

# Tecnologías para pequeños productores

## “Enfardadora manual modificada”

Autor: Pablo Sotomayor

EEA Catamarca | Centro Regional Catamarca-La Rioja

Proyecto Regional “Aporte para el Desarrollo Sustentable del Sector Ganadero de la Región Catamarca-La Rioja”.

Proyecto Específico AEAI 4732 “Tecnología Apropriada para la Transformación de la Producción Primaria de la Agricultura Familiar”.



■ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria





## STAFF

### Redacción:

*Erica Guzmán (INTA Catamarca)*  
*Pablo Sotomayor (INTA Catamarca)*  
*Iván Rosales (INTA Rama Caída)*

### Corrección y Diseño:

*Equipo de Comunicación:*  
*Daniela Iriarte (INTA Catamarca)*  
*Sonia Álvarez (INTA Catamarca)*

**Coordinador del Proyecto Específico AEAI 4732 "Tecnología Apropriada  
para la Transformación de la Producción Primaria de la Agricultura Familiar":**  
*Carlos Aragón*

## ÍNDICE

Introducción .....	pág. 3
Comparación entre máquinas .....	pág. 4
¿ Porqué modificar la máquina ? .....	pág. 5
Instrucciones para el armado de la máquina .....	pág. 7

## EQUIPO DE TRABAJO:

### UEEA Catamarca:

*Ing. Agr. Pablo Sotomayor* | Jefe Interino de la UEEA Catamarca  
*psotomayor@correo.inta.gov.ar* | Tel. (03833) 441323 - 441192  
*Téc. José R. Fernandez* | *jrfernandez@correo.inta.gov.ar*  
*Ing. Agr. Erica Guzmán* | Proyecto PROFAM Citrícola | *ericaguzman\_77@hotmail.com*

### Campo Sumalao:

*Téc. Agr. Sergio Mendoza* | Jefe de Campo Sumalao  
*smendoza@correo.inta.gov.ar* | Tel. (03833) 441323 - 441192 (Interno 42)  
*Sr. Ricardo López* | Herrería de EEA Catamarca  
*Sr. Pablo Rodríguez* | Asistente de Jefatura de Campo

### Colaboración:

*Ing. Agr. Iván Augusto Rosales Mercado* | INTA Rama Caída - San Rafael - Mendoza  
*iarosalesmercado@gmail.com*



## INTRODUCCIÓN

La producción de heno en forma de fardo ha sido y es, en todo el país, una de las técnicas de conservación más usadas por los productores, por lo que se han desarrollado numerosas tecnologías para lograr un eficiente proceso de enfardado sobretodo en cultivos de alfalfa. Pero el mayor desarrollo tecnológico se realizó para grandes establecimientos disminuyendo así sus costos en producción en gran escala. El avance de estas tecnologías, provocó un estancamiento en el desarrollo tecnológico de los pequeños productores por ser considerados "atrasados o tradicionalistas".

En todo el noroeste de nuestro país los productores bajo riego trabajan en pequeñas fincas con superficies que varían entre 0,5 a 3 has, utilizando mano de obra familiar. Su producción es diversificada, teniendo como una de las actividades principales la producción de forraje, siendo ésta almacenada en forma de parva o eventualmente contratan, en forma costosa, algún servicio externo para enfardar o enrollar<sup>1</sup> el pasto.

Así mismo, en el Valle Central de Catamarca, la mayoría de las parcelas con alfalfa, se encuentran "listas" para segar al mismo tiempo, por lo que la

capacidad de las máquinas locales se ve desbordada y queda un alto porcentaje de pasto en la superficie sin completarse como producto, (fardo) y en consecuencia, en toda la temporada, se pierde una gran cantidad de alfalfa (entre el 30 al 50%). Los productores que poseen parcelas más pequeñas tienen el problema de que los proveedores de servicio de enfardado prefieren a los de mayores superficie porque la rentabilidad del proceso se ve afectada por la poca superficie, la distancia entre las melgas de riego y las dimensiones del potrero.

La UEEA Catamarca, ha considerado en su plan de acción "Validar en condiciones locales, tecnologías disponibles para pequeños productores", trabajando a partir de una tecnología ya existente en la zona, con la adaptación y desarrollo de la "Enfardadora manual modificada".

Esta enfardadora, cuyo modelo es de uso local para reducidas superficies, ha sido modificada (en el entorno de trabajo de la UEEA Catamarca con el apoyo del campo Sumalao y del Proyecto Nacional del INTA "Tecnología Apropiada para la Agricultura y Agroindustria Familiar") a partir del mismo uso y aporte de los productores del Valle Central; buscando principalmente lograr mayor eficiencia y eficacia relacionada con la cantidad y

(1): La contratación de maquinaria externa considera costos que comprometen el 50% de la producción de la pastura y más en algunos casos.



calidad de fardos y con la practicidad de su uso.

La presente cartilla pretende comparar las tecnologías ya existentes con la enfardadora manual modificada, haciendo hincapié en la sencillez de su forma de trabajo y en el armado de la máquina modificada, utilizando materiales y recursos disponibles en la zona de influencia de la UEEA.

### Áreas de trabajo

La UEEA Catamarca, tiene acciones sobre los departamentos de: Ancasti, Valle Viejo, Fray Mamerto Esquiú y Capayán; con un plan de acción sobre la recuperación y el uso de tecnologías regionales y su adaptación a demandas actuales, para una mayor eficiencia de trabajo del pequeño productor.

Esta tecnología ha sido probada en parcelas de productores en los departamentos Ambato, Valle Viejo, y Capayán.

## COMPARACIÓN ENTRE MÁQUINAS

En lo que respecta al trabajo en pequeñas parcelas, se conocen al menos tres máquinas que realizan el enfardado en baja escala y con mano de obra no especializada: la enfardadora cardánica (que utiliza un animal para el giro del cardan), de

prensa vertical y la manual con cajón de prensa horizontal.

Todas estas máquinas tienen la misma misión pero, los tiempos han cambiado y el fardo que se produce no siempre tiene como única función de ser alimento de los animales propios de los productores, sino que además, se convierte en un producto comercial muypreciado y rentable aunque se realice en pequeñas superficies.

Para la comparación entre máquinas se ha tomado como medida la cantidad de fardos que se producen por día, arrojando los siguientes resultados:

### Enfardadora cardánica:

Máquina muy buena y eficiente por su rapidez en la elaboración de fardos, pero tiene la contra que, es una estructura que por el peso queda fija en el lugar de manera que el pasto hay que llevarlo hasta la máquina en el momento preciso del corte de la alfalfa y para ello se necesita un predio aparte para favorecer el secado de pasto verde a la par de la máquina. La misma no se encuentra disponible en el mercado actual.

### Enfardadora manual de prensa vertical:

Máquina que actualmente se encuentra disponible en el mercado y favorece el enfardado por su embolo vertical y su boca lateral, pero al ser



una estructura muy pesada se dificulta su traslado. El fardo obtenido es de dimensiones algo mayores a los comercializados en el mercado y de muy buena calidad. Una modificación efectuada a la máquina consiste en construirla con tachos de 200 lts, y el fardo obtenido es aceptado solo en el mercado local.

### **Enfardadora manual de cajón de prensa horizontal (Madera):**

La enfardadora manual, como la conocemos hoy, llega a nuestro país junto con los inmigrantes europeos del siglo XX. De origen Alemán, es tal vez la mas utilizada por los productores de esta parte del noroeste argentino (Catamarca y La Rioja). Realizada en un 80% en madera y de funcionamiento muy sencillo ya que el émbolo de prensa posee una corredera simple sobre la misma madera bien lubricada y con una palanca muy fuerte y pesada. La estructura es tan pesada que debe permanecer fija en un extremo de la parcela durante el proceso y se trae el pasto hacia la máquina perdiendo mucha hoja (es la que da más calidad al fardo) en el traslado. Los fardos obtenidos son de iguales dimensiones que los del mercado y de buena calidad.

### **¿ PORQUÉ MODIFICAR LA MÁQUINA ?**

Es muy difícil competir con la maquinaria de arrastre para tractores fundamentalmente por la

gran cantidad de fardos que se pueden hacer en cada jornada, aunque el capital a utilizar es grande y no siempre está disponible para los pequeños productores que poseen pequeñas parcelas. Es así, que a través del intercambio de saberes y experiencias con técnicos de la UEEA, los técnicos y personal de apoyo del Campo Sumalao y los mismos productores, se pudo lograr una mejora considerable en la cantidad de fardos, sin perder su calidad ni su capacidad comercial.

### **Especificaciones de la máquina modificada**

#### **Objetivo:**

Compactar fardos de distintos forraje en forma rápida y económica.

#### **Principio:**

Un pistón cuadrado de madera es accionado por medio de una "palanca" comprimiendo así el forraje en un fardo que se amarra desde los laterales.

#### **Ventajas:**

- Máquina de construcción sencilla, de bajo costo, requiere pocos insumos adquiridos fuera de la finca, permite aprovechar un recurso-estacional con eficiencia.
- Transporte dentro y fuera de los potreros.
- Puede ser de uso comunitario.



### Desventajas:

- Los materiales de la modificación pueden demandar costos extras para el productor.

Por otro lado, se realizaron los ajustes correspondientes del cajón enfardador, de los sistemas de correderas de la máquina, (por medio de rulemanes blindados), y se colocó un sistema de ruedas permanentes en el extremo delantero de la máquina con llantas de rodamiento liviano y de sección ancha para facilitar el traslado de tan pesada estructura en zonas que pueden ser blandas (por el riego). La implementación de las ruedas trajo dos beneficios importantes:

- Una es la posibilidad de trasladar la máquina de una parcela a otra sin ocupar gran cantidad de personas para esta tarea (dado que su peso supera ampliamente los 250 kg).

- Poder mover la enfardadora dentro de las parcelas donde se encuentre acordonado el pasto, evitando la pérdida de hojas en el proceso de traslado y enfardado, ganando tiempo en la carga de gabillas para cada fardo y sin perderlo en el horquillado manual que se requería anteriormente.

Además de estas cuestiones referidas al funcionamiento general de la máquina, se pudo demostrar que su construcción es relativamente fácil y de bajo costo, de manera que este sería otro punto importante a tener en cuenta, ya que la construcción de una máquina de este tipo con

material de madera y componentes metálicos tiene un costo no mayor a dos cortes de una hectárea de producción de alfalfa, con lo cual se pagaría en su totalidad la máquina. Sin considerar que algunas partes tal vez pueden ya tener los productores en su mismo campo, lo que reduciría aún más el costo general. Sumado a todo esto su vida útil, con los cuidados apropiados, se extiende a 15 años por lo menos.

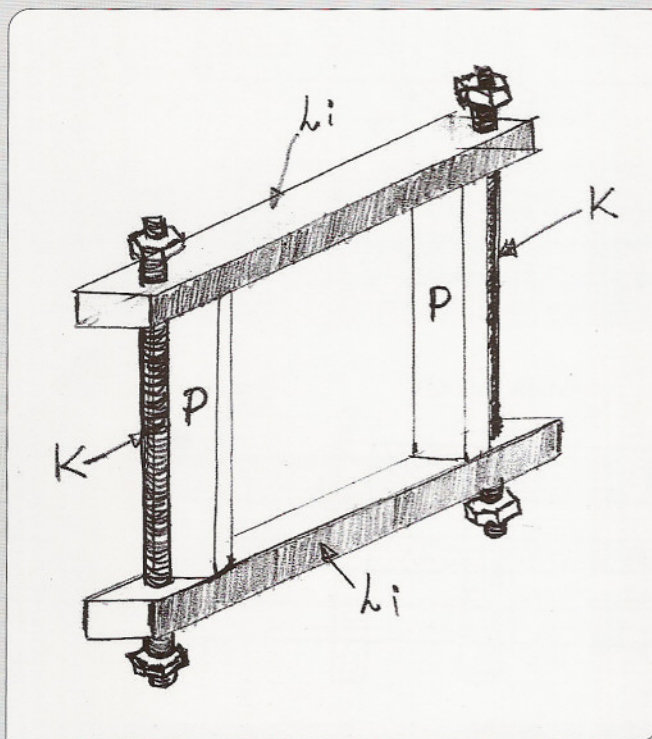




## Resultados

La comparación entre lo que se enfardaba con esta máquina sin modificaciones y con las mejoras realizadas ha sido su resultado de singular importancia. Originalmente, se lograba alrededor de 30 fardos promedio por día, capacidad que se ha incrementado a unos 60 fardos promedio por día, con dos personas, considerándose un jornal (ocho horas efectivas de trabajo), y teniendo en cuenta que la tarea de acondicionamiento del pasto es notablemente menor que en el caso anterior, los mejores resultados se obtuvieron de la máquina modificada.

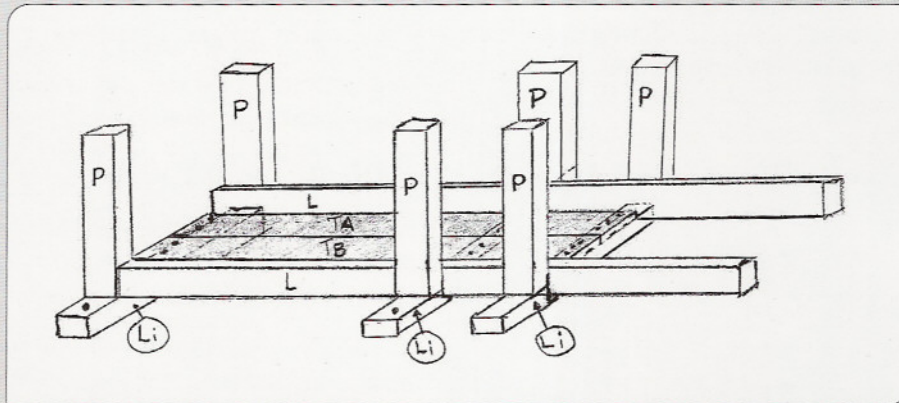
## INSTRUCCIONES PARA EL ARMADO DE LA MÁQUINA



**Paso 1:** Se arman los cuadrantes formados por las piezas P y Li ajustados por las varillas roscadas K dándole a la nueva máquina una estructura fuerte, siendo las bases de la máquina.

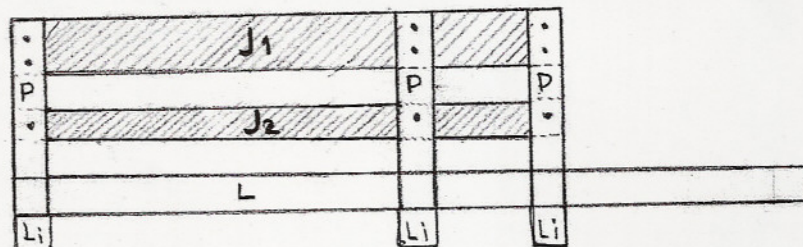


**Paso 2:** Se colocan las tablas inferiores Ta y Tb y luego se colocan los tirantes L (que son los mas largos de la máquina y están ajustados a los puntales P a la altura que quedan las tablas Ta, Tb).



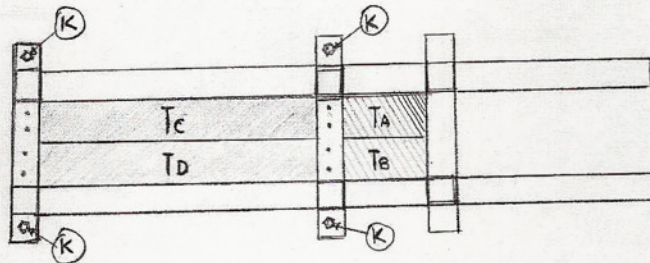
**Paso 3:** Se colocan las tablas laterales J1 y J2 ajustándose, y finalmente el tercer puntal P, que cumplirá la función de completar el armado del cajón receptor del forraje.

VISTA LATERAL



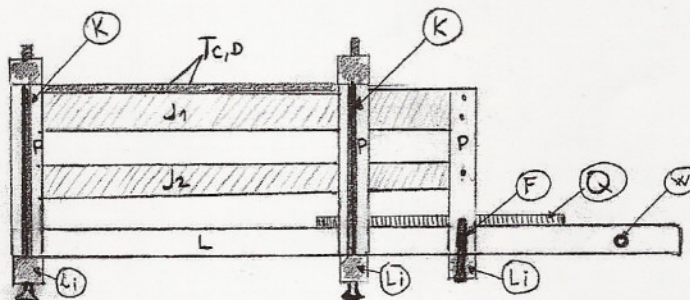


**Paso 4:** Se completa el cajón, colocando las tablas superiores del cajón Tc y Td, completando el cajón que da forma a la máquina.

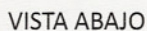


VISTA ARRIBA

**Paso 5:** Se colocan los herrajes Q del carril del émbolo que son los que le dan el funcionamiento de prensa y se asegura el puntal P del extremo a Li con la planchuela F. El eje W es el que llevará posteriormente las palancas que accionan el émbolo.





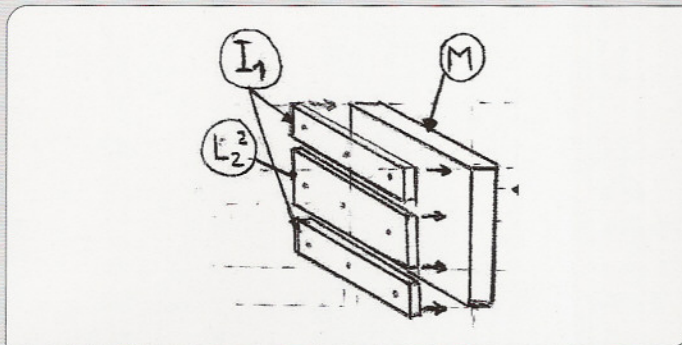


This diagram shows an exploded view of a mechanical assembly. The components are labeled as follows:

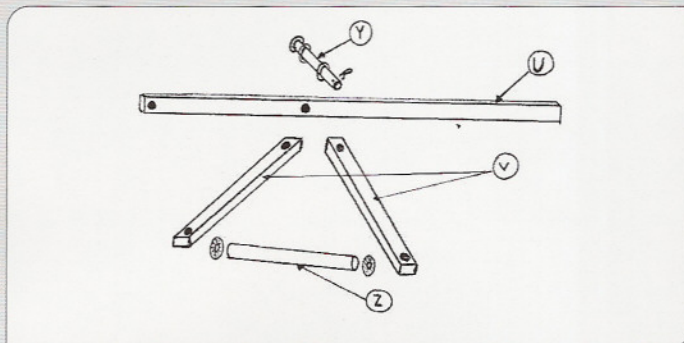
- L<sub>1</sub>** and **L<sub>2</sub>**: Two long, thin rectangular plates with arrows indicating they slide into each other.
- M**: A rectangular block that fits between the L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> plates.
- N**: A small rectangular component that fits into a slot in the M block.
- X**: A long, thin rectangular plate with a central slot, shown in two positions relative to the main assembly.
- R**: A small circular component, possibly a pin or washer, located near the center of the assembly.
- Q**: A long, thin rectangular plate with a central slot, shown in two positions relative to the main assembly.
- TLL**: Two long, thin rectangular plates with slots, shown in two positions relative to the main assembly.
- O**: A small circular component, possibly a pin or washer, located near the center of the assembly.

**Paso 7:** Se arma el émbolo y su carril ya adosado en la máquina, conformado por las partes de madera M, 11, L2,2 y N a los soportes Ñ, X y los rulemanes R conformando el émbolo. Los tornillos O y TLL soportan el carril del émbolo.

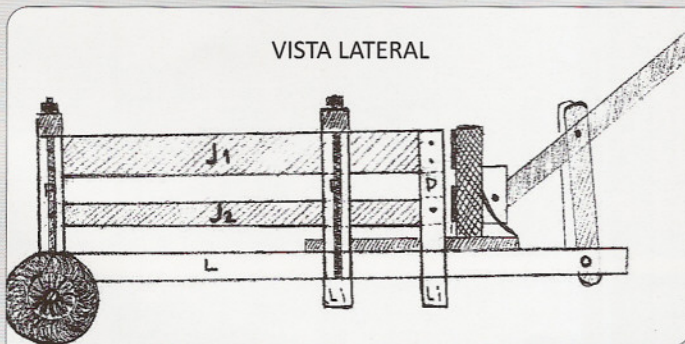




También se arma la tapa principal con materiales M, I1 y L2,2 tal como lo muestra la figura.



**Paso 8:** Se coloca la palanca U y los soportes V unidos por el eje Y y a la máquina por el eje W que gira dentro de un caño Z con dos arandelas en sus extremos y en el orificio del punto N.



**Paso 9:** Muestra la máquina completa con el émbolo sobre rulemanes y sus ruedas de traslado.



La presente cartilla tiene por finalidad mostrar los resultados obtenidos de las prácticas realizadas en el uso y posterior adopción de la tecnología por parte de pequeños productores, pasando por la definición del problema de enfardado en parcelas pequeñas y las relaciones con los actuales prestadores del servicio. Además se trata de comparar algunas máquinas existentes en la zona y con el mismo concepto de enfardado no mecanizado. Por otro lado, se intenta demostrar el sentido que tiene el haber realizado mejoras en la máquina para favorecer su efectividad y practicidad.

Finalmente, se presentan los pasos para la construcción de la máquina con el objeto de que los productores puedan acceder a esta tecnología a través del trabajo aunado y comunitario, cada uno con la posibilidad de poner su parte y beneficiarse todos en el conjunto.

Es por ello que, esta publicación representa el esfuerzo conjunto a partir del cual se lograron beneficios tanto para el productor como para su familia y para los técnicos que trabajan junto a ellos en el crecimiento y desarrollo de su comunidad.



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

Centro Regional Catamarca - La Rioja