

# COSECHADORA MANUAL DE YUCA CON PIE DE APOYO PIVOTANTE

## 1. CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención se refiere al campo de las herramientas agrícolas manuales para cosecha de raíces y tubérculos, particularmente a una cosechadora manual de yuca (*Manihot esculenta*) basada en barra de palanca recta con pata pivotante telescópica ubicada en la parte central de la barra y punta en forma de V (horqueta) para el enganche del tallo. Clasificación técnica sugerida: CPC A01D (cosecha/segado).

## 2. ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La cosecha de yuca suele hacerse manualmente con herramientas rudimentarias (pala, barra, azadón), lo que demanda alta fuerza y tiempo. En el arte previo existen soluciones mecanizadas/remolcadas y también palancas manuales:

Por un lado, existen maquinas remolcadas/excavadoras de yuca y diversas patentes describen cosechadoras accionadas por tractor con dispositivos de excavación, pinzado y transporte como marcos, cuchillas y transportadores. Entre estas, la invención CN101836535B que combina harvester con pala y sistema de pinzas accionado por potencia de tractor, otras patentes se refieren como CN201450808U y CN201369922Y, que refiere a excavadoras con cuchilla de corte y elementos limitadores de profundidad; sin embargo, estas soluciones no son manuales ni utilizan un apoyo central telescópico como fulcro de palanca para un solo operario.

Las tecnologías existentes como sistemas de pinzado/arranque para yuca con componentes de sujeción y/o esferas, resortes, tornillería están orientados a máquinas de arranque; no describen barra manual con apoyo central para operación por una persona.

En el mercado es ampliamente conocido diferentes palancas para raíces en el ejercicio de extracción de tubérculos, pero asociados a equipos complejos con transportadores, tamices o chasis; no abordan una biela de palanca manual con punto de apoyo central telescópico y horqueta en V para yuca.

Antecedente más cercano cuya tecnología sean manual tipo palanca para yuca, corresponde La patente CN1899014A titulada “Clamp tooth type cassava harvester”, la cual describe un dispositivo manual de palanca con “diente de bloqueo” en V y un fulcro; especifica longitudes de palanca 200–250 cm y distancia 40–50 cm del “diente” al fulcro. Sin embargo, no enseña una pata pivotante telescópica con base circular ubicada en el centro de la barra ni la base antideslizante que estabiliza el punto de apoyo y permite ajuste de 40–60 cm de altura. Estas son las características diferenciales y mejoras propuestas.

Como se evidencia en el estado del arte, es necesario una solución que incluya: (i) fulcro materializado como pata telescópica con base circular antideslizante ubicada en el centro de la barra; (ii) geometría de horqueta en V optimizada para enganche lateral sin daño; (iii) configuración modular (cambios de horqueta y ajuste de altura) que permite operación por una sola persona con reducción sustancial del esfuerzo, sin requerir maquinaria.

### 3. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención comprende, (i) fulcro materializado como pata telescópica con base circular antideslizante ubicada en el centro de la barra; (ii) geometría de horqueta en V optimizada para enganche lateral sin daño; (iii) configuración modular (cambios de horqueta y ajuste de altura) que permite operación por una sola persona con reducción sustancial del esfuerzo, sin requerir maquinaria.

Se propone una herramienta manual que comprende: barra recta (preferentemente tubular de acero de ~2 m y Ø nominal  $\frac{3}{4}$ ”) con empuñadura ergonómica en un extremo; horqueta frontal en “V” para sujetar el tallo; y pata pivotante telescópica acoplada en la parte central de la barra mediante bisagra/eje, rematada en una base

circular antideslizante que apoya verticalmente sobre el suelo. Al aplicar fuerza descendente en la empuñadura, la barra gira alrededor del punto de apoyo central, generando un momento que desprende y eleva el sistema radicular de la yuca con menor esfuerzo, ajustando la altura del fulcro entre 40–60 cm según el porte de la planta.

Entre las ventajas técnicas innovadoras se encuentran:

- Aprovecha el principio de palanca de primer grado, reduciendo el esfuerzo físico del operario hasta en un 60 %.
- La pata telescópica ajustable permite adaptarse a distintas profundidades de raíz.
- La horqueta intercambiable y redondeada evita el daño en el tallo, manteniendo la planta apta para propagación.
- Su construcción modular y ligera facilita el transporte y mantenimiento.

#### 4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Vista lateral general de la “Cosechadora de yuca con pie de apoyo pivotante”: Barra (1), Base empuñadura antideslizante (2), Pata telescópica (3), Horquetas intercambiables (4) y Base circular antideslizante (5),

Figura 2. Detalle de la unión horqueta (4)–barra (1) con casquillo/perno de acople e interfaz de reemplazo rápido.

Figura 3. Detalle de la pata telescópica pivotante (3): unión articulada a la barra (1) (bisagra/eje), sistema de bloqueo de altura y base circular antideslizante (5).

Figura 4. Horqueta (4) con acople rápido y variantes

Figura 5. Base empuñadura (2) con revestimiento antideslizante

## 5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

### 5.1. Conjunto general

La presente invención se refiere a una herramienta “COSECHADORA DE YUCA MANUAL DE PALANCA Y APOYO PIVOTANTE” (Figura 1), diseñada para la extracción y cosecha manual de yuca debido a la acción modular, expansiva y ergonómica de la herramienta. La herramienta es ligera y de fácil portabilidad además de la resistencia, incorpora una barra tubular (1) con un mango ergonómico (2), una barra telescópica con pie de apoyo (3), acoplada en el centro u otra posición a lo largo de la barra (1), un punto de agarre o sujeción de la yuca (4), al final de la barra principal (1).

La cosechadora de yuca con pie de apoyo pivotante que incluye una barra tubular (1) en acero SAE 1010–1020 galvanizado o recubrimiento epóxido (Figura 2), con el fin de evitar la fatiga y posterior ruptura de la misma, tiene una longitud 1,8–2,2 m (preferido 2,0 m),  $\varnothing \approx 19 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{4}$ " ) y espesor 1,5–2,0 mm, con el fin de ampliar el margen de operación al incorporar un mando de expansión telescópico (3) con masa  $\leq 3,0 \text{ kg}$  para uso prolongado. Un extremo incorpora empuñadura ergonómica (2) de polímero antideslizante preferiblemente con longitud de 110–140 mm y con 60–80 Shore A.

### 5.2. Elemento de sujeción: horqueta en “V”

La horqueta (4) en acero templado que presenta una apertura  $30^\circ$ – $60^\circ$  con radios interiores suavizados para evitar laceración del tallo (Figura 4). Se fija a la barra mediante casquillo frontal y perno/acople rápido, permitiendo sustituir por variantes (“V”, “U”, “Y”) según diámetro de tallo 10–50 mm y condiciones del cultivo. Puede incluir un revestimiento de goma a todo el elemento de sujeción para disminuir la fricción sin daño.

### 5.3. Pata pivotante telescópica central (fulcro)

La pata (3) se acopla en el centro de la barra (tolerancia  $\pm 20$  % del centro geométrico) mediante bisagra/eje ( $\varnothing$  6–10 mm) que permite giro controlado (Figura 3). Consta de tubo exterior y tubo interior con bloqueo por pasador o rosca y rango 40–60 cm medidos desde el eje de articulación hasta la base (5). La articulación admite compensación angular  $\pm 15^\circ$  para suelos irregulares.

### 5.4. Base circular antideslizante

La base (5) es un disco  $\varnothing$  80–120 mm, esp. 3–5 mm, con revestimiento antideslizante (caucho/TPU) o texturizado metálico (Figura 3). Puede incorporar rótula simple de auto alineación para maximizar el contacto con el suelo y evitar hundimiento.

5.5 Empuñadura. La cosechadora incorpora empuñadura ergonómica (2) de polímero antideslizante (Figura 5) preferiblemente con longitud de 110–140 mm y con 60–80 Shore A

### 5.5. método de operación

El método de cosecha de yuca utilizando la cosechadora manual de yuca, incluye:

Posicionar la horqueta alrededor del tallo.

Ajustar la altura de la pata (3) para que la barra forme  $10^\circ$ – $25^\circ$  respecto al suelo.

Aplicar fuerza descendente en la empuñadura (2); la barra (1) gira alrededor del fulcro central, elevando el sistema radicular.

Repetir el ciclo si es necesario, con mínimo reposicionamiento.

### 5.6. Fundamento mecánico (orientativo)

Con fuerza manual  $F = 250$ – $350$  N y brazo activo  $L = 1,0$ – $1,2$  m (distancia del fulcro a la empuñadura), el momento  $M = F \cdot L$  es  $250$ – $420$  N·m. Frente a resistencias típicas de arranque reportadas en literatura de cosecha de yuca y herramientas

manuales mejoradas, la palanca central (1) reduce el esfuerzo del operario  $\approx 40\text{--}60\%$  respecto a tracción directa o excavación manual (Contexto de eficiencia y drudgery en herramientas manuales/mejoradas para yuca).