidad y capacidad de cortar hasta 100 toneladas métricas de caña en verde en un periodo continuo de 8 horas laborales, lo que da un rendimiento de 12,5 tm por hora. Las estimaciones aportadas por algunos de los presentes se ubican en la mitad de eso; esto sin contar con condiciones limitantes extremas.
- j) Uno de los aspectos que más llamaron la atención como negativos del sistema de cosecha propuesto, es que además del operador de la máquina, son requeridos al menos de 4 a 6 hombres extras para proceder con la preparación y acondicionamiento de las cepas de caña para su corta (Foto N° 11, 18). La operación implica un enorme y desgastante

esfuerzo físico al tener que levantar, abrazar y disponer los tallos para que la cortadora pueda hacer su función; además de tirar la cepa cortada al suelo procurando alinearla para su recolección. Esto en plantaciones cerradas y variedades postradas de bajo despaje resulta desproporcionado.

- k) La cosechadora corta la base de los tallos pero no hace el deshoje ni el despunte de los mismos, lo cual debe ejecutarse directamente en el suelo. Además de que el despunte es en definitiva deficiente, es claro que hay una mayor introducción de "*materia extraña*" al proceso de carga, transporte y molienda posterior. También el contacto de los tallos con el suelo es fuente de grave introducción de infecciones bacteriales y fungosas que favorecen la inversión de sacarosa.
- l) La carga de la materia prima para transporte al ingenio para su procesamiento se ve afectada por la forma en que quedan dispuestos los tallos en el campo, impidiendo su separación (Foto N° 6, 13, 17, 18). Al cargarla mecánicamente se introduce buena parte del cogollo despuntado y la biomasa remanente.
- m) No cabe la menor duda de que el costo por unidad caña cortada y cosechada (tm) es mayor en relación al corte manual tradicional y carga mecánica; esto al vincular número de personas empleadas, costo de inversión del equipo y rendimiento general (tm/ha). Pese a que en el Anexo, representantes de la empresa comercial plantean y desarrollan un ejercicio de estimación económica para Brasil, el cual es muy favorable, se considera que el mismo no es válido, representativo ni aplicable a nuestras condiciones particulares.
- n) Se visualiza alguna posibilidad de dicho equipo para ser empleado en la cosecha de semilleros pequeños.
- o) Es definitivo que el equipo de cosecha implicado requiere para su correcta operación, disponer de un grupo de personas (5 - 7) que deben coordinar muy bien todas las labores implicadas (transporte, movilización, preparación, operación) para maximizar la eficiencia técnico-económica (Foto 16). Es por tanto necesario contar con equipos adiestrados y muy bien articulados para lograr la máxima eficiencia.
- p) Preocupa mucho de acuerdo con lo observado en el campo, el alto riesgo de sufrir posibles cortes en sus piernas por parte de las personas que acondicionan las cepas de caña para su corta; lo cual se eleva por causa del esfuerzo y cansancio sistemático generado por la

ardua labor continua de cosecha (Fotos 14, 16, 20, 21). Este tema es de prioridad primaria y digna de tomar muy en cuenta por razones obvias.

Conclusión

Con base en lo observado en el campo y lo comentado con algunos productores experimentados y especialistas en el tema de la cosecha mecanizada, se concluye que el prototipo de equipo mecánico manual validado en esta oportunidad, no llena las expectativas en casi ningún sentido de los idealizados y exigidos para pretender auspiciar y promover la adaptación, adopción y empleo de un sistema de cosecha como el requerido para resolver nuestros serios problemas de mano de obra, quema y costos de producción vigentes muy particularmente en el segmento de pequeños y medianos productores de caña de azúcar de nuestro país.

Se estima con buen criterio demostrado, que son más los elementos negativos observados en las cinco demostraciones de campo, que los favorables identificados, concluyendo al final que la innovación evaluada no resolvía tres aspectos considerados básicos: 1) la cantidad de mano de obra requerida, 2) los costos de producción vinculados, y 3) la eficiencia y calidad del corte de la plantación. Dichos asuntos y limitantes no mostraron con el uso de la máquina evaluada, un mejoramiento sustantivo respecto a la situación existe en la actualidad que justificara su adquisición.

Fue tal vez el costo del equipo uno de los pocos factores relativamente favorables observados, pues el valor de la máquina fue cotizado por la empresa representante en aproximadamente US\$22.000,00 sin aditivos especiales, lo que corresponde a ₡11.211.200,00 al valor de cambio del momento; monto muy inferior al de las demás opciones existentes, las cuales superan los US\$350 mil, con las obvias y enormes diferencias intrínsecas de ambos equipos.

Por todas las razones y evidencias citadas en el texto anterior, se estima que la opción tecnológica observada y validada en esta ocasión, no ofrece ninguna posibilidad de uso comercial que pudiera considerarse importante e interesante de ser continuada y mejorada, por lo que se estima que el asunto acaba aquí y no merece más evaluación, por lo que deberán buscarse otras opciones alternativas para resolver el problema.

Recomendaciones

Con el fin de atender y procurar resolver la imperiosa necesidad de remediar los problemas de cosecha que mantiene el segmento de pequeños y medianos productores de caña del país, se plantean las siguientes recomendaciones:

- 1) Realizar una amplia consulta y revisión internacional empleando diferentes medios de búsqueda, sobre la existencia de iniciativas en desarrollo y evolución en esta materia que pudieran ofrecer alguna posibilidad real de adaptación a nuestras condiciones productivas.
- 2) Es fundamental tener claro y muy bien definido y tipificado de previo el prototipo de equipo mecánico requerido y deseado, lo cual puede determinarse con la participación de especialistas en la materia.
- 3) El equipo ideal debe diseñarse considerando como criterio determinante, las condiciones de cultivo de nuestras plantaciones comerciales; razón por la cual, la definición de idoneidad no debe basarse apenas en criterios mecánicos y financieros sino también agronómicos y de manejo de las plantaciones.
- 4) Es definitivo que entre algunas de las condiciones que debe satisfacer la cortadora mecánica deseada, están las siguientes: 1) precio viable y accesible; 2) adaptable a condiciones de pendiente aceptables (< 20%); 3) con potencia suficiente para cortar plantaciones de alto tonelaje (± 100 tm); 4) pueda cortar plantaciones sin quemar; 5) cortar variedades de porte postrado; 6) tener sistema de despunte; 7) que favorezca el corte bajo (basal) aceptable; 8) contar preferiblemente con sistema de carga mecánica adaptado; 9) de tamaño pequeño; 10) con facilidad de giro en espacios cortos; 11) que limpie los tallos y elimine basura de los mismos; 12) preferiblemente adaptable a equipo transmisor de fuerza (tractor); 13) de fácil movilización; 14) que se disponga de representante comercial y repuestos en el país y 15) sea poco sofisticada y de fácil reparación, entre otros.
- 5) Es preferible e idóneo que el prototipo disponga de antecedentes de empleo comercial en alguna zona cañera que aseguren su eficiencia.

Anexo de Fotos



Foto N° 1



Foto N° 2



Foto N° 3



Foto N° 4



Foto N° 5



Foto N° 6



Foto N° 7



Foto N° 8



Foto N° 9



Foto N° 10



Foto N° 11



Foto N° 12





Foto N° 13



Foto N° 14



Foto N° 15



Foto N° 16



Foto N° 17



Foto N° 18



Foto N° 19



Foto N° 20



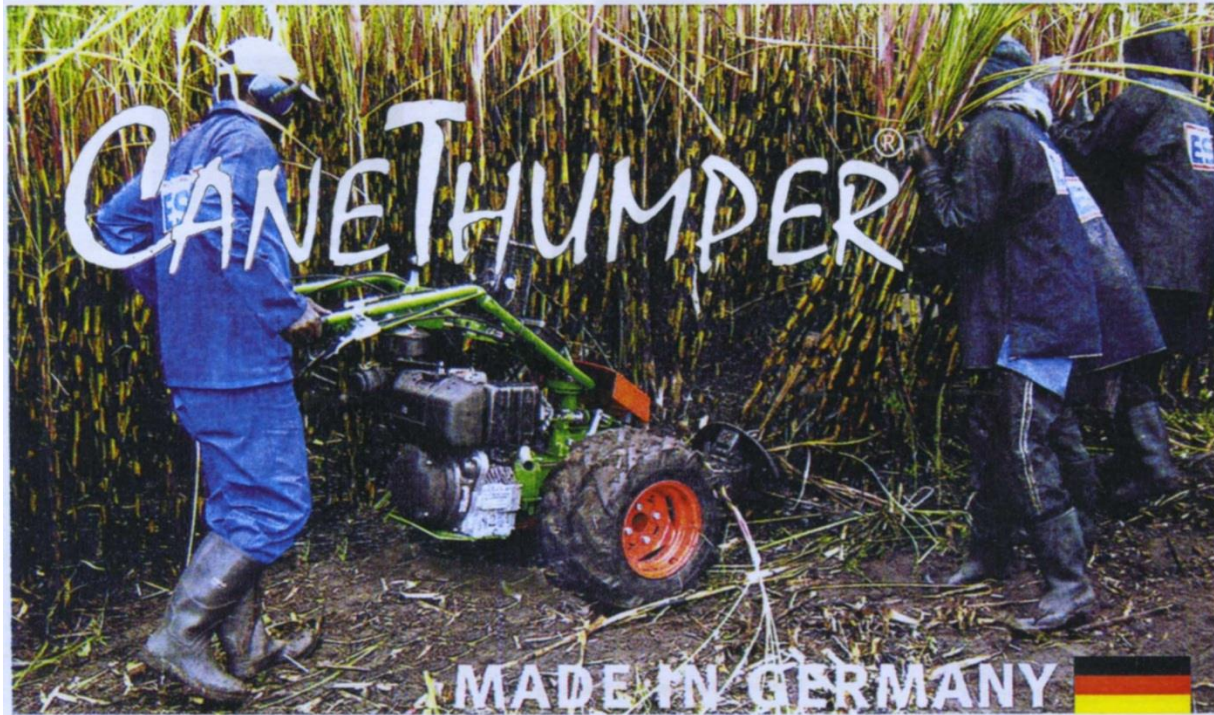
Foto N° 21



Foto N° 22



Foto N° 23



ESM Sistema Exclusivo de Corte Duplo **jrj** (PAT)

- Design robusto para utilizaprofissional
- Extraordinário desempenho de corte alta velocidade de colheita
- Sistema de corte refor ado base cortante livre, sem suporte intermediário
- Extensa vida útil. facas patenteadas ESM em Carbodux, resistentes a obstáculos como pedras, etc.
- Manuten io mlnima exigida. simples substituídas facas no sistema de corte
- Manuseio confortável aeliminadora de vibra o
- Ecologicamente segura baixo consumo de po cia
- Utiliza io Segura dispositivo de seguranpara desligar o motor, e prolateral no sistema de corte
- Fácil opera io corte de base perfeito em terrenos planos assim como em declives (acima de 55% - 25° continuamente e 80% - 35° intermediál

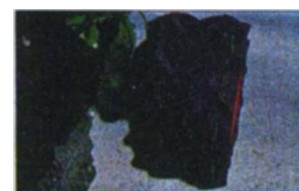
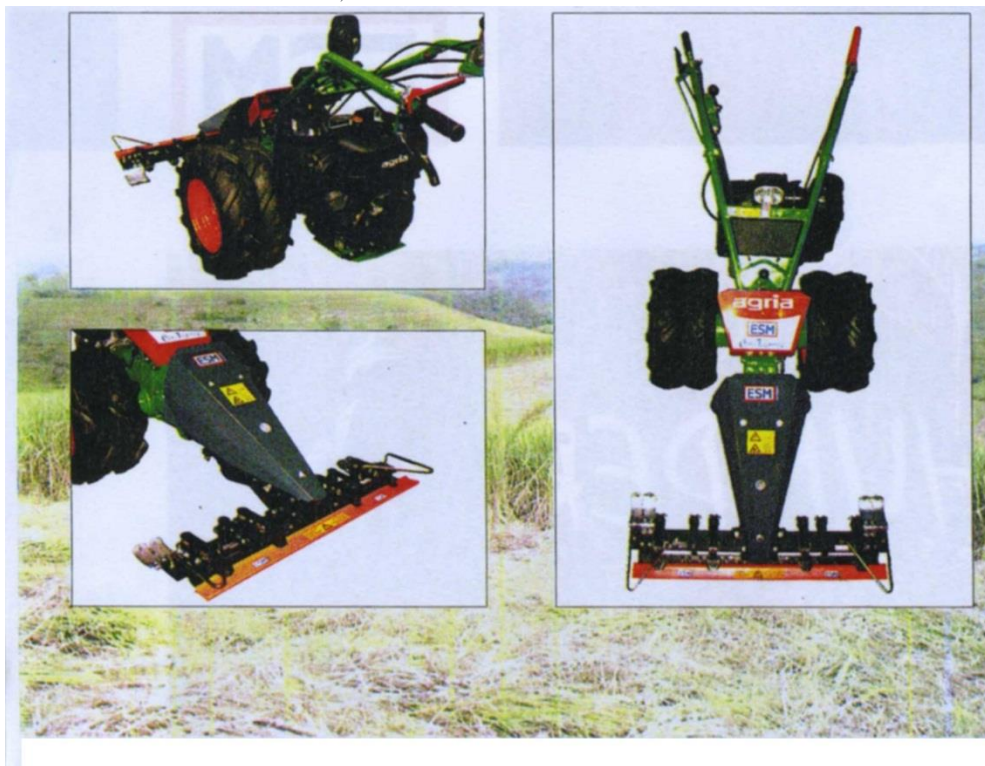
ESM Sistema Exclusivo Doble Corte

jrj

(PAT) Design

- robusto..... para utilización profesional
- Excelente rendimiento de corte alta velocidad de cosecha
- Sistema de corte reforzado. base cortante libre, sin soporte intermediario
- Extensa vida 6til cuchillas patentadas ESM en Carbodux, resistentes en obstáculos como piedras, etc.
- Mantenimiento mfnimo exigido..... fácil sustitución de las cuchillas en el sistema de corte
- Conducción confortable acción eliminadora de vibración

Ecológicamente segura..... bajo consumo de potencia
 Utilización segura..... mecanismo de seguridad para apagar el motor y protección lateral en el sistema de corte
 Fácil operación..... corte de base perfecto en terrenos planos, bien como en declives (arriba de 55% - 25-
 continuamente y 80%
 350 intermediario)



Rodas duplas com pneus, especiais para operacões em terrenos secos e planos.
 Rodado dobre com neumáticos, especiais para operações em terrenos secos y planos.



Rodas de ferro, opcional especial CAHETHUMPER, para operações em terrenos molhados e com alto dedM.
 Ruedas de hierro, opcional especial CAHETHUMPER, para operaciones en terrenos húmedos y con dedM.

KAISER S.A. Tel.: 236-544
 E-mail: maverdesia@kaisercr.com
 Pag. Web: www.kaisercr.com

Dados técnicos / Datos técnicos:

Sistema de corte exclusivo com lamina dupla /
 Sistema de corte exclusivo con doble cuchilla
 Largura do corte / Ancho de corte
 Corte transversal padrao / Corte transversal
 estándar Facas de corte transversal/ Cuchillas de
 corte transversal Velocidade do corte / Velocidad
 de corte
 Consumo de potencia por metro cortado (largura)
 /
 Consumo de potencia por metro cortado
 (anchura)
 Sistema de transmissão das facas /
 Sistema de transmisión de las cuchillas
 Unidade carregadora / Unidad cargadora
 Motor
 Potencia

Transmissão / Transmisión
 velocidades (frente e
 marcha ré) diferencial com auto-bloqueo

Freios / Frenos

ESM (PAT)
 até 1 metro
 90mm
 ESM Carbodux com dureza especial
 1 - 2 km/hora. (dep. densidade da cana)
 Motor de 3 kw (aprox. 0,6 IWhora)
 Sistema hidráulico selado, dispensando
 manutenção
 AGRIA 5500 CT
 Motor diesel 15LD 315, 4 marchas, diesel
 5,0 kw (7 DIM-HP) a 3200 rpm

Cambio mecánico com 4

Guia de conducción / Guía de conducción

ESM (PAT)
 hasta 1 metro
 90mm
 ESM Carbodux con
 dureza especial
 1 - 2 km/hora.
 (dependiendo de la
 densidad de la
 Máximo de 3 kw (aprox.
 0,6 IWhora)
 Compartimiento
 hidráulico sellado, dispensando
 mantenimiento
 AGRIA 5500 CT
 Motor diesel 15LD
 315, 4 marchas, di
 5,0 kw (7 DIM-HP) a
 3200 rpm
 Cambio mecánico
 con 4 velocidades
 (adelante marcha atrás)
 diferencial con
 auto-bloqueo

Gula de conducción ergonómica

Características especiales / Características especiales

Opcionales / Opcionales

De seguridad de estacionamiento
Vertical, lateral e altura ajustável.
Dispositivo de seguridad de
sem tirar as mãos da guia de condução.
Filtro de ar Donaldson, faróis, medidor de horas e
rodas duplas com pneus.
Rodas de ferro

De Seguridad y estacionamiento
Vertical, lateral y altura ajustable.
Dispositivo de seguridad: cambio de dirección
sacar las manos de la guía de conducción
Filtro de aire Donaldson, faroles, medidor de doble rueda con neumáticos.
Ruedas de hierro

A Solução eficiente e econômica para colheita mecanizada de cana-de-açúcar.

La solución eficiente y económica para cosecha mecanizada de caña de azúcar.

Distribuidor
Exclusivo para

Tel: +55-19-3543-2255

América Latina e Caribe

bfn

LOGISTICS & TRADING

Av. Brasil, 611 - Araras - SP - Brasil - CEP: 13.601-270

E-mail: brn@bmbrasil.com.br

www.bmbrasil.com.br



C/ANE/HH/PE



Ee: r ' < do Marco

• • | : : t * n n . u n . r o b l e m a e n c u a n t o a s r e n b r a a p o r c a . p u e s r e f e n d o l o m o g e n e r a l m e n t e e s a n c h o
c o m o
, - , u r r o t r n e : : : u r u d a s r e l a t i v a m e n t e a l t a s . a c a m p a n a p e r f e c t a m e n t e e l p i s o .
< d i l l o a c a n d o l e a d a t a n p o c o e x i s t e p r o b l e m a . s o l o l e c o m p l i c a m a s a l o s o p e r a d o r e s y t a m b i e n t a r d a
H u o m a s . - r u f u n c i o n a t a l c o m o u n a c o s e c h a m a n u a l
- \ - p u e t e i n f o r m o a l g u n o s n u m e r a s d e l o s r e s u l t a d o s o b t e n i d o s e n B r a s i l . e l c u a l p o d r a s o b s e r v a r
, , , e c t a r n f > n t l a g r a n v e n t a j a d e l a C a n e T h u m p e r

u r s 1 r a m o s r o m p e n l a b u e n a e x p e n e n c i a q u e e s t a m o s t e n i e n d o c o n l a C a n e T h u m p e r a q u i e n B r a s i l y
• n n b r e n 1 l i t r o i n t e r e s d e v a n o s c l i e n t e s d e t o d o L a t i n A m e r i c a .
o m n i c o m o i n f o r m a c i o n p r e l i m i n a r . e l q u i p o c o r t a 1 - 0 0 t o n e l a d a s d e c a ñ a v e r d e c o n s i d e r a n d o 6 h o m b r e s
• t i v a m e n t e t r a b a j a d a s . o c u p a n d o e n c a d a f r e n t e d e t r a b a j o 6 h o m b r e s . q u e d a n a u n p r o m e d i o d e 1 7 t o n e l a d a s
' k i l l e t r a d r a A q u i e n B r a s i l u n b u e n c o r t a d o r d e c a ñ a m a n u a l c o r t a m a x i m o 1 0 t o n e l a d a s d e c a ñ a v e r d e
)
n a d d : : d r . v e r d e .

Cu to ben frcto (datos d Bras1l)

IS 0.00	Valor que se paga por tonelada a un cortador manual
1 0 ton	Cantidad de toneladas cortadas al día con la CANE THUMPER
22 dias	numero de dias efectivamente trabajados en un mes
OU 22- R\$ 22.000.00	Monto recibido por corte de caña en verde con la CANE THUMPER
durant -	
q n . s	
t\ S 10.00	Valor que se paga por tonelada a un cortador manual
' - > . o n	Cantidad de toneladas cortadas al día
22 dias	manalmente / verde umero d dias
u q i o	efectivamente trabajados en un mes

S [redacted] ?/ = RS 1 100.00 Monto recib1do por corte de cana verde 1 hombre 1 mes
\lino no: c [redacted] s1tamos 6 hombres endnamos R\$ 6 600,00

.1 J, lllcln< c-1 bruta sena de RS 15 400,00

Comoustr: ble 0.5 lts por hora [redacted] 8 = 4 lts/d1a x 2:: dras = 88 lts/mes x R\$ 1.70 (prec1o del litro d1esel) - RS
:SO 10 [redacted]

Gnn,nc<d nPta 1 mes R\$ 15 250.00 al t1po de cambro de hoy (1 US\$ = R\$ 1.75)

LJSS 8 [redacted] 00 ganancia neta mes

...najas dt> CA E THUMP. [redacted]

r>f... r...-1ona una cond1cron de raba1o mas humana a los operi3nos.

e [redacted] d [redacted] emilla.

• o compacta el suelo.

I.1for erde srn mrsron de gases poluyentes.

B.n{f l r.o to d mantenim1 nto: [redacted]

• " : Clp[r c]r ron etc [redacted]