

TÉCNICAS DE DE MANEJO DE SECADO DE GRANOS ANDINOS



MEJORAMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICO
PRODUCTIVAS PARA LA COMPETITIVIDAD DE
LOS CULTIVOS ANDINOS DE PAPA NATIVA,
HABA Y CAÑIHUA DE LA REGIÓN PUNO.

Dr. MAURICIO RODRIGUEZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE DEL GOBIERNO REGIONAL

ING. JORGE CARO ESCARCENA
GERENTE REGIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO

DR. ELISEO FERNANDEZ RUELAS
DIRECTOR DE DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA - PUNO

ING. CLEVER MUÑOZ TAPARA
JEFE DEL PROYECTO

ING WILVER CHAUCHA CHAUCHA
RESIDENTE UONA NORTE

ING. NÉSTOR PAUL PACO CHOQUE
RESIDENTE UONA SUR

PUNO, 2011

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
ING. YENI LUDY ARAPA FERNANDEZ

PRESENTACION

3

El Gobierno Regional de Puno, a través de la Dirección Regional Agraria y el Proyecto **"Mejoramiento de Capacidades Técnico Productivas para la Competitividad de los Cultivos Andinos de Papa Nativa, Haba y Cañihua de la Región Puno"**, han unido sus esfuerzos para producir este boletín **"TÉCNICAS DE MANEJO DE SECADO DE GRANOS ANDINOS"** como instrumento de divulgación del componente del proyecto *Adecuado Sistema de Pos-cosecha*, "sub componente desarrollo de tecnología y capacidades en pos-cosecha", el cual brinda información sobre las técnicas y tecnologías adecuadas para el secado de granos andinos. Su propósito es indicar a los pequeños productores rurales algunos sencillos procedimientos que les permitirán una buena conservación de sus cosechas de granos básicos.



INTRODUCCION

El secado como método de conservación es una de las técnicas mas antiguas conocidas por el hombre el cual permite conservar los alimentos por mas tiempo. En la actualidad, este método sigue siendo el más utilizado por los agricultores debido a su facilidad de aplicación, siendo un método tradicional es difícil obtener un secado uniforme, pues éste depende de las condiciones del ambiente. Es esencial que los granos se sequen rápida y eficazmente. En muchos casos, el pequeño agricultor, a pesar de las desventajas, preferirá el secado al sol porque es más simple y económico.

4

El método más simple y el que se utiliza con mayor frecuencia es dejar los tallos cortados en el campo, ya sea en atados, parvas o en pilas, hasta que se sequen. El cual presenta dificultades a la hora del secado, como la presencia de humedad, lluvia extemporánea, humedad en el ambiente así como la presencia de agentes externos que deterioran los granos andinos.

Este boletín de consulta ha sido elaborado para agricultores que cuentan con poca o ninguna experiencia en la preservación de granos andinos por medio de técnicas de secado en la pos-cosecha. Su objetivo es proporcionar un conocimiento básico acerca de los principios de secado y permitir que el Proyecto Cultivos Andinos cumpla con los componentes, que involucren este proceso.

Así mismo en el presente boletín se da a conocer la implementación de parvas mejoradas para el secado, sus características y el procedimiento para su construcción así como las ventajas que presenta este frente a un secado tradicional



INDICE

Técnicas de manejo de secado de granos andinos	pág.
Secado de granos andinos	06
Importancia del secado	07
Secado de granos andinos	07
Porque secar los granos andinos	08
Métodos de secado	09
Etapas del secado	09
Contaminación y pérdida del grano por efecto del tiempo de emparve	09
Secado tradicional de la cañihua	10
Secado tradicional de la haba	10
Desventajas que presentan las parvas tradicionales	11
Emparvado semi mejorado	12
Secado tradicional de los granos de cañihua después del trillado	15
Secador solar de granos	15
Sistema de secado de grano húmedo.	17

TÉCNICAS DE MANEJO DE SECADO DE GRANOS ANDINOS

“La calidad que tienen los granos en el momento de la cosecha, solo se podrá conservar mediante la implementación de adecuadas y eficientes prácticas de manejo pos-cosecha.”

La calidad de los granos está estrechamente relacionada con su capacidad para resistir el manejo a que serán sometidos después de la cosecha. Los granos húmedos y sucios son susceptibles al deterioro causado por el ataque de plagas y enfermedades, y debido a ello se producen grandes pérdidas en cantidad y calidad. El manejo pos-cosecha de los granos consiste en la realización de prácticas de acondicionamiento del producto tales como secado, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento y control de plagas, los cuales se efectúan a partir del momento de su recolección hasta el consumo final. Mediante la implementación de estas prácticas se consigue conservar en forma segura los granos producidos, pudiendo disponer por más tiempo de alimentos de buena calidad para el sustento de la familia así como conservarlos sin problemas en espera de que los precios en el mercado sean más favorables para el producto.



SECADO DE GRANOS ANDINOS

El secado de los granos andinos como método de conservación es una de las técnicas de procesamiento más antiguas y efectivas que se conocen y practican en la actualidad. El cual consiste en la reducción del contenido de humedad, hasta un nivel que se considera seguro para el almacenamiento de éste. Se entiende que es seguro un nivel de humedad por debajo del cual se reduce la actividad respiratoria de los granos y se dificulta el ataque de insectos y hongos. Dicho nivel varía con los distintos tipos de granos, para las condiciones de la zona y el tipo de grano esta se encuentra entre 12 y 14% de humedad.

IMPORTANCIA DEL SECADO

Al llegar a la madurez fisiológica, los productos agrícolas y en especial los granos, presentan en la mayoría de los casos, un contenido de materia seca. Sería recomendable desde el punto de vista del rendimiento máximo de la producción, cosechar los granos en ese punto de desarrollo. No obstante varios factores limitan esa posibilidad, siendo el contenido de humedad el más destacado. El mayor inconveniente de la cosecha de productos húmedos es la necesidad de reducir su contenido de humedad a niveles seguros para su almacenamiento, siendo un proceso que exige gran consumo de energía. En resumen la importancia del secado de sus productos permite al productor y al consumidor asegurar un mayor beneficio económico.



7

PORQUE SECAR LOS GRANOS

El secado de los granos andinos nos permite lo siguiente:

COSECHA MÁS TEMPRANA:	Al tener los granos un alto contenido de humedad, se reducen los daños de campo y facilita las labores de labranza.
ALMACENAMIENTO PROLONGADO:	El producto seco sufre poco o ningún deterioro si es bien almacenado.
CONSERVACION DE SEMILLA:	Permite su viabilidad por largos periodos.
OPERACIONES PRODUCTIVAS SIMPLES:	El grano seco permite manejos rápidos de grandes volúmenes.
MAYOR VALOR ECONÓMICO:	El producto seco y clasificado en grano adquiere un mayor valor agregado. Todavía mayor si se empaqueta al consumidor.



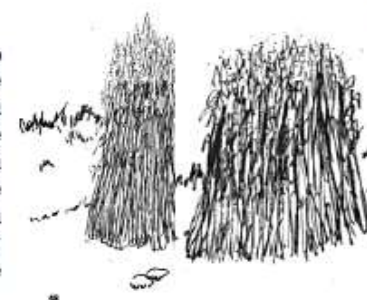
MÉTODOS DE SECADO

En el Perú a nivel del pequeño agricultor, se emplea el secado natural en el que se utiliza el movimiento del aire por acción de los vientos y la energía proveniente del sol para retirar la humedad del grano.

El secado natural en el campo se efectúa directamente en la planta, elaborando con las tallos y espigas montones, pilas, manojos, hileras o capillas.

SECADO NATURAL

Se entiende por secado natural aquel proceso mediante el cual el movimiento del aire de secado, se debe a la acción de los vientos, y la energía para evaporar la humedad proviene de la capacidad de secado del aire y de la incidencia directa de la energía solar. El secado natural en el campo se realiza directamente en la planta y después de la cosecha, cuando se colocan las plantas, espigas y mazorcas en montones, pilas, manojos o hileras que se dejan secar al sol.



8

SECADO ARTIFICIAL

Para el secado artificial de granos existen básicamente dos métodos: uno que emplea altas temperaturas (entre 45 y 120 °C, o más en algunos casos) y el otro, que emplea bajas temperaturas. El secado a bajas temperaturas (con o sin calentamiento suplementario del aire de secado) es un proceso de gran eficiencia energética, con el cual se obtiene un producto final de óptima calidad cuando se realiza en forma adecuada, ya que la temperatura sólo se incrementa unos pocos grados más arriba de la temperatura ambiente (1 -5 °C). Este tipo de secado es recomendado para una producción a escala debido a que los costos de instalación son mayores.



ETAPAS DEL SECADO

SECADO EN PARVAS

Es la labor que continúa al corte, generalmente se efectúa el mismo día, consiste en formar montones, con las panojas y/o tallos ordenadas a un solo lado y sobre polietileno. Otra forma de emparve es la de arcos, donde se cruzan las plantas en forma de x, disponiendo las panojas y/o tallos hacia arriba y apoyadas en una base de tholas, que se planta al inicio del arco. Esta práctica permite el secado del grano desde un 25 %, hasta un 10 % de humedad para facilitar la trilla.



9

QUE ES UNA PARVA

Es un almacén temporal que permite a las plantas completar su madurez se realiza después de cortada las panojas estas deben ser dejadas al sol durante una semana como mínimo, de esta forma el grano elimina humedad y se trilla cuando tiene un 12 % de humedad, el secado de las panojas se realiza sobre una lona siendo esta la forma como se evita que el grano se contamine y/o ensucie, situación que puede perjudicar enormemente la calidad del producto y su precio de compra.



ELECCIÓN DEL LUGAR PARA REALIZAR EL EMPARVADO

- ✓ El espacio seleccionado debe encontrarse en un lugar elevado de la parcela.
- ✓ El lugar debe ser ventilado.
- ✓ Se debe elegir un lugar donde no exista presencia de humedad.

CONTAMINACIÓN Y PÉRDIDA DEL GRANO POR EFECTO DEL TIEMPO DE EMPARVE

El tiempo de emparve tiene un efecto proporcional a la contaminación de grano, es decir, a mayor tiempo de emparve mayor será la contaminación del grano. El coeficiente de regresión lineal indica que por cada semana de incremento en el tiempo de emparve, se producirá un incremento de 0.077 kg/ha en la contaminación del grano.

La mayor contaminación del grano con heces de ratones, pájaros y larvas muertas resulta cuando el tiempo de emparvado es de cuatro semanas (0.06%), mientras que a las dos semanas de emparvado, la contaminación es de 0.05 %. La pérdida de grano tiene un efecto proporcional con el tiempo de emparve, es decir que a mayor tiempo de emparve, mayor será la pérdida de grano. La mayor pérdida de grano se registra en las parvas dejadas por cuatro semanas en el campo (0.72%), mientras que el emparvado por dos semanas registra una pérdida de 0.65%.



SECADO TRADICIONAL DE LA CAÑIHUA

Como las plantas fueron segadas en madurez fisiológica es necesario que estas pierdan agua para la trilla, por ello se efectúa el emparvado o formación de arcos, que consiste en formar pequeños montículos con las panojas, ordenándolas y colocando en forma de pilas alargadas o redondas, debiendo estar las panojas en un solo sentido si es alargado, pero si se da la forma redonda se colocan las inflorescencias en forma circular con la panoja hacia el centro, luego se protege con paja o plásticos para evitar humedecimiento por efectos de las lluvias, granizadas o nevadas extemporáneas que pueden caer y por ende malograr el grano produciendo amarillamiento, pudriciones o fermentación, lo cual acarrea pérdida de la calidad del grano. Las plantas se mantienen en la parva por espacio de 7 a 15 días, hasta que tengan la humedad conveniente para la trilla.



10

SECADO TRADICIONAL DE LA HABA

EMPARVADO DE HABAS

La formación de parvas de habas en el altiplano peruano se conoce con el nombre de calchas el cual consiste en juntar las plantas segadas en forma de cono cuyo diámetro no debe ser mayor a 1.5 metros para evitar problemas de pudrición en vainas, esta forma de emparvado permite que los tallos y vainas sequen con facilidad. El proceso de secado generalmente tarda de uno a dos meses hasta alcanzar una humedad final de aproximadamente de 13%.

Para evitar pérdidas cuando existe riesgo de heladas, lluvia y granizos extemporáneos las parvas y/o calchas deben ser protegidas con paja o nylon en la parte superior.

El tiempo de secado depende de las condiciones del clima del lugar el cual puede variar de uno a dos meses, se recomienda que el secado en la parva o calcha sea en un tiempo menor a lo mencionado, con el fin de evitar pérdidas por contaminación y pudrición de los granos.



DESVENTAJAS QUE PRESENTAN LAS PARVAS

PRESENCIA DE HUMEDAD

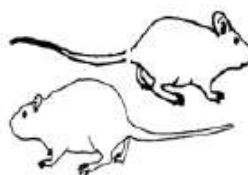
La humedad del suelo, lluvias extemporáneas y humedad en el ambiente son factores que afectan el proceso de secado de los granos cuando se utiliza el emparvado tradicional, estos factores pueden humedecer con facilidad los granos, tallos y panojas ocasionando una pudrición, enmohecimiento o germinación de los granos.



11

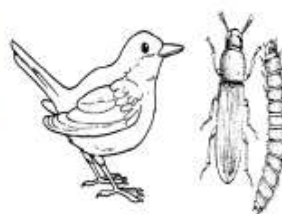
PRESENCIA DE ROEDORES EN LAS PARVAS

Los roedores constituyen un serio problema, ya que causan enormes daños en las parvas o calchas tradicionales. Las pérdidas y destrucción de productos equivalen a diez veces el valor de lo que consumen como alimento. Los roedores depositan sus excrementos, orinas, pelos y pulgas sobre los productos.



PRESENCIA DE AVES E INSECTOS

Generalmente la presencia de aves es a consecuencia de que las parvas están desprotegidas el cual permite a que sean consumidos por aves ocasionando pérdidas en la producción. El daño que causan los insectos a granos andinos sucede cuando los insectos consumen el grano, alimentándose del embrión o endospermo, lo que causa pérdida de peso, reducción de la germinación y menos cantidad de nutrientes, por consiguiente, su cotización en el mercado disminuye.



PÉRDIDAS POR CAÍDA DE GRANOS AL SUELO

La pérdida de grano se presenta generalmente en la cañihua debido a que este al estar seco es proclive al desprendimiento de los granos al suelo el cual no se puede recuperar ocasionando una pérdida al productor.



EMPARVADO SEMI MEJORADO

El emparvado semi mejorado es un pequeño modulo construido con rollizos de eucalipto o kolly y es utilizado para reducir el contenido de humedad del producto cosechado antes de la trilla.

EL EMPARVADO SEMI MEJORADO SE PUEDE UTILIZAR PARA LOS SIGUIENTES PRODUCTOS

- ✓ Habas
- ✓ Cañihua
- ✓ Quinua
- ✓ Tarwi
- ✓ Avena
- ✓ Cebada



12

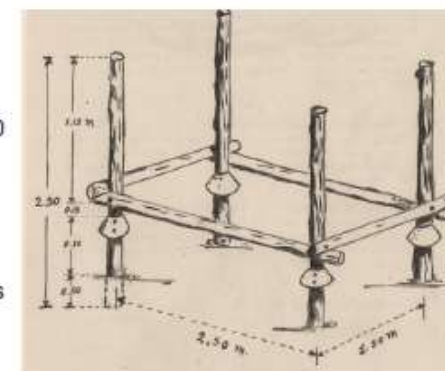
LA CONSTRUCCION DE LA PARVA SEMI MEJORADA NOS PERMITE:

- ✓ Tener un control adecuado de la humedad.
- ✓ Evita la presencia de roedores.
- ✓ Evita la presencia de aves.
- ✓ No se genera pérdidas por caída de granos al suelo.



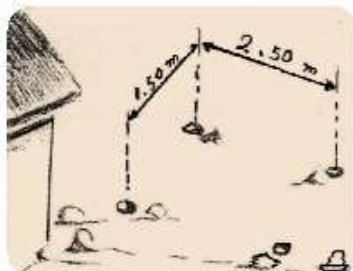
MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PARVA SEMI MEJORADA

- ✓ 4 rollizos de eucalipto o kolly: con 2.50 m. de largo.
- ✓ 2 palos, con 2.50 m. de largo.
- ✓ 2 palos, con 1.50 m. de largo.
- ✓ 2 kg. de alambre corriente.
- ✓ 1/4 kg de clavos.
- ✓ 8 latas vacías de aceite (galoneras vacías).

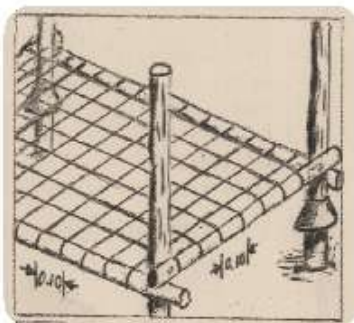


CONSTRUCCIÓN

1.- Escoger el sitio para la parva, cerca de la casa y en un lugar plano



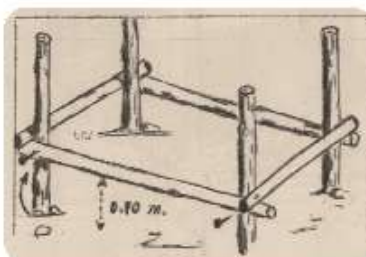
3.- Coloca los palos y asegura los travesaños o palos



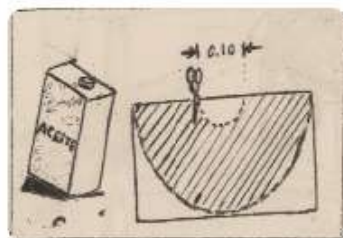
5.- Corta dos latas vacías de aceite de tal manera que quede como embudo, siguiendo las líneas punteadas.



2.- Haz cuatro huecos en el suelo y coloca los palos que servirán de parantes.

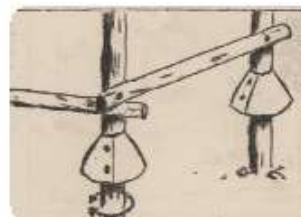


4.- Haz un enmallado de alambre, parecido a una cama, a una distancia de 0,10m. entre alambre y alambre.



13

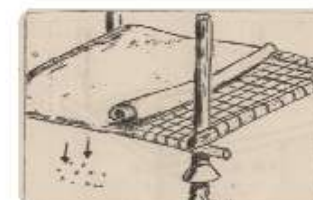
6.- Coloca las latas formando una campana.



7.- Tiende sobre el enmallado algo que evite la caída del grano.



9.- Coloca las plantas sobre el enmallado de la parva de esta manera hasta altura de los parantes.



8.- Traslada las plantas cosechadas cuidadosamente sin derramar los granos.



10.- Cubre la parva con una manta o cualquier material que dispongas, como plástico, brozas de cereales, etc.

14

SECADO TRADICIONAL DE LOS GRANOS DE CAÑIHUA DESPUÉS DEL TRILLADO

Generalmente en la región andina, el secado de los granos se realiza a campo abierto en los días soleados, para ello se colocan toldos, plásticos o calaminas en los patios de las casas donde se esparcen los granos en horas de la mañana hasta el medio día; hay que prever la caída de lluvias para evitar que los granos cosechados se mojen y cuidar del daño de los animales (gallinas, patos y otros).



15

INCONVENIENTES QUE SE PRESENTAN DURANTE EL SECADO AL SOL

- ✓ Dependencia del clima.
- ✓ Posibles problemas de calidad sanitaria en el producto.
- ✓ Contaminación por agentes externos.

PARÁMETROS A CONTROLAR EN EL SECADO TRADICIONAL

- ✓ Tiempo de secado 4-5 horas
- ✓ Humedad inicial 30-35 %
- ✓ Humedad final 9-12%
- ✓ Cambios de posición 3 veces como mínimo

SECADOR SOLAR DE GRANOS

El secador ó secadero de granos es un pequeño módulo construido con madera, y es utilizado para reducir el contenido de humedad del producto cosechado antes de almacenarlo.

El módulo consta de un armazón de madera cubierto con un toldo, dividido en parihuelas de madera y forrado con material plástico (mica). Su construcción es casi similar a la construcción de las parvas mejoradas.

**VENTAJAS DEL SECADOR DE GRANOS**

- ✓ Su construcción es manual y muy fácil de manejar.
- ✓ Protege a los granos de las lluvias imprevistas.
- ✓ Evita el deterioro de los granos por hongos.
- ✓ El grano obtiene características óptimas para su almacenamiento.
- ✓ Se mantiene la calidad del grano o producto para su eventual comercialización.

TIEMPO DE SECADO

El tiempo de secado es variable de acuerdo a la temperatura ambiental en la Amazonía y al contenido de humedad de los granos o producto cosechado.

CONSTRUCCIÓN

El secador de granos se construye de la siguiente manera:

- ✓ Delimita un área de 10 m. de largo por 2 m de ancho.
- ✓ Prepara pozos de 50 cm. de profundidad (en función del diámetro del poste).
- ✓ Plantado de los postes.
- ✓ Clavado de los listones que servirán como soportes de las parihuelas.
- ✓ Amarre de las cañas bravas.
- ✓ Tendido de la manta de plástico (mica) y sujetar con las tiras de jebe o clavarla.
- ✓ Armar las parihuelas de 1.90 m. de largo x 0.90 m. de ancho x 1.20 m. de alto. (Clavar la malla a los lados).



1.- Secador de grano



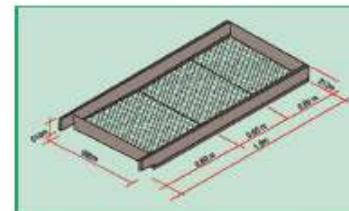
2.- Delimitación del área y apertura de pozos para instalación de postes.



3.- Plantado de postes



4.- Instalación de soportes de las parihuelas



5.- Modelo de parihuela con malla



6.- Armado de la parihuela

16

SISTEMA DE SECADO DE GRANO HÚMEDO.

Este sistema está constituido por cuatro unidades, cada una de las cuales consta de:

- ✓ Un generador de aire caliente, que opera con un circuito electrónico de control y con una turbina de aire
- ✓ Una mesa de secado.



Generador de aire caliente y mesa de secado.

17

En el cuadro se presenta un resumen de las características y especificaciones técnicas de la tecnología desarrollada por el CPTS para el beneficiado del grano de cañihua en bruto.

Características y especificaciones técnicas de la tecnología para el beneficiado de los granos andinos.

Característica	Especificación
Capacidad de procesamiento de grano (*)	0.6 a 1.08 tonelada de grano / hora
Porcentaje de pérdida total de materia prima	1%
Porcentaje de recuperación de episperma	85 a 95%
Potencia eléctrica instalada	15.3 kVA
Potencia eléctrica real demandada	13.2 kW
Consumo específico de energía eléctrica	12 a 22 kWh / tonelada de grano
Consumo específico de agua	5 m3 agua / tonelada de grano
Consumo específico de GLP	6 a 10 kg GLP / tonelada de grano

(*) La capacidad de procesamiento depende del tipo de grano a ser procesado.

