



**COOPERACION TECNICA
DEL
GOBIERNO SUIZO**

**CORPORACION DEPARTAMENTAL
DE DESARROLLO
DEL CUSCO**

Herramientas e Implementos Agrícolas en los Andes del Perú

HERRANDINA
Proyecto de Herramientas e
Implementos Agrícolas Andinos

CUSCO - PERU
1986

Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU)
Apartado 378, Lima 100. Perú.

HERRANDINA

Proyecto de Herramientas e Implementos Agrícolas Andinos

Oficinas: Subgerencia Proyectos Especiales. CORDE - CUSCO

Av. Huayruopata s/n. Telf. 237389

Talleres: Granja K'aira, UNSAAC. CUSCO.

RELACION DE ENTIDADES Y PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN ESTA PUBLICACION

El antropólogo Grimaldo Rengifo Vásquez fué encargado por parte de COTESU y la CCTA en el año 1983 de la coordinación y compilación de este estudio exploratorio sobre la situación de las herramientas e implementos agrícolas en los Andes del Perú.

- Cajamarca** : Universidad Técnica de Cajamarca
Ing. Agro. Gilmer Alva
Ing. Agro. José Namoc
Ing. Agro. Alberto León
- Huaraz** : Uso racional de laderas CIPA — COTESU
Ing. Agro. Esteban Vera
Antrop. Manuel Jacobo
Tec. Agrop. Urbano Corpus
- Huancayo** : Grupo Talpuy
Antrop. María A. Salas
Profesor Jesús Lindo
Antrop. Hernán Tillmann
Antrop. Gloria Miranda
Profesor Hugo Orellana
Antrop. Modesto Gálvez
- Cusco** : Centro de Servicios Agropec. CESA
Ing. Agro. Luis Revilla
Ing. Zoo. Miguel Ayala

- Puno : Convenio NUFFIC - UNTA (Universidad
Técnica del Altiplano)
Soc. Melida Mamani
Soc. Lidia Condori
Soc. Eulogio Gómez
Soc. Miguel Daza
Soc. Edith Pérez
Soc. Paula Tintaya
Soc. Raúl Rodríguez
- Puno : Proyecto PISCA UNTA
Ing. Agro. José L. Lescano
- HERRANDINA : Ing. Agro. Víctor Rivero Luque
Ing. Agro. René de la Torre Aquisé
Ing. Agro. Raúl Hermoza Alarcón
Ing. Agro. Hans Meier

Los técnicos del Proyecto HERRANDINA revisaron, corrigieron e hicieron una nueva redacción del manuscrito, en forma más comprimida, dejando de lado todo material que careciese de sustento técnico.

INTRODUCCION

El presente trabajo es el resumen de un estudio exploratorio y de compilación sobre las herramientas agrícolas en la zona andina del Perú. Este fue elaborado mediante la colaboración de numerosos profesionales e instituciones, en base a un convenio suscrito entre la Cooperación Técnica Suiza, y la Comisión de Coordinación de Tecnología Andina en mayo de 1983.

El objetivo general fue realizar un diagnóstico de la situación actual en cuanto a la investigación, producción y capacitación en el uso de herramientas e implementos agrícolas, al mismo tiempo el de proponer algunas ideas para un futuro programa de mejoramiento de las mismas.

Se consideró pertinente que el cumplimiento de esta finalidad requería conocer la función e importancia de las herramientas e implementos dentro del proceso de la producción agrícola. También se estudiaron los procesos técnicos de la fabricación y el comercio de las mismas, de tal forma que se pudiese establecer el rol que deben cumplir las instituciones y personas dedicadas a la asistencia técnica, investigación y promoción en el campo de herramientas e implementos agrícolas.

Las metas que guiaron este estudio fueron:

- Realizar un inventario para analizar las experiencias campesinas en el manejo de las herramientas agrícolas.*
- Describir los procesos de fabricación y comercialización de herramientas e implementos agrícolas.*

— Conocer los programas de investigación, capacitación y promoción de herramientas e implementos agrícolas.

Se consideraron las grandes diferencias geográficas que reflejan los Andes: la topografía y las condiciones climáticas como factores que inciden en la diversidad de herramientas y en los trabajos agrícolas.

Los departamentos seleccionados para el estudio fueron Cajamarca, Huaraz, Huancayo, Cusco y Puno.

En referencia al tamaño de las unidades agropecuarias, se escogieron por debajo de las dos hectáreas, las que representan una fracción importante del minifundio serrano ya que constituyen el 45% de las unidades censadas en 1972.

Las comunidades campesinas que se seleccionaron son las de Chamis en Cajamarca; Túpac Yupanqui en el Callejón de Huaylas; Wuarisca Grande en el Valle del Mantaro; Conchacalla en el Cusco; Yanico Rumini y Santa Rosa de Yanake en Puno. Estas comunidades se hallan entre los 2,800 y los 4,200 m. s. n. m. dando lugar a la formación de las zonas agroecológicas marcadamente diferenciadas respecto al sistema agrícola.

A continuación se indican los lugares donde se efectuaron los estudios:

Configuración Geográfica	Alturas m. s. n. m.	Departamento	Distrito	Comunidad	No. de Familias
Valle interandino	2,800-3,400	Cajamarca	Cajamarca	Chamis 130	130
Valle interandino	2,800-3,600	Ancash	Tarica	Túpac Yupanqui	287
Valle interandino	3,200-3,400	Junín	Ahuac	Wuarisca Grande	200
Valle interand. alto	3,400-4,200	Cusco	Anta	Conchacalla	532
Meseta alto andina	3,800-4,130	Puno	Paucarcolla	Yanico Rumini	60
Anillo circunlacustr.	3,800-4,000	Puno	Acora	Sta. Rosa Yanaque	750

En cada comunidad se tomó una muestra de cuatro familias representativas. La elección de las áreas regionales se hizo con criterio geográfico y, para definir las unidades agrícolas primó el criterio económico social.

Respecto a la producción y comercialización de herramientas agrícolas, se entrevistó a los herreros del área estudiada; tanto a

aquellos que tienen a la herrería como actividad básica así como a quienes la tienen como actividad complementaria.

La comercialización de las herramientas agrícolas estudiadas, y los trabajos de investigación y promoción comentados, se refieren a la región de la cual forman parte las comunidades mencionadas.

Numerosas investigaciones realizadas en el campo de las herramientas agrícolas aluden como factor restrictivo para su mejora, el tamaño y la dispersión de la pequeña propiedad, ya que la mayoría de las unidades agropecuarias en los Andes, están por debajo de las cinco hectáreas, divididas en numerosas parcelas ubicadas en diferentes pisos ecológicos, estando la mayor parte bajo condiciones de secano y largos períodos de descanso con una topografía en su mayor parte accidentada.

La distribución de las parcelas en varios pisos ecológicos permite a las familias campesinas hacer frente a las condiciones adversas para la obtención de sus cosechas. En este contexto, la opción para el mejoramiento de las herramientas agrícolas es a partir de la experiencia del mismo campesino.

CAPITULO I

LA AGRICULTURA ANDINA

ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

1. EL MEDIO

El ámbito donde las familias campesinas desarrollan sus actividades se caracteriza por la variabilidad de su topografía. Las cordilleras Oriental y Occidental que atraviesan el territorio en dirección norte-sur configuran un mosaico orográfico constituido por mesetas, picos elevados, pendientes pronunciadas y valles estrechos. Las pocas superficies planas como los valles interandinos y altiplanos son abruptamente cortados derivando una sucesión de diferentes pisos ecológicos en espacios relativamente pequeños.

Los ríos que recorren estas áreas se dividen en dos sistemas hidrográficos: uno, hacia el Pacífico con ríos cortos, algunos de los cuales son estacionales; y otro hacia el trópico con ríos largos y perennes, cuyas aguas son poco aprovechadas. La agricultura andina se desenvuelve en un régimen mayormente de secano, en razón de que la infraestructura de irrigación es poco desarrollada, por la dificultad de irrigar terrenos de fuerte pendiente. De las tierras de cultivo en la sierra sólo el 38% tienen riego, estando muy pocas de ellas dentro de un sistema de riego permanente. En las vertientes orientales expuestas a un flujo bastante continuo de aire cálido y húmedo, el clima es más húmedo y en las vertientes sur-occidentales predomina un clima seco. De igual forma, mientras en el norte la precipitación es mayor y más continua, ésta disminuye en cantidad y frecuencia en el sur.

Con la temperatura suceden fenómenos parecidos: disminuye conforme se asciende. A los 3,000 m.s.n.m. el promedio anual de

temperatura es de 14 grados centígrados, y en las partes altas y el altiplano varía de 6 a 9 grados. Estas variaciones se expresan también estacionalmente, observándose mayores oscilaciones durante la estación seca.

Estas oscilaciones térmicas en torno al punto de congelación son conocidas y utilizadas por parte del agricultor de la sierra, en la preparación del chuño, la moraya y la khaya (tubérculos deshidratados que se pueden almacenar por tiempo prolongado), aprovechando las heladas.

Como indica Grace (1), las heladas son mucho más sensibles en la superficie del suelo que en el aire. En el día, la insolación produce un fuerte calentamiento del suelo y en la noche sucede un fenómeno inverso. Esta oscilación acentuada produce en las partículas de los suelos expuestos a estas condiciones, dilataciones y contracciones que contribuyen a la fragmentación gradual de las partículas grandes de terrones.

Estos fenómenos climáticos tienen una incidencia directa en la formación y tipo de suelos. Las altas precipitaciones estacionales, aunadas a las bajas temperaturas, hacen que éstos contengan por lo general más material orgánico, se mineralicen menos y se vuelvan ricos en humus, según Buringh (2). El clima edáfico andino, presenta diferencias no mayores de 5 grados centígrados en la temperatura promedio durante el año, a una profundidad de 50 cms.

Las oscilaciones en la superficie son mayores que en las capas más profundas, aspectos que condicionan las técnicas usadas en la labranza de los suelos andinos.

2. LOS SISTEMAS MAS USUALES DE PREPARACION DE LA TIERRA

Numerosos y variados son los sistemas de labranza que utiliza el campesino, para crear las condiciones favorables para la germinación de las semillas y crecimiento de las plantas, estos corresponden a las particularidades del suelo y clima de cada zona, y al tipo de cultivo a implantar. Estos sistemas son los siguientes:

– Sistema “Wachu” o surco

Caracterizan a este sistema el cortado y volteado del prisma de tierra. Por lo común son suelos oscuros y el índice de mineralización es lento debido a las bajas temperaturas. Consiste en formar surcos de 50 a 60 centímetros de ancho y 25 a 35 centímetros de alto.



Sistema "wachu". Típico de las tierras de altura, para el cultivo de tubérculos. El prisma de tierra es cortado y levantado por los chakitaqueros para luego ser volteado por la mujer (rapeadora).



Cultivos de papas con el sistema "wachu". Notese los surcos colectores transversales.

Al impulso de los taqueros, la reja de la chakitaqlla penetra de 25 a 30 cms. con lo que el prisma de la tierra es volteado y colocado sobre la parte del suelo no roturado, a ambos costados del surco, formándose así los camellones, que tienen una base de tierra no roturada sobre la cual se coloca el terrón con la cara cubierta de vegetación hacia la parte interna, y la tierra hacia la superficie.

Este trabajo se realiza al final del período de lluvias (marzo-abril) y se deja así hasta el inicio del próximo ciclo lluvioso. Durante este período se produce una gradual descomposición de la vegetación y un proceso de contracción y dilatación del suelo, desintegrándose gradualmente los agregados sin perder su estabilidad.

Los surcos se hacen en favor de la pendiente, existiendo variaciones en las direcciones de acuerdo a la pendiente del terreno, la humedad del suelo, grosor de la capa arable, etc. Los surcos pueden ser largos o cortos, variando de 4 a 6 metros de longitud según

el declive y tamaño de las parcelas. Estos surcos a la vez son cortados por otros transversales que colectan el agua excesiva de lluvia.

Está asociado a terrenos de altura, con regímenes de secano, rotación de cultivos y parcelas, esto es, a terrenos que son sometidos a largos periodos de descanso. Principalmente se aplica a terrenos húmedos de pendiente moderada, con problemas de drenaje interno, vinculados al cultivo de tubérculos y al uso de chakitaqlla.

En la comunidad campesina de Conchacalla, Cusco, este sistema es usual en la zona de producción alta (3,850-4,200 m.s.n.m.) donde practican un sistema de rotación de parcelas en base al cultivo de papas con períodos de descanso de 7 años.

La siembra en este tipo de labranza se hace introduciendo la chakitaqlla unos 15 a 20 cms. de profundidad en el camellón, dejando el hoyo libre para depositar las semillas.

Una variante de este sistema constituye el de "campos elevados" o waru-waru, usados en el altiplano sur andino. Se trata aquí de plataformas de cultivo de 4 a 10 metros de ancho y hasta un metro de alto. Los surcos entre las plataformas sirven no sólo como drenaje del exceso de agua, sino también para retener cierta cantidad de ésta que forma un microclima disminuyendo el riesgo de heladas.

— Sistema T'aya

Este sistema también es típico de las zonas altas y, su práctica está asociada al cultivo de papas, en terrenos francos de buen drenaje. La diferencia con respecto al sistema wachu es que se voltea la capa arable de toda la chacra a sembrar.

El sistema t'aya se ejecuta al finalizar el período de lluvias (marzo-abril). Cuando los terrenos están húmedos el trabajo es realizado por una unidad denominada "masa", integrada por tres personas: dos taqlleros y un rapeador. Los taqlleros introducen la reja de la taqlla cortando un bloque de tierra que luego es volteado por el rapeador con las manos o con ayuda de un pico. El terreno queda así preparado.

El desterronado del suelo se realiza semanas previas a la siembra, se hace a golpes con el pico o con mazos llamados "chawa" en el altiplano, "maruna" o "q'asuna" en el Cusco, consiguiendo el desmenuzamiento de los terrones con raíces de malezas. En este sistema, la formación de camellones o surcos se hace previa a la siembra; utilizando a veces yunta de bueyes. En la zona de "pampa" en Yanico-Rumini, Puno, esta labor se lleva a cabo al inicio de la temporada de lluvias (setiembre).

Los camellones tienen una altura promedio de 15 a 20 cms. y la dirección que toman depende mucho de la topografía y previsión climática del agricultor. Estos pueden ser horizontales si se trata de terrenos secos, porque permiten la retención máxima de humedad, o pueden ser entrecruzados cuando la previsión del año es seco. Este tipo de surco es conocido en Cusco como "simp'a" (trenza).

Una variante del sistema t'aya lo constituye el "chaqmeo" realizado con barretas o picos en las zonas norandinas unas semanas antes de la siembra; la diferencia está en que no se emplea un rapeador o persona que ayude al volteo. La labranza secundaria se realiza con la ayuda de un pico o una azada ("Keshi" en Huaraz), y la formación de surcos para la siembra mayormente se realiza con la yunta de bueyes. Este sistema de preparación del terreno no es exclusivo de las zonas altas, ya que se realiza en todos los pisos ecológicos.

Otra modalidad de este sistema es utilizada en la comunidad de Santa Rosa de Yanaque en Puno y consiste en la roturación y semivolteo del suelo con lampas debido a los suelos franco-arenosos, que son frecuentes en las riberas del Lago Titicaca.

– Sistema con yunta de bueyes

Este sistema es propio de zonas bajas e intermedias, sean éstas de riego o secano, donde se cultivan tubérculos y granos todos los años rotando los cultivos, mas no las parcelas.

La roturación del suelo se realiza cuando el terreno tiene la humedad adecuada ya sea por efecto del riego o de las lluvias.

La roturación consiste en tres o más pasadas con el arado. La segunda pasada también llamada "corza" o wisanchay en Wuarisca Grande en el Valle del Mantaro se realiza en forma diagonal a la primera según la pendiente del terreno.

Al utilizar el arado tradicional de madera, la tierra es desplazada hacia ambos lados, donde parte del rastrojo y de las malezas quedan sobre la superficie labrada.

El desterronado sigue luego a la aradura y es efectuado con picos o mazos, para después proceder a la formación de surcos y camellones, cuya altura y distanciamiento dependerán del cultivo.

– Otros sistemas tradicionales de labranza

En la zona central andina, se conoce un sistema llamado "tikpa" (siembra en crudo) que consiste en cortar una "champa" (terron de tierra) con la chakitaqlla para introducir la semilla de



En la foto se aprecia la primera pasada con el arado llamada rayadura o "K'uskiy".



Roturación con el arado de madera y siembra a cola de buey.

tubérculos. Esta actividad se realiza de julio a setiembre, en las laderas de siembra mediante hileras verticales y se deja un amplio espacio entre surcos. Un par de meses después de la siembra comienza la operación de volteo. Los taqueros cortan grandes trozos de "champa" del surco y los colocan entre las pequeñas plantas, de manera que la grama quede hacia abajo y las raíces expuestas al aire (similar a la modalidad "wachu"), quedando así la planta de papa entre dos grandes trozos de "champa". Esta práctica sirve para formar los surcos. Posteriormente se realiza el aporque utilizando la tierra de las "champas".

En el caso de siembra del tarwi, a diferencia del sistema precedente, después de depositar la semilla y cubrirla, no se ejecuta ningún trabajo hasta la cosecha. Similar proceso ocurre en la siembra de la quinua en el altiplano.

Otro método es el utilizado, por ejemplo, en el cultivo de la cebada, en que simplemente se esparce manualmente las semillas en terrenos que han sido recién cosechados y la siembra se realiza al voleo para luego hacerla pisotear con los animales para cubrir las semillas.

3. LOS CULTIVOS Y SU ROTACION

Las familias campesinas, en promedio, conducen de cuatro a ocho cultivos, con mezcla de muchas variedades.

La rotación de cultivos en zonas bajas permite una agricultura más diversificada en una misma parcela; en cambio, en las zonas altas hay una diversidad menor de cultivos y además el campesino rota las parcelas con períodos largos de descanso que pueden variar de 5 a 20 años, lo que hace necesaria una buena roturación para implantar un nuevo cultivo utilizando los sistemas "wachu" y "t'aya".

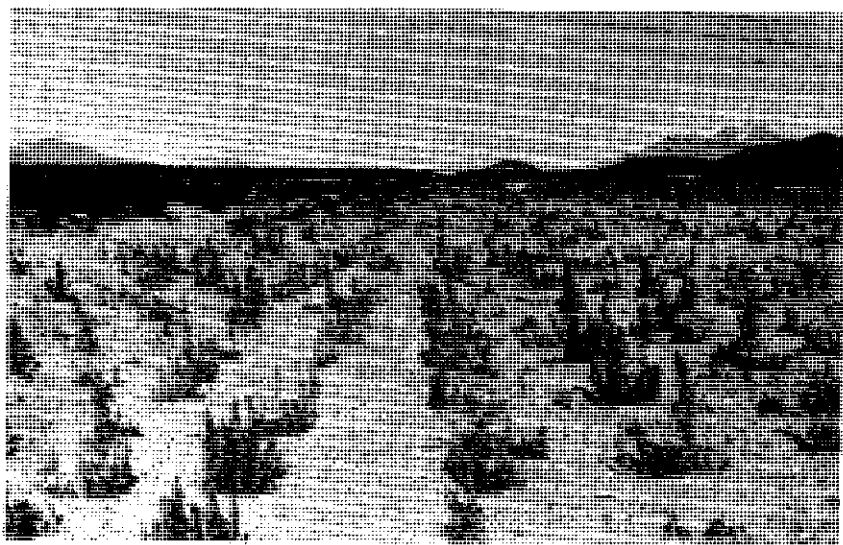
En parcelas que han sido roturadas con el sistema "wachu", el camellón antiguo se convierte en nuevo surco y viceversa.

4. GANADO VACUNO PARA TRACCION

Las comunidades estudiadas tienen como característica económica ser agropastoriles. A la conducción de numerosos cultivos se agrega el pastoreo de caprinos, vacunos, camélidos, ovinos, etc., cuyo número y especies varía de acuerdo a las condiciones ecológicas de la zona y las posibilidades económicas de las familias campesinas. En este estudio nos interesa el ganado vacuno utilizado como fuerza de tracción en la labranza de las tierras.



La siembra directa de tarwi en el Altiplano sin preparación del suelo.



Campo sembrado de quinua en el Altiplano Sur Andino sin preparación del suelo.

En cuanto a los vacunos utilizados en las labores agrícolas, los campesinos tienen preferencia por los toros y bueyes debido a su mayor tenacidad y fuerza de tracción. Por la escasez de recursos, en el altiplano y en las riberas del Lago Titicaca, se utiliza vacas como animales de tiro y algunas veces los agricultores uncen vaca y buey.

El ganado y las yuntas representan para las familias campesinas una especie de fondo de reserva para determinadas circunstancias (muerte, fiestas, malas cosechas, etc.), por lo cual los campesinos no mantienen su yunta por muchos años sino que, después de dos o tres años de uso, son vendidos. Con este dinero compran otros animales más jóvenes, a los que inician en el trabajo, lo cual es más acentuado en las familias ribereñas del Lago Titicaca las que compran por lo general un vacuno al año, con doble propósito, engorde y tracción. La compra y venta se realiza en ferias que coinciden con las fiestas religiosas.

No todas las familias de una comunidad campesina poseen yuntas. Maezono y Oshige (3), reportan que en comunidades cajamarquinas sólo un tercio de los campesinos son propietarios de yuntas; Franco (4) indica para zonas bajas del Valle del Mantaro donde no existe mayor problema o limitación topográfica para el uso del arado de tiro animal, que, sólo un 32% de una muestra de 102 campesinos pequeños (0 a 5 há) lo poseían, y respecto a agricultores medianos (5 y más hectáreas) sólo un 54% de 24 encuestados poseían bueyes, razón por la cual se dice que la posesión de una yunta es signo de ostentación y estatus alto, llegando a la conclusión de que la posesión de una yunta de bueyes es, después de la tierra, la meta de todo campesino. Por estas razones existe el comercio de animales; entre las familias campesinas se hacen transacciones monetarias y no monetarias por la utilización de la yunta. Los campesinos que no tienen yunta propia manifiestan que es por falta de dinero y/o por falta de forrajes.

CAPITULO II

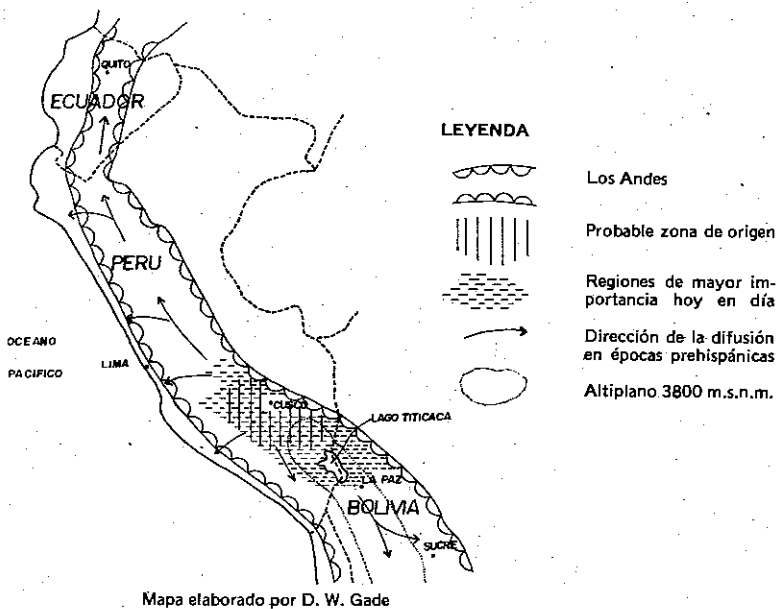
HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS AGRICOLAS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA ANDINA

HERRAMIENTAS MANUALES PARA TRABAJAR LA TIERRA

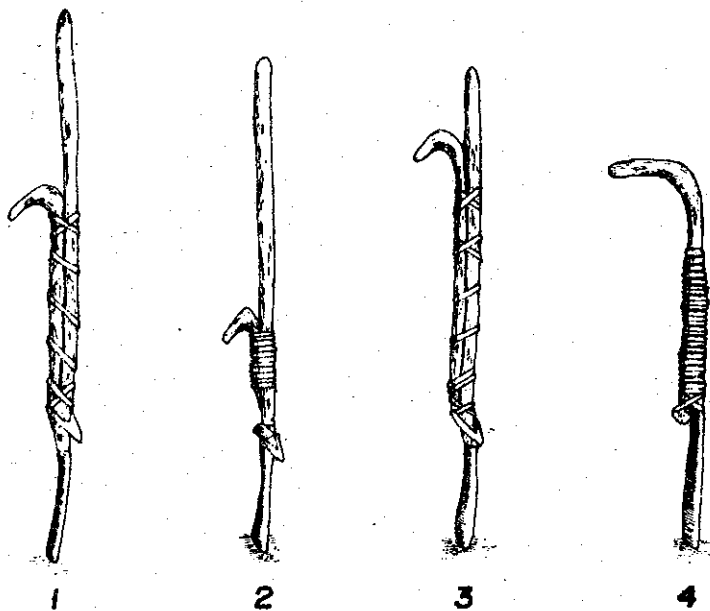
La Chakitaqlla (Uyso en aymara)

Esta herramienta precolombina es utilizada en las zonas sur y centro andino. En los Andes del norte es desconocida por la mayoría de los agricultores y en otras zonas habiendo sido conocida ha caído en desuso, siendo reemplazada por la barreta y el pico, ambos de origen europeo.

Históricamente esta herramienta está asociada al cultivo de la papa para roturar el terreno. El centro de su distribución, según bibliografía, parece haber sido alrededor del Lago Titicaca y las alturas hacia el norte y oeste (Cusco, Puno y Apurímac). Su empleo llegaba por el norte hasta Huánuco y por el sur, al extremo sur de Bolivia. El mapa elaborado por Gade ilustra el probable centro de origen y las áreas de su difusión.

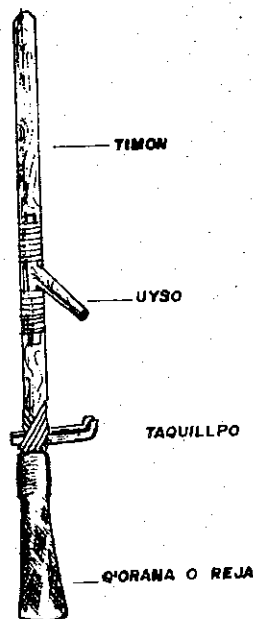


La diversidad de las chakitaqllas se puede observar en el dibujo.



Las mayores variaciones respecto a la forma del tipo clásico de chakitaqlla consisten en la posición del mango.

La chakitaqlla está formada por cuatro partes principales: el cuerpo, el mango, el taquillpo y la reja, conforme indica el dibujo:



La chakitaqlla es un pequeño arado de pie que se utiliza principalmente para roturar terrenos en descanso tanto planos como en pendiente.

A su empleo en la roturación de tierras (sistemas "wachu" y "t'aya") se añade su utilidad en la siembra, aporque y cosecha de tubérculos y en menor escala para cultivar granos.

Para trabajar con la chakitaqlla el campesino coge con la mano derecha la parte superior del timón para levantar la herramienta, y luego ejecuta un pequeño salto impulsándose para pisar con el pie izquierdo el taquillpo, logrando la penetración de la reja en

el suelo, sacando champas que son volteadas por el rapeador (hombre o mujer), ya sea con la mano o con un pico. La fuerza con que penetra la chakitaqlla depende principalmente del peso y la habilidad del hombre.

La q'orana, tiene un largo promedio de 60 centímetros, un ancho promedio de 7.5 cms. y 1/2 pulgada de espesor, está hecha de muelles usados.

Cuando esta herramienta se utiliza en terrenos pedregosos la q'orana termina en punta, y cuando el terreno es franco-arcilloso ésta es más bien ancha y plana, existiendo también tipos intermedios.

Existen dos tipos de chakitaqlla, los k'umos y los wiris. Los k'umos no tienen uyso y los wiris pueden ser ligeramente curvos o rectos. Los rectos se adaptan mejor a terrenos poco inclinados o planos.

El peso y tamaño de la chakitaqlla, varía según la región. El cuadro que se muestra a continuación elaborado por técnicos de la Universidad de La Molina en 1978, ilustra estas particularidades.

Localidad	Largo cuerpo principal cm.	Largo de la reja		Ancho de la reja		Peso Estimado Kg.
		Total cm.	Parte usada cm.	Cuerpo cm.	Filo cortante cm.	
Puno	90	50	25	7.5	8.5	4.0
Ayacucho	60	40	25	5.0	8.0	4.0
Cusco	120	48	38	7.0	10.0	6.0
Apurímac	74	44	33	6.0	6.5	4.0
Huancavelica	57	87	30	3.0	9.0	4.0
Junín	165	40	25	6.0	20.0	6.0
Cajamarca	no se usa					

Según estudios realizados por la UNA (La Molina) y CEPID, un chakitaqllero puede trabajar unos 200 metros cuadrados diarios, requiriéndose unas 416 horas/hombre por hectárea. Cuando se trata de una masa de dos chakitaqlleros y un rapeador este rendimiento se duplica.

Gade y Ríos (5) observaron que una masa de tres personas puede voltear 350 metros cuadrados en cuatro horas. Morlon, a su vez señala que la chakitaqlla permite a una familia trabajar de una a tres hectáreas.

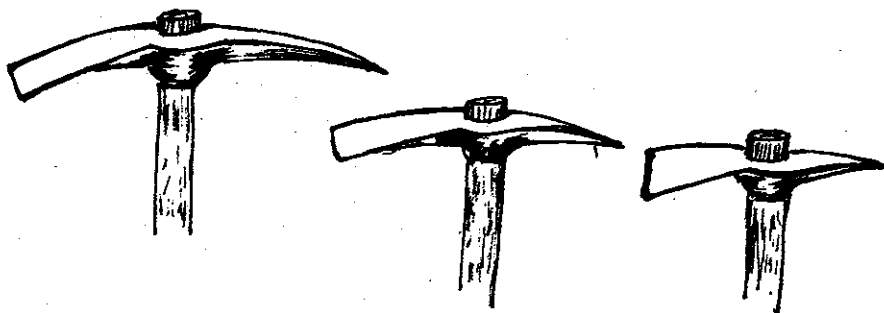
El trabajo de la chakitaqlla comparado con el del pico significa un ahorro de 50% de tiempo, según Maezono y Oshige (3). Los campesinos de Argama en Andahuaylas que utilizan el pico para roturar las tierras, probaron a iniciativa del Convenio CENCIRA-HOLANDA en 1979, que la chakitaqlla, "trabaja mejor que un tractor" según sus expresiones.

La utilización de la chakitaqlla en el futuro, seguirá siendo importante, debido a las fuertes pendientes en la zona andina y a sus variadas formas de labranza, principalmente asociada al cultivo de tubérculos.

El Pico

El pico es otra de las herramientas utilizadas por las familias campesinas en la zona andina.

Así, por ejemplo, en el Valle del Mantaro, se puede distinguir, aparte del pico normal, variantes de éste según los usos a los que se destina.



- Un pico con la punta más larga que la reja para roturar chacras o alfalfares.
- Un pico con la reja más ancha y la punta más corta para sacar arbustos o grama.
- Un pico con la reja ancha y corta para romper roquedales y trabajos de construcción.

El pico se utiliza en la roturación de tierras en pendiente, en Cajamarca, Ancash y Andahuaylas. También se utiliza el pico para desterronar, sacar malezas y para abrir surcos en la siembra.

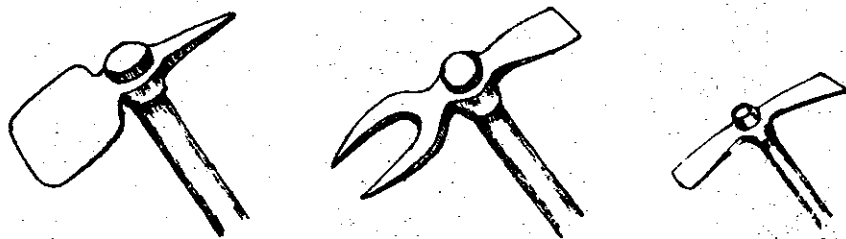


Roturación

El Zapapico

El zapapico es similar al pico en uno de sus extremos. La variación consiste en que la parte opuesta a la punta es mucho más ancha que la del pico normal.

Se encuentran dos variantes de zapapicos, uno de ellos termina en dos puntas en un lado y la hoja ancha al otro extremo, mientras la otra variante tiene en sus dos extremos dos hojas de pico. Ambas variantes se utilizan para la roturación del suelo como también para hacer surcos, sacar malezas y en el riego.



La Rauk'ana (Lijwana en aymara)

Tiene la particularidad que la reja en uno de sus extremos termina en punta y en la otra es ancha.

La parte ancha de la reja se utiliza para el aporque mientras el extremo en punta, para la cosecha de tubérculos.

En la cabeza del mango que siempre es de madera, va amarrada la reja con tiras de cuero de vaca, llamada "yaurinka".

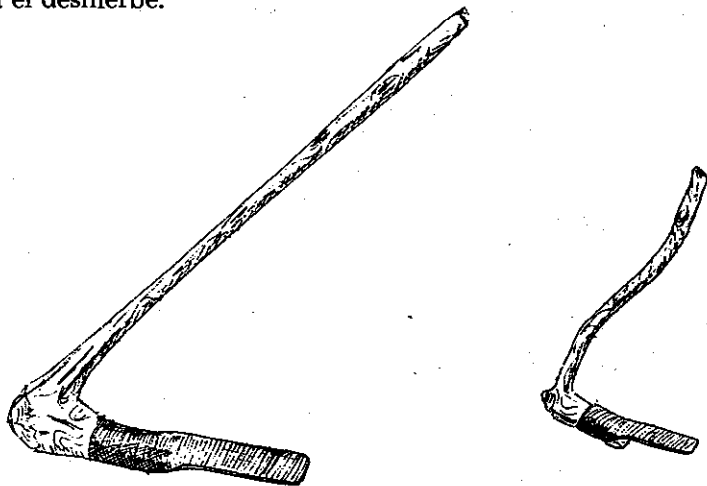


Cosecha de papas con Rauk'ana. Comunidad de Pusalaya, Puno.

El Allachu

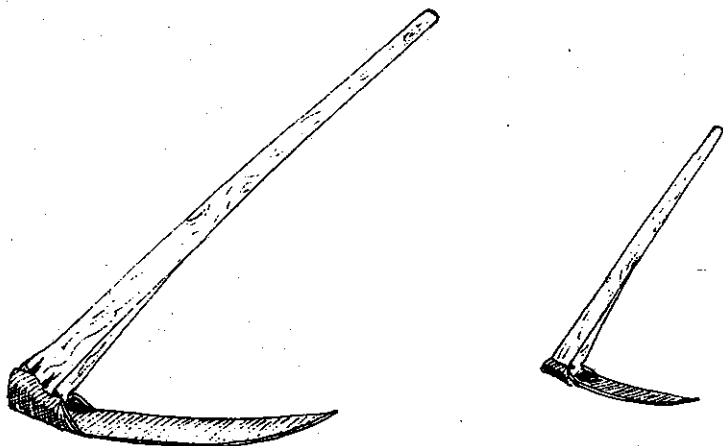
Esta herramienta consta de una hoja de hierro que en un extremo puede ser ancha o terminar en punta, mientras que el otro extremo tiene un encaje para la inserción del mango llamado Kutu.

Se utiliza para la cosecha de tubérculos y hortalizas y a veces para el deshierbe.



El Keshi o Rakwa en Huaraz y Raucana en Cajamarca

En esta herramienta el mango recto de madera se fija por inserción en el encaje de la hoja formando un ángulo agudo entre la hoja y el mango.



La hoja de esta herramienta tiene un largo promedio de 30 centímetros y de 6 a 7.5 centímetros de ancho.

El largo del mango varía entre 30 y 70 centímetros.

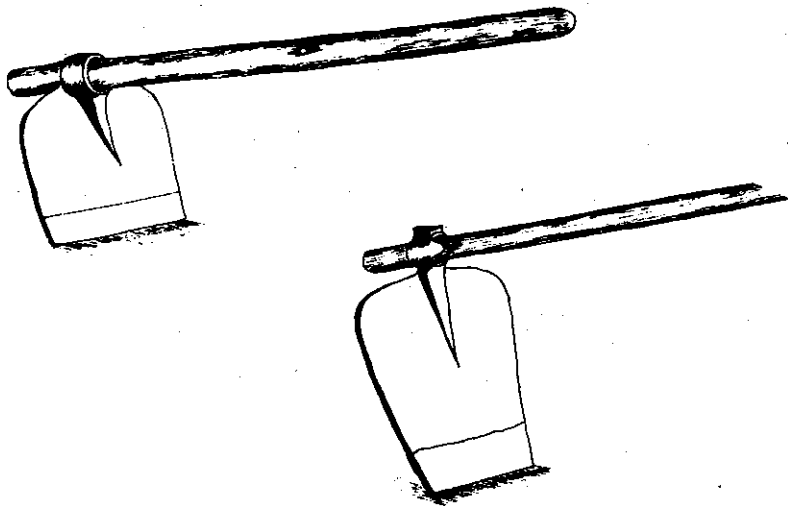
Esta herramienta se utiliza tanto para hacer surcos, sembrar y aporcar, como también para el deshierbe y desterronado.

En Cajamarca existe un tipo pequeño de raucana construida de madera "lloq'e" (*kagenekia lanceolata* R. et. P.)

Azada o Azadón

Al igual que los instrumentos anteriores, las azadas o azadones tienen la característica de tener la hoja metálica colocada en un ángulo de aproximadamente 60 grados respecto al mango. La diferencia es que las hojas de las azadas son más anchas y el mango es recto y va insertado al cubo de la hoja.

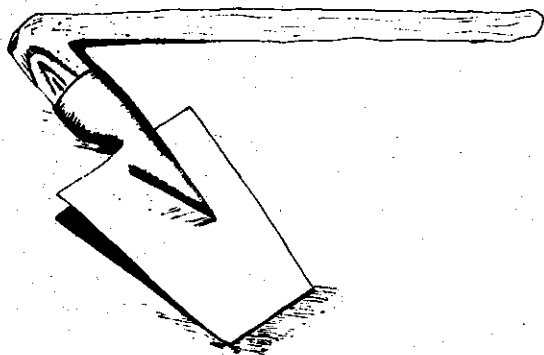
Las azadas se utilizan en el aporque y el deshierbe.



Lampa

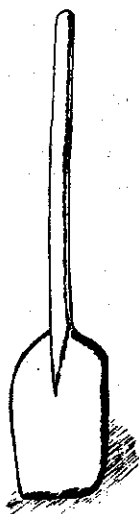
La lampa es una herramienta de amplia difusión en toda la zona andina. Y consta de un mango de madera que es curvo en un extremo (*kuty*) y una lámina de hierro de forma trapezoidal. El cubo de la lámina donde se inserta el mango (*kuty*) es en dirección vertical en relación a la lámina.

La lampa se utiliza para hacer surcos en el aporque de los cultivos y para el riego.



Pala

Esta herramienta es bastante versátil para diversos trabajos agrícolas, también se la utiliza para ventear el trigo, aunque para este trabajo hay unas palas hechas íntegramente de madera.



Barreta

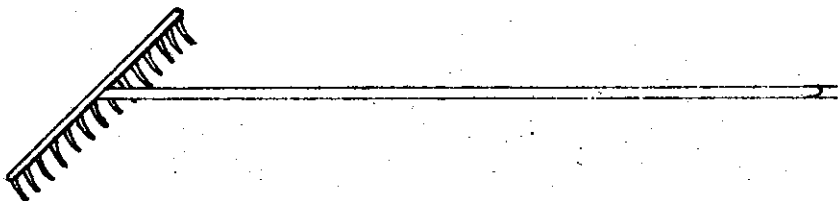
Esta herramienta es construida de hierro, sea éste hexagonal o corrugado. Su tamaño es variable, de 1 a 2 metros, con un diámetro entre una y dos pulgadas. En uno de sus extremos la barreta tiene punta y en el otro es achatada con un ancho de aproximadamente cinco centímetros. En el Callejón de Huaylas y en los Andes del Norte, el pico y la barreta son utilizados para el "chaqmeo" o roturación de terrenos en descanso.



Roturación de terreno con pico y barreta.

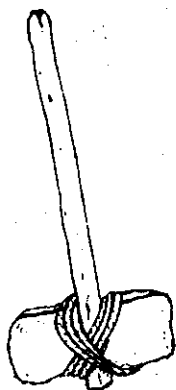
Rastrillo

Es una herramienta de uso generalizado en la horticultura y se le emplea también para la limpieza de terrenos, para la siembra de alfalfa y preparación de almácigos.

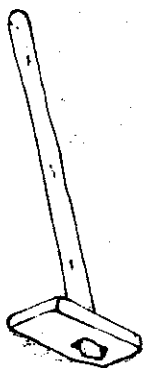


Los Mazos (q'upana o q'asuna en quechua y maruna en aymara)

Son herramientas que sirven para desmenuzar los terrones. Algunas formas de mazos se puede apreciar en el dibujo.



MAZO DE PIEDRA
(uppu)



MAZO CON PIEZA
METALICA



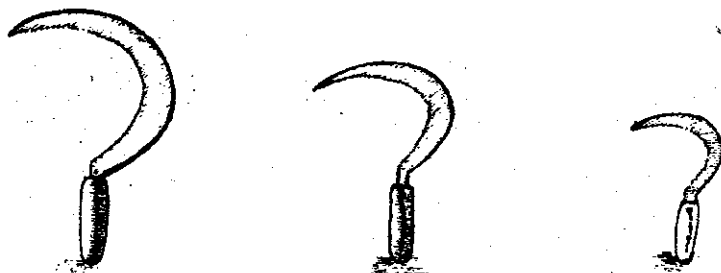
RAIZ DE KOLIF

HERRAMIENTAS PARA COSECHA Y TRILLA DE GRANOS:

Segadera

Esta herramienta también llamada hoz, se utiliza en todas las regiones. La segadera consta de dos partes, el mango de madera y, una cuchilla curva cuyo borde interno es dentado.

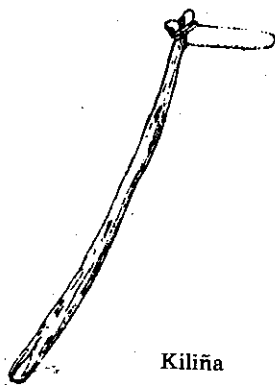
Existen varios tamaños de segaderas y también se diferencian por el distanciamiento de los dientes y la curvatura de la cuchilla, según el uso al que se la destine.



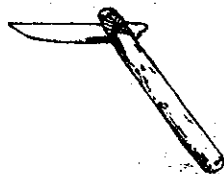
Segadera tradicional o "kuchuna" en quechua

En las comunidades de Puno, especialmente en la comunidad de Santa Rosa de Yanaque, existe una herramienta tradicional parecida a la segadera. Esta herramienta consta de un mango recto y una cuchilla sin borde dentado, formando un ángulo casi recto entre sí, tal como se aprecia en los dibujos.

Existen dos tipos: El kajlli y la kiliña. La diferencia está en el tamaño.



Kiliña



Kajlli

PARTES	kajlli	kiliña
Mango	27 cm.	40 cm.
Hoja o cuchilla	16 cm.	33 cm.

Estas herramientas son utilizadas por los campesinos de Santa Rosa de Yanaque para cortar la tótor del lago, desde balsas o lanchas. La fabricación de éstas es casera.

La Tipina

Esta herramienta se utiliza en la cosecha del maíz, para separar la mazorca de la "p'anqa". La tipina se introduce en la "p'anqa" a fin de cortarla para poder extraer con mayor facilidad la mazorca.

La tipina es un mango pequeño de madera de unos 12 a 15 cms. de largo. En uno de sus extremos va una soguilla para calzarse en la muñeca de la mano y el otro termina en punta.



La Horqueta

Es un trinche de madera de una sola pieza. Se confecciona de un tallo de chachacomo que tenga ramificación adecuada.

La horqueta se utiliza para voltear la paja del trigo, cebada, arvejas y lentejas en la era durante la trilla.



La Waqtana (Jaukana en aymara)

Es una herramienta fabricada de un palo de 120 a 150 centímetros de longitud y con un diámetro entre 3 y 5 centímetros. La waqtana es utilizada para trillar la cebada, quinua, cañihua, habas, trigo, tarwi y kiwicha, golpeando las espigas y panojas en forma rítmica y constante hasta separar los granos.

El palo es generalmente curvo en un extremo para poder golpear mejor. En algunas regiones utilizan la waqtana con amares o trenzados y con cintas de cuero, lo que permite realizar un mejor trabajo.

LA TRACCION ANIMAL Y SUS IMPLEMENTOS:

La conquista española introdujo en los Andes el arado de madera con tracción animal. Su uso fue acelerado por una ordenanza dada por el virrey Toledo, en la que dice "...que en las partes y lugares donde se pudiera barbechar y sembrar la tierra con bueyes, el corregidor de tal distrito vea las tierras y chacras que se puedan labrar y arar con arados y haga que comunidades de indios compren bueyes, yugos y el arado para que sirvan a los indios pobres..." Uno de los efectos de esta ordenanza fue el paulatino abandono de la chakitaqlla principalmente por los mestizos, por estar el uso de la chakitaqlla asociado a las costumbres y hábitos de los campesinos.

La eficiencia de este tipo de arado en terrenos planos motivó la utilización del arado de madera, formando así parte del aperaje agrícola de muchas familias campesinas.

La Yunta de Bueyes

La fuerza de tracción en los Andes la constituye básicamente el ganado vacuno. Esta energía se puede lograr utilizando vacas, toros o bueyes (toros castrados); en casos aislados se utiliza también caballos y asnos; pero no son representativos de la fuerza de tracción existente. Estos últimos más bien juegan un rol importante en labores de trilla y para el transporte.

El uso de uno u otro tipo de bovino depende principalmente de la situación económica del campesino. Por lo general se utilizan los bueyes para la tracción.

Los bueyes constituyen un patrimonio deseable para toda la familia campesina y su posesión es signo de prestigio y estatus comunal y, pueden ser obtenidos por la cría de terneros o mediante su adquisición. En las comunidades estudiadas pocas familias son propietarias de una yunta, lo que coincide con los



Amarrado del yugo.

datos de Maezono y Oshige (3) que indican que en algunos lugares llega al 30c/o. En el altiplano utilizan a veces vacas como fuerza de tiro. Al no disponer el campesino de yunta propia, recurre a diferentes formas para lograr este servicio, ya sea por reciprocidad o alquiler.

Adiestramiento ("Torochakuy" en quechua)

Cuando el ternero llega a la edad de dos o tres años, se realiza una ceremonia especial llamada "torochakuy" que tiene por objeto el inicio del adiestramiento para las faenas agrícolas en la labranza de la tierra. Para lograr este objetivo se unce el torete a un toro arador llamado "maestro". En un terreno plano se empieza el aprendizaje con el arado al cual se quita la reja para que el torete no se lastime. El lugar que asume un toro al principio debe ser fijo, sea éste a la izquierda o a la derecha.

Al no contar con un toro "maestro" se puede adiestrar a la vez dos toretes. Después de colocado el yugo se jala los animales con sogas para enseñarles a caminar en yunta y recién después se coloca el arado para hacer los surcos.



Adiestramiento

Alimentación

La alimentación de los bueyes durante el año es a base de pastos naturales. Durante la época de trabajo de los bueyes, éstos reciben un suplemento alimenticio consistente en rastrojo y restos de cosecha (chala y avena). Por lo común, los bueyes trabajan en la época de barbecho de los terrenos: en abril y mayo y de agosto hasta noviembre. En algunos lugares la temporada de trabajo puede prolongarse hasta el mes de diciembre para realizar labores de aporque.

En las riberas del lago la alimentación de los toros es a base de totora, llach'u, productos y sub-productos de cosecha. El campesino compra en el mes de febrero toros pequeños y flacos para engordarlos, pudiendo los animales estar a los dos o tres meses, en condiciones de trabajar con el arado.

Durante el trabajo se alimenta bien a los animales, además se toma el cuidado de que no se agoten ni fatiguen demasiado, para no atrasar el proceso de engorde. Por esta razón los descansos durante el trabajo son indispensables.

Durante un año se engordan los animales a la vez utilizándolos para el trabajo. En las ferias locales estos animales son vendidos y con el dinero obtenido de la venta, el campesino compra otros terneros.

Raza, peso y edad para el trabajo

Los campesinos de las comunidades de Wuarisca Grande indican que existen tres clases de toros para la yunta: toros de tamaño grande de raza Holstein o Pardo Suizo, son animales que se cansan rápido en el trabajo pesado. Los cruces entre ganado de raza Holstein o Pardo Suizo y el criollo, que son animales grandes y fuertes, son los que se adaptan más a condiciones de terreno plano y, los criollos que son los más versátiles, pues se adaptan a terrenos de cualquier topografía, conservando tenacidad y fuerza. Clemente Coca, comunero de Quero en Junín señala que estos últimos son los mejores porque caminan rápido y son obedientes, en cambio los de raza son muy lentos. El peso de los bueyes fluctúa entre 200 y 300 kilos y rara vez llega a los 350 ó 400 kilos.

La edad para el trabajo se inicia entre los 2 y 3 años, y puede hacerlo eficazmente hasta los ocho años. Hacia el noveno año empieza la declinación en su rendimiento de trabajo.

Un aspecto ligado al rendimiento de trabajo, es que los bueyes empleados en yunta deben tener parecidas características físicas.

sicas. Al juntar animales de distinto peso, tamaño y edad se desperdicia fuerza de tiro. En estas condiciones el animal más fuerte no desarrolla su máxima potencia útil, limitando su esfuerzo al más débil y reduciendo su velocidad de trabajo como sucede al enyugar una vaca con un buey.

En las comunidades la deficiente alimentación de los animales y la infestación de parásitos hacen que existan animales pequeños y de bajo peso dando lugar a poca fuerza.

Debido a la limitada fuerza de tracción de los animales disponibles para el tiro no hubo un mayor desarrollo de los implementos agrícolas.

En suelos arcillosos se requiere mayor fuerza de tracción, siendo así, que se necesitan animales con una buena conformación y disposición para el trabajo.

El Yugo

El yugo cumple la función de uncir y sujetar dos vacunos para poder transmitir la fuerza de tracción animal al implemento a ser halado. El yugo se fabrica de madera para que se ajuste en la nuca de los bueyes fijando firmemente con la coyunda a las astas. La fabricación del yugo es efectuada por el propio agricultor, o por carpinteros especializados. El yugo tiene un peso aproximado de dos a cuatro kilos y, se fabrica de diversas maderas, especialmente de molle (*schinus molle*), sauce (*salix alba*), eucalipto (*eucaliptus globulus*), qolle (*buddleia coriacea*) o chachacomo.

El yugo es de una sola pieza, denominándose los extremos batea, cogote o nuquera; las partes inferiores se tallan en forma cóncava para ser colocadas sobre la nuca de los animales.

La parte central llamada "mojodera" (en el Valle del Mantaro) tiene unas incisiones en la madera donde se fija el "barzón" (soporte del timón). A los costados de la mojodera, la madera tiene otras perforaciones donde se fijan las partes terminales de la coyunda.

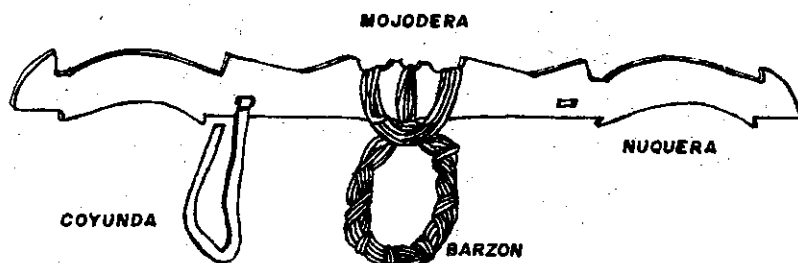
Se distinguen dos accesorios básicos en el yugo:

- La coyunda también llamada yunganda, reata, lazo y yaurinka (de acuerdo al lugar), es un lazo de cuero de res de aproximadamente cuatro a ocho metros de longitud. Cada yugo tiene dos coyundas, una para cada buey, y sirve para amarrar el yugo a las astas de los bueyes.
- El barzón es el otro accesorio llamado "arzo" en Huaraz y "falsón" en Cusco. Es un lazo de cuero de vacuno, acom-

dado en forma de ocho. Uno de los aros va fijado en la mojedera del yugo y la otra parte sujeta al timón del implemento.

En la región de Puno el “barzón” está constituido por partes separadas (la parsona y la yaurinka). La parsona es un aro hecho de cuero de llama de unos 10 centímetros de diámetro y se utiliza para sujetar el timón. La yaurinka hecha de cuero de vaca, es un lazo de aproximadamente dos metros de largo que se envuelve al yugo y a la vez sostiene la parsona.

En el altiplano se utiliza también el “lipichu” que es un cuero blando que va sujeto a la nuquera y sirve para disminuir la fricción y eventuales golpes del yugo en la nuca de los animales. El dibujo a continuación indica las partes del yugo.



Existen diferentes formas y tamaños de yugo, existiendo pequeñas variaciones y particularidades que dependen de la zona. Los yugos se fabrican de diferentes tamaños según el trabajo en el que se les utiliza, y también de acuerdo a la topografía.

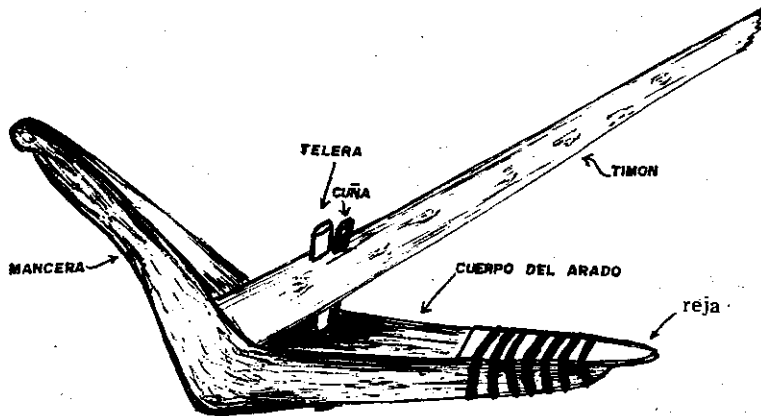
Los yugos cortos son utilizados principalmente en el adiestramiento de los toros para evitar movimientos bruscos por parte del toro aprendiz y una real imposición de la fuerza del toro maestro. Este yugo también se utiliza para efectuar surcos angostos.

Los yugos medianos son utilizados para arar los terrenos destinados al cultivo de cereales, maíz y papa. Los yugos largos sirven para arar los terrenos en pendiente y para el aporque de tubérculos. La distancia existente entre un buey y otro evita que en las laderas se molesten entre sí, teniendo así aún mejor equilibrio.

El “extralargo” es usado a veces en la labor de trilla.

El Arado de Madera

El arado de madera conjuntamente con los bueyes y el yugo fue introducido en la época colonial. Este arado es construido de madera y tiene como partes básicas: el cuerpo, timón, mancera, telera y reja.



Con este implemento se afloja el terreno a una profundidad que puede variar según las necesidades de los cultivos y condiciones de los suelos. La profundidad de trabajo se regula mediante el largo del timón, como también con las cuñas en la telera, variando el ángulo.

Las labores agrícolas que realiza el arado de madera son:

- Aradura
- Surcado
- Tapado de semilla (tubérculos y cereales)
- Aporque de tubérculos
- Cosecha de tubérculos

Con el arado de madera hay diferencia en el rendimiento de trabajo dependiendo del tipo de suelo, condición física de los animales y la destreza del gañan. Para la aradura de una hectárea de terreno con este arado se requiere más de 50 horas/yunta aproximadamente, según un estudio realizado por UNA - CEPID. Morlon (6) indica que una yunta permite a una familia cultivar de tres a seis hectáreas. Gade y Ríos (5) indican que en cuatro horas puede ararse un promedio de 700 m².

El arado de madera rotura, pero no voltea, realizando un trabajo relativamente superficial, con un ancho de aproximadamente 10 cms. Cuando se quiere arar más profundo hay que realizar más pasadas o "cruzadas".

El cuerpo del Arado y la Mancera

El cuerpo del arado consiste de una madera de forma rectangular que termina en punta. Esta parte del arado se denomina "Itiri" en Santa Rosa de Yanaque y en Cajamarca "Cabeza". El cuerpo del arado y la manquera en muchos lugares son de una sola pieza y, tienen un peso aproximado de 8 a 12 kilos. El tamaño y peso del arado dependen de la fuerza de tracción disponible de los animales y de la topografía en que se trabaja. Así, los arados más pequeños y livianos son utilizados en laderas y terrenos de difícil acceso.

Con la manquera se ejerce el control y conducción del arado. La altura de la manquera depende de la estatura del gañan y sirve para guiar el arado y levantarlo al dar la vuelta al final del surco o ante un obstáculo.

El cuerpo del arado, es el elemento que sirve de soporte de todas las partes del arado. En la parte posterior de esta pieza, en el ángulo que forma el cuerpo y la manquera, tiene un encaje en el cual va fijado el timón.

En el centro del cuerpo del arado se encuentra un orificio donde va fijada la "telera", que es un elemento de unión con el timón mediante el cual se regula la profundidad de trabajo del arado.

La reja es una lámina de acero fabricada de muelles usados de camión, de 3 a 3 1/2 pulgadas de ancho por 3/8 ó 1/2 pulgadas de grosor y va adosada sobre la parte superior del cuerpo del arado. Por lo general la reja está fuertemente amarrada al cuerpo del arado con cintas de cuero de vaca o con flejes metálicos, mientras que en algunas zonas del Valle del Mantaro se puede observar que es empernada.

El largo de la reja está en función al tamaño del cuerpo del arado y puede ser regulada según el tipo de suelo y el desgaste de la misma.

El Timón

El timón es la pieza de unión entre el yugo y el arado que transmite la fuerza de tracción de la yunta hacia el implemento. El grosor del timón es variable de acuerdo al tamaño del arado y la fuerza de los bueyes, y su longitud puede variar desde 2.8 has-

ta 4 metros. El timón se confecciona de una madera resistente ya que fácilmente se rompe cuando el arado choca con obstáculos (rocas o piedras).

Las maderas más usadas para fabricar el timón son el kiswar (*Buddleia longifolia*), qewña (*Polilepsis* sp) y qolle (*Buddleia coriacea*), al no existir estas especies se utiliza el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) o el aliso (*Alnus jorulensis*). Los timones pueden ser ligeramente curvos o rectos de acuerdo a la disponibilidad de madera.

El timón en su parte terminal tiene unos agujeros donde se coloca la "clavija" o "pasador" que sujeta el timón al barzón. A través de los distintos puntos de enganche se puede regular la altura del ángulo de ataque del arado y así la profundidad de la aradura que se desea obtener.

El timón en su parte inferior, a unos 30 cms. de la unión con la mancera tiene un orificio rectangular que sirve para el ajuste de la telera al timón mediante las cuñas.

Piezas de unión y regulación del arado

Telera

La "telera" es una pieza de madera de forma rectangular de 40 a 50 cms de largo y 7 cms de ancho por 2 a 3 cms de grosor y su función es de unir el timón con el cuerpo del arado. En algunos casos en el Valle del Mantaro, la telera de madera ha sido reemplazada por un tornillo que va fijado en el cuerpo y mediante dos tuercas se puede graduar el timón.

En algunas zonas aledañas al Lago Titicaca acostumban reforzar la telera mediante un lazo de cuero que va unido entre el cuerpo del arado y el timón al que denominan "traba".

Las Cuñas

Para fijar la telera en el timón, se requiere de las cuñas mediante las cuales se gradúa el ángulo que forma el cuerpo del arado con el timón.

La regulación del ángulo la hace el campesino en función del tipo de suelo, topografía, fuerza de sus yuntas, altura de las mismas y la profundidad requerida de la aradura para determinado cultivo.

La Clavija o pasador

La clavija por lo general es una pieza de madera, y en algunos casos es de hierro redondo de 3/8 con un largo entre 15 y 20

centímetros. Es una pieza que sirve para regular el ángulo del arado referente al suelo, como también de transmitir la fuerza de tracción.

Arma Waykata

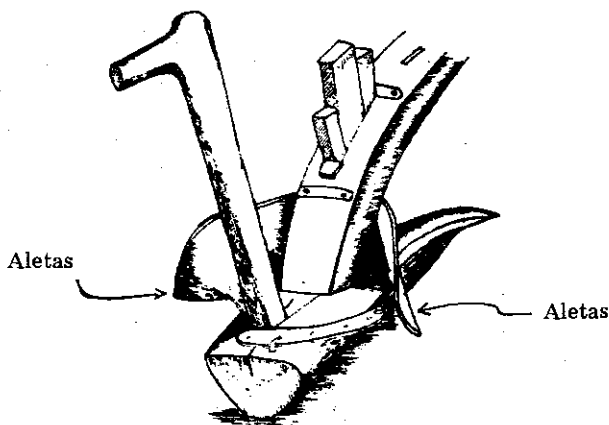
El “arma waykata” llamado también lazo de tiro, es de cuero o de sogas con una longitud de 7.50 metros, uno de sus extremos se amarra al arado y el otro va amarrado al yugo. El “arma waykata” transmite parte de la fuerza del yugo hacia el arado y refuerza así el timón.

Anillo Waykata

El anillo waykata (cuerda de dirección), llamado así en comunidades ribereñas aymaras del Lago Titicaca es una sogas hecha de cabuya y sirve para dirigir a los bueyes. Esta sogas tiene una longitud de ocho metros y va amarrada en sus extremos a las patas delanteras de los animales de tiro y en la parte media de la sogas va sostenido por el gañan que así facilita la conducción de los animales.

Innovaciones en el Arado de Palo

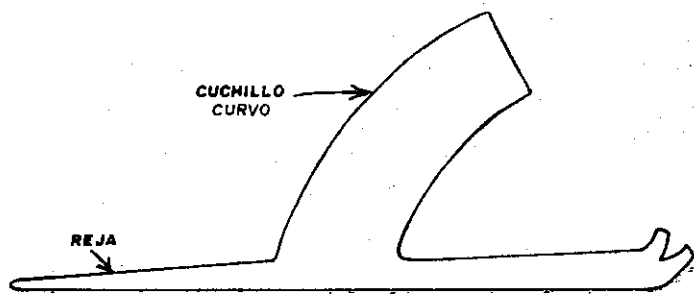
A medida que ha ido transcurriendo el tiempo, desde la época de la colonia en que fue introducido, el arado de palo ha sufrido muy pocas innovaciones. La innovación de mayor importancia ha sido la incorporación del acero como reja. En algunos lugares se adaptaron aletas para el aporque y en otros casos cuerpos de vertederas y hasta cavadoras de papa.



Arado de madera con aletas aporadoras.

La Reja con Cuchilla

La reja con cuchilla es una innovación utilizada en Cajamarca. A la reja tradicional se suelda una cuchilla curva de acero de aproximadamente 15 centímetros de altura que tiene el filo en todo el borde de la parte anterior. Esta reja es utilizada en el barbecho de los terrenos enkikuyados. La cuchilla permite un avance más rápido al cortar los estolones evitando así la acumulación de los terrones engramados.



El Pichaco (shucaco, chamosca)

Este aditamento va acondicionado entre la telera y el timón. La función del "pichaco" es abrir más el surco hecho por la reja para la siembra o para el aporque. Cuando el arado trabaja con este aditamento, se forma un cono de tierra frente a la telera que funciona como una surcadora. El pichaco consiste en un atado de palitos de aproximadamente 30 centímetros de largo, que van fijados o amarrados en el cuerpo del arado.

Otras Innovaciones

Es común observar en ciertos lugares innovaciones en las piezas de ajuste y regulación, así por ejemplo: la cinta de cuero con que va amarrada la reja a la cama del arado ha sido reemplazada en algunos casos con sunchos de metal y en otras va fijada con pernos.

Algunas veces se puede observar que la telera ha sido reemplazada por un perno, sin embargo, ésta no parece ser una innovación de importancia para los campesinos.

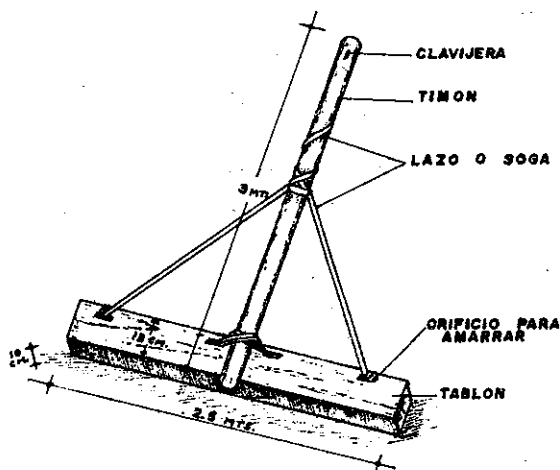
En muchos lugares las clavijas de madera han sido reemplazadas por fierros redondos o pernos. Obviamente éstos resisten mejor la fuerza transmitida a través del barzón.

En el yugo, muchos campesinos tapizan la cabecera para evitar dolores en la nuca del buey. Sin embargo esto no está muy difundido todavía a pesar de su importancia para el cuidado del animal.

El Tablón

El tablón está construido de madera y tiene dos partes: El tablón y el timón que va amarrado al yugo. El tablón es de madera dura y pesa entre 25 y 40 kilogramos.

Este implemento sirve para nivelar los terrenos y al mismo tiempo deshacer los terrones de tierra. También se utiliza para completar el tapado en los sembríos de trigo, maíz y haba, se usa preferentemente en terrenos planos y de poca pendiente. Las dimensiones se pueden apreciar en el dibujo.



Partes y dimensiones del tablón. Antapampa, Cusco.

CAPITULO III

FABRICACION DE HERRAMIENTAS AGRICOLAS

La fabricación de las herramientas descritas en las páginas anteriores se realiza en forma artesanal y pasa por dos etapas bien marcadas:

- Fabricación de las partes o accesorios metálicos de la herramienta y
- Confección de la herramienta.

La fabricación de las partes de acero para las herramientas la realiza el herrero. Las piezas de madera pueden ser elaboradas por el carpintero o el propio campesino, mediante herramientas sencillas para luego acoplar las mismas utilizando para este fin sogas, reatas, "yaurinkas" de cuero de vaca o llama y otros materiales como clavos o flejes.

En muy pocos casos un campesino compra una herramienta con las dos piezas: mango y parte de fierro. Normalmente las piezas de madera (mangos), son hechas de acuerdo al tamaño, "gusto" y necesidad del campesino.

TALLERES DE HERRERIA

Dentro de este grupo se distinguen dos niveles, según el grado de desarrollo técnico alcanzado en la región. El primero lo conforman los talleres de propiedad de herreros que viven en la comunidad, con dedicación parcial a la herrería, pues la agricultura sigue siendo la actividad principal. Estos talleres atienden trabajos casi siempre en la propia comunidad. En el segundo nivel se hallan los herreros que, ubicándose en una comunidad o en un

pueblo, su cobertura alcanza la microrregión y eventualmente fuera de ella. La agricultura en este caso es una actividad complementaria y, en ciertos casos la herrería es la actividad exclusiva.

Talleres en Comunidades

No en todas las comunidades estudiadas se encontró una herrería, donde las hay el trabajo está organizado en base a la familia, existiendo una división natural del trabajo como sigue:

- El herrero, el padre de familia
- El ayudante, el hijo mayor o madre

El salario en este tipo de prestaciones no existe. En algunos casos la función de ayudante o venteador es realizada por un "aprendiz" que tampoco percibe salario, sino únicamente la alimentación y una pequeña suma de dinero o "propina".

El local donde funciona el taller es por lo general dentro de la casa del herrero equipado con lo siguiente: la fragua con su respectivo fuelle, yunque, combo, tenazas y en algunos casos dispone de una prensa. En un rincón de la herrería tienen la materia prima e insumos como son muelles rotos, pedazos de fierro y carbón requerido para su trabajo. En las paredes tiene colgadas algunas de las piezas que fabrica o que repara.

La adquisición del carbón y del acero muchas veces es bastante difícil. El carbón de buena calidad se logra solamente de algunos árboles como la qewña el kiswar y el chachacomo que son bastante escasos en muchos lugares, siendo así que en los mercados mayormente se vende carbón de otras maderas de calidad inferior. El carbón mineral viene a ser el más barato y es comercializado por el Banco Minero; pero en el sur andino no hay canales ágiles de comercialización que hagan posible su uso por los herreros. En el Valle del Mantaro los herreros pueden adquirir el carbón mineral con facilidad, sin embargo se quejan de su mala calidad.

La adquisición de los muelles usados de camiones y carros, es bastante problemática, debido a la gran demanda que tienen estos materiales por los herreros y mecánicos. La escasa disponibilidad de estos materiales de acero obliga a los herreros a buscarlos en talleres automotrices en las ciudades mayores y hasta en Lima.

En agosto de 1983 el kilo de acero (muelle) costaba 200 soles en Lima, mientras que en ciudades como Huancayo o Juliaca llegaba a costar entre 400 y 500 soles.

- Los productos que mayormente fabrican los herreros son:
- Rejas: para chakitaqlla, arado de madera, allachus y rauk'anas
 - Hojas: para lampas y azadas.
 - Puntas: para picos, zapapicos, barretas, etc.

En algunos casos el herrero produce además, aperos agrícolas de madera como yugos y arados de palo. Lo que ocurre frecuentemente es la producción de otros artículos como cerrojos para puertas, armellas, cuchillos y candados "hechizos", etc.

El herrero mayormente trabaja a pedido siendo mayor la demanda en las épocas de preparación del terreno. El trabajo del herrero en esa época consiste en la fabricación de rejas, lampas y azadas. Otros momentos de repunte en su trabajo son para las ferias.

En cuanto a la adquisición de conocimientos para el trabajo de herrería hay que señalar dos fuentes de aprendizaje: la herrería del padre o de un tercero. Es común escuchar decir a los artesanos que "...este oficio lo aprendí de mi padre...". En otros casos, el aprendizaje se obtuvo en talleres de asientos mineros donde trabajaron durante algún tiempo. No se encontró a nadie que haya sido capacitado en un instituto de educación pública o privada.

Los herreros no sólo fabrican herramientas agrícolas, sino que paralelamente realizan actividades de transformación de una herramienta a otra; así una barreta la transforman en barreno, o una lampas en azadón. Otros trabajos importantes son la reparación de las herramientas, en especial el "ahusado" de las rejas, lampas y picos cuando éstos se han roto o gastado por el uso.

Un herrero caquireño (Puno) calculó su capital en agosto de 1,983 en 500 mil soles oro. Este es un aproximado, pues es bastante difícil hacer un cálculo real del valor de cada equipo. Las fraguas y los fuelles, son fabricados por ellos mismos y la poca inversión del herrero en equipamiento le permite efectuar trabajos a bajo costo; esta es tal vez, una de las razones del porqué todavía no han sido desplazados por la industria.

Existe la preocupación de algunos proyectos de asistencia técnica de formar jóvenes de las comunidades campesinas con la idea de que después trabajen en sus lugares de origen. Esto por lo visto no dio buenos resultados, debido a que los campesinos ya tienen su herrero conocido, además la creación de una nueva herrería demanda mucha experiencia por parte del herrero tanto en la técnica como también en aspectos de gestión.

Talleres en pueblos

La ubicación de estos talleres en pueblos les proporciona un conjunto de ventajas respecto a los anteriores, como son: mejor acceso al mercado, diversificación de trabajos y el uso de energía eléctrica.

El trabajo de forja lo realiza el herrero mayormente con uno o dos ayudantes que pueden ser familiares o asalariados.

Normalmente los talleres se encuentran en el interior de las casas, ubicados en lugares aireados y frescos para evitar el calentamiento excesivo del ambiente. En el taller se encuentra además de las herramientas de trabajo los insumos como carbón, acero y fierros.

Dado el volumen de trabajo y para su adquisición, los herreros realizan acuerdos con los proveedores de los insumos básicos, como carbón y muelles en desuso. En herrerías grandes la cantidad de muelles requeridos es considerable y la fuente de aprovisionamiento para las herrerías de la región de Huancayo es Lima y para el sur del país es Arequipa y ciudades mayores de la región. El aprovisionamiento de fierros de la industria siderúrgica se hace a través del comercio local.

Las herrerías en el norte y centro del país utilizan el carbón mineral cuyo precio en el año 1983 era de 35,000 soles la tonelada.

La energía eléctrica mediante la electrificación rural en algunas zonas, revitaliza los talleres de herrería al permitir el uso de la soldadura eléctrica y por lo tanto una mayor diversificación del trabajo, por la fabricación de otras herramientas.

La tecnología de fabricación y reparación de herramientas agrícolas es manual. La técnica que utiliza al forjar es "la del hierro candente", útil para dar la forma de acuerdo al tipo de herramienta. Lo que importa en esta tecnología es el conocimiento del material y la temperatura adecuada para forjar, así como el procedimiento correcto para el templado. Para el trabajo del temple, el herrero requiere mucho conocimiento y experiencia.

Los herreros fabrican toda clase de herramientas agrícolas y la variedad es mayor, cuando disponen de soldadura eléctrica. Entre las herramientas de más demanda se hallan: rejas, picotas, lampas, azadas, machetes, segaderas, q'oranas, allachus, raukanas y azuelas.

El ámbito de influencia al que llegan estos herreros es considerable, por ejemplo, los herreros de Chunan, distribuyen su fabricación a través de toda una red de comerciantes e intermediarios hacia centros poblados de la selva y casi toda la sierra central: Tarma, Ayacucho, Huancavelica y Ancash. Estos herreros diversifican su producción para mantenerse en el mercado, pues la ganancia no siempre llega a cubrir sus necesidades económicas, ni pueden usar al máximo su capacidad instalada por la poca demanda. Por esta razón, además, fabrican entre otros, baldes, ventanas, puertas metálicas, pequeños aparatos de cocina, lámparas etc.

Estos herreros mayormente cuentan con el siguiente equipamiento:

- Fragua con su respectivo fuelle
- Tenazas, martillos y combos
- Yunque
- Prensa
- En algunos casos tienen un equipo de soldadura eléctrica y/o autógena
- Otras herramientas como llaves, alicates, soplete, etc.
- Escuadra, regla y compás
- Moldes para bocas de pico y picotas.

El valor de este equipamiento significa una inversión de varios millones de soles, sin embargo, una parte es fabricada por él mismo y algunos son adquiridos. La relativamente baja inversión permite que las herramientas fabricadas y las reparaciones realizadas esten al alcance del campesino.

TALLERES DE CARPINTERIA

No existen talleres de carpintería dedicados exclusivamente a la producción de aperos agrícolas. Sin embargo, existen carpinteros que además de su producción usual de ebanistería, fabrican yugos y arados. A veces los carpinteros en el área rural, comparten sus actividades con la agricultura, como se observó en las encuestas realizadas con seis carpinteros (cuatro de Cajamarca, uno del Mantaro y otro de Puno).

Estos carpinteros tienen conocimiento de las clases de madera como también de su uso en la fabricación de las herramientas y saben distinguir entre las variedades de una misma especie. Así

por ejemplo en el kiswar distinguen las variedades de madera azul y blanca. El más solicitado para las herramientas es el azul debido a su dureza ya que no se raja. Con esta madera fabrican el cuerpo del arado y el yugo que requieren mayor resistencia; en cambio, los timones del arado son fabricados de preferencia con madera de eucalipto, chachacomo, kiswar blanco y otras.

CAPITULO IV

LA COMERCIALIZACION DE HERRAMIENTAS AGRICOLAS. LAS FERIAS Y LA DIFUSION TECNOLOGICA

La comercialización de las herramientas agrícolas se realiza en forma regular durante todo el ciclo agrícola, aunque es más fluido durante la campaña agrícola, principalmente en la preparación de las tierras y en las ferias tradicionales de cada pueblo.

El cuadro que sigue indica los precios promedio en el mercado de Juliaca, los agentes de comercialización y los precios de venta de herramientas e implementos agrícolas (agosto 1983, 1 US\$ = S/. 2,080).

En la realización de esta encuesta se puede observar que en la comercialización de herramientas e implementos agrícolas además de la venta al contado existe el trueque. El herrero vende herramientas a los agricultores con las siguientes formas de pago: con dinero en efectivo, en que el precio es fijado de acuerdo a precios de similares herramientas en los mercados locales; el trueque de herramientas por productos alimenticios y que normalmente es el que más conviene a ambos, puesto que el pequeño agricultor cuenta usualmente con escasos recursos económicos y el artesano por su misma actividad, no siempre puede trabajar sus chacras. Otra forma menos frecuente es el pago en trabajo "ayni" o en yunta, por el cual el agricultor se compromete a trabajar las tierras del herrero, la cantidad de días, que a precio de salario es convertido el precio de la herramienta. Sucede también que el herrero vende sus herramientas en las ferias de los pueblos más cercanos. El agricultor lleva a la feria sus productos agropecuarios y, con dinero obtenido de la venta realiza sus compras, entre otras

Precios de herramientas de fabricación artesanal e industrial.

Herramientas	Precio de Venta de las Herramientas		
	Artesano	Comerciante	Mayorista
Reja para arado	2,500	2,500	
Reja para chakitaqlla	3,500	3,400	
Rauk'ana	1,200	1,100	
Rastrillo	2,500	2,500	
Pico	12,000	12,000	11,000
Lampa	12,500	12,000	12,000
Barreta	11,000	12,000	11,500
Segadera	1,500	1,500	3,500
Zapapico	1,500		
Arado de palo	15,000		
Yugo	6,000		
Waqtana	2,500		
Mango de pico (artesanal)	2,000	2,000	
Mango de pico (industrial)	5,000	5,000	5,000
Rauk'ana de metal	3,500	3,500	
Rauk'ana de madera	800	800	
Pico hechizo	8,000	8,000	
Lampa hechiza	8,500	8,500	

Fuente: Estudio de caso CC. de Yanico (Rumini)

la de sus herramientas. En la feria tiene la ventaja de escoger precio, calidad, tipos y vendedores, que pueden ser los herreros o intermediarios que tienen sus puestos permanentes en los mercados de los pueblos y ciudades de la sierra.

Los precios de las herramientas e implementos agrícolas en los mercados son de base y pueden variar de mutuo acuerdo entre el vendedor y el comprador. En las ferias se encuentran herramientas denominadas "hechizas" (fabricadas por los herreros), como también herramientas de la industria nacional que son más caras y no siempre de mejor calidad, habiendo herramientas en las cuales la competencia del herrero con la industria es marcada y en otras no.

El control de los precios para herramientas está dado por la competencia entre los herreros y la venta que realicen los comerciantes en las ferias o mercados locales.

En estas ferias, siempre existen secciones que venden fierros usados, entre ellos muelles de camiones que los agricultores adquieren para mandar a fabricar la reja del arado de madera o la q'orana de su chakitaqlla. Esto mismo ocurre con la madera. En la feria de Juliaca se vende una madera muy dura denominada "Lloq'e" (*Kageneckia lanceolata* R. et P.) que es traída del Valle de Omate, Moquegua, por comerciantes, la cual por su dureza también es utilizada en la fabricación del arado y del yugo. En esta región los campesinos compran la madera y fabrican o mandan fabricar sus herramientas.

Se puede observar que la mayor parte de las herramientas utilizadas por el campesino son fabricadas por los herreros y no provienen de la industria. La reparación de las herramientas e implementos agrícolas también la hacen los herreros. Así para la introducción de mejoras en el campo tecnológico hay que utilizar el propio ingenio (conocimiento) y la capacidad instalada (talleres, mercados, insumos) de los herreros e industria local. Parece que los programas de innovación muchas veces han fracasado por no tener en cuenta esta realidad.

Hace años (1976 - 79) el Instituto de Estudios Andinos de Huancayo realizó en las ferias dominicales demostraciones de nuevos diseños y prototipos de herramientas e implementos agrícolas. Estas experiencias deben ser tomadas en cuenta en futuros programas de innovación tecnológica y a la vez podrían ser mejoradas.

CAPITULO V

TRABAJOS DE INVESTIGACION Y ACTIVIDADES DE CAPACITACION EN EL MEJORAMIENTO DE HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS AGRICOLAS

Los trabajos y actividades de investigación y capacitación en herramientas e implementos agrícolas realizadas por diversas instituciones estatales y no estatales, son presentados en forma resumida. Se relieván aquellas actividades cuyo objetivo ha sido la mejora y modificación de las herramientas e implementos agrícolas tradicionales en especial del arado de tiro animal.

TRABAJOS DE INVESTIGACION

En el país no existen instituciones que de manera sostenida realicen trabajos de investigación respecto al mejoramiento de las herramientas e implementos agrícolas. Los esporádicos trabajos realizados se caracterizan por ser investigaciones cortas y que por diversas razones han quedado sólo como hitos iniciales; sin embargo, éstos constituyen dentro de sus posibilidades, el inicio de una investigación sistemática.

Lo que se ha hecho por lo general es traer prototipos o modelos útiles en otras zonas, a fin de conocer su comportamiento en nuestras condiciones de trabajo, pero raramente se indagó sobre las particularidades circunstanciales en que esta tecnología ha sido usada.

Merece, en este sentido, especial relieve el trabajo del Ing. Fengchow, Ma (7) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, quien participó en un programa de mejoramiento tecnológico para la agricultura serrana. Esta labor ha sido continuada a partir de la creación del Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de

Normas Técnicas, ITINTEC a través del Programa de Tecnologías Apropriadas al Area Rural, TAAR, dándose así inicio a una serie de trabajos de investigación, la primera realizada en convenio con la Universidad La Molina, para estudiar las modificaciones y nuevos diseños de implementos agrícolas y de tracción animal en la sierra central del país. La segunda es realizada por esta misma institución en convenio con dos técnicos de amplia experiencia en la materia. Estas investigaciones generaron a su vez otros trabajos hechos por graduados en Ingeniería Agrícola de La Molina, uno de ellos realizado en Huancayo y otro en Huaraz.

Es notoria la escasez de investigaciones sobre herramientas e implementos agrícolas por parte de institutos o universidades en la zona andina. Las investigaciones realizadas pertenecen más a voluntades personales que a decisiones institucionales. Merece destacarse, en este sentido, la preocupación del Ing. Víctor Rive-ro, de la Universidad del Cusco, por su valioso aporte para hacer de la chakitaqlla tema de investigación científica y, cuyo trabajo será comentado brevemente en este estudio, junto con otros trabajos de investigación sobre herramientas e implementos agrícolas realizados por instituciones, convenios y trabajos de tesis de grado.

Modificaciones y nuevos diseños de implementos agrícolas manuales y de tracción animal en la Zona de Alimentación X, en 1979 (Convenio Universidad Nacional Agraria e ITINTEC)

Este trabajo de investigación fue realizado por el Departamento de Mecanización Agrícola de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, ITINTEC.

En este estudio se consideraron los implementos agrícolas tradicionales más importantes: el arado de madera, la chakitaqlla, la picota y el azadón, las que por su modalidad de uso continuarán siendo los principales medios de apoyo en los trabajos agrícolas tomando en cuenta el gran porcentaje de las áreas de cultivo de la zona andina que no son apropiadas para el uso de tractores por razones de costo, excesiva parcelación y topografía accidentada.

El estudio se refiere a descripciones detalladas de los implementos agrícolas con una breve evaluación de las mismas; así se indica que, el arado de palo no voltea la tierra, sino simplemente la rotura; del yugo menciona que causa lesiones en el tes-tuz de los animales, y además, con una metodología de investi-

gación, se establece criterios para modificaciones en la construcción de nuevos prototipos.

En este estudio se realizaron primero, pruebas con los arados metálicos existentes en el mercado, las que debido a la falta de fuerza de tracción animal, no dieron los resultados esperados; por consiguiente, los investigadores diseñaron prototipos de menor peso que requieren una menor fuerza de tracción. En estos ensayos se evaluaron el ancho y profundidad de trabajo, la fuerza de tracción requerida, el grado de volteo, el desmenuzamiento del suelo, la facilidad de acoplamiento al arado de madera y la estabilidad y rendimiento en el trabajo. Se llegó a la conclusión de que todos los prototipos superan la capacidad de trabajo del implemento tradicional.

La investigación recomienda realizar estudios sobre la posibilidad de aumentar el rendimiento de trabajo de la yunta, refiriéndose principalmente al yugo y arnés, como también que se deben realizar diseños de rastras adecuadas a las condiciones locales.

Estudio de Alternativas Tecnológicas de Implementos Agrícolas en Cajamarca (ITINTEC, Lima 1980)

Por Maezono Y. Luis y Oshige Sh. Antonio

El propósito de este estudio fue identificar opciones tecnológicas para los aperos agrícolas tradicionales usados en la preparación de tierras, siembra, cosecha y transporte por el campesino pobre de la microrregión de Cajamarca.

En este estudio se menciona que el costo de preparación de tierras realizado manualmente es cinco veces mayor que el realizado con el arado de madera; sin embargo, puntualiza, que el trabajo con el arado de madera no es eficiente, puesto que no se voltea el suelo y la vegetación muerta queda sobre la superficie del terreno arado, lo que incide negativamente en la producción y productividad.

Consideran que el arado de madera y el yugo es lo más urgente para su mejoramiento. Basándose en pruebas realizadas por el Proyecto UNA-ITINTEC en Huancayo, sostienen que el uso del arado de palo mejorado no sólo representa mejoras en la productividad del trabajo (2.2 día versus 4 días yunta/Há. con el arado tradicional) sino que, además, observaron mejoras significativas en la preparación de las tierras por la incorporación de la cobertura vegetal.

El siguiente cuadro indica los datos técnicos del trabajo con arados de tracción animal.

DATOS TECNICOS DEL TRABAJO
(Prueba de Campo - Yanamango, Cajamarca, 1979)

	Fuerza	Velocidad	Profundidad	Ancho	Tiempo requerido	Potencia requerida
	kgm	m/seg	cm	cm	Hr/Há	HP
Arado Tradicional	153	0.56	10	10	50	1.13
Arado Mejorado (*)						
MA - TA 1	160	0.55	12	30	17	1.17
No reversible						
MA - TA 2	200	0.50	10	30	18	1.33
No reversible						
MA - TA 3	210	0.50	12	30	18	1.40
Reversible						
MA - TA 4	215	0.54	12	30	17	1.55

MA = Maquinaria Agrícola

TA = Tracción Animal

1, 2, 3, 4, = Modelos de arados mejorados

(*) (Proyecto UNA-ITINTEC, Huancayo, 1978)

Maezono y Oshige encontraron que algunos campesinos del lugar del estudio, han construido una mochila rústica con materiales disponibles debido a sus escasos recursos económicos. Esta herramienta significa un mejoramiento en relación al método tradicional, y consiste en la utilización de un toldo y una pequeña escoba y además se economiza tiempo de trabajo.

Estudio de los Implementos Agrícolas Tradicionales y Modificaciones en el Arado de Madera en el Valle del Mantaro.

Tesis de grado realizada por Galíndez Oré y Armenio F., UNA La Molina, 1981.

En esta investigación se evalúan las herramientas manuales y los implementos de tracción animal, y se sugieren alternativas para mejorar el diseño del arado de madera. Este arado es el implemento de mayor difusión y uso por el pequeño agricultor del Valle del Mantaro, y por tanto su mejora puede beneficiar a un porcentaje considerable de la población rural que por razones económicas tienen acceso limitado al empleo de maquinaria agrícola.

El estudio hace referencia a las picotas, azadas y chakitaqllas que se usan en la región, y describe los tipos existentes y el uso agrícola que tienen. Como en otras investigaciones de esta naturaleza, la crítica principal se hace al arado de madera que no voltea la tierra, sino simplemente rompe y rotura el suelo. En consecuencia deducen que el rendimiento es más bajo principalmente en el cultivo de tubérculos al no lograr una buena preparación del terreno.

Ellos, diseñaron dos tipos de arado de vertedera; uno reversible y el otro fijo, con los que realizaron ensayos en cuyos resultados consideran que el arado fijo tiene la ventaja de ser más barato, aunque desventajoso por el tiempo excesivo empleado en las cabeceras y el desnivelado del terreno que provoca el peligro de erosión; en cambio, el arado reversible es recomendable para trabajar en laderas y terrenos planos.

La conclusión de esta investigación es que los arados mejorados superan en capacidad de trabajo al tradicional. En inconveniente, sin embargo, sigue siendo el peso, que ocasiona mayor cansancio en los bueyes.

Análisis de la Labranza en Laderas y su Influencia en la Producción de Papas en el Callejón de Huaylas

Tesis de M.S. por Romero C. Gabriel, UNA La Molina, 1983.

Esta investigación proporciona información sobre los implementos tradicionales usados por el pequeño agricultor en la sierra de Ancash, principalmente del arado de madera.

En este trabajo se desarrollan tres métodos de preparación del suelo: el sistema tradicional, el tradicional más la rastra de discos y el arado de vertedera con la rastra de discos. Todas las parcelas fueron cultivadas con papa.

El estudio mostró que no hay diferencias significativas entre los tres métodos de preparación de la tierra respecto al rendimiento en la cosecha, aunque señala que el uso del arado de vertedera tiende a incrementar la producción.

Respecto a la productividad del trabajo en el estudio se menciona que el arado de vertedera reduce el tiempo de labranza en laderas en un 50o/o, en relación al método tradicional, lo mismo sucede con los costos que son 40o/o menores y, respecto a la erosión, indica que el método tradicional para preparar el suelo, con varias pasadas con arado de madera para profundizar, es el menos adecuado.

El problema limitante que el autor señala en la difusión de esta tecnología es la pobreza campesina. El costo del arado de vertedera en mayo de 1983 era de 240,000 soles oro, la rastra de discos costaba 600,000 soles y el arado de madera 15,000 soles. El autor considera que después de dos o tres campañas agrícolas los implementos han pagado su costo inicial por la mayor producción obtenida.

Referente al uso del arado reversible, el autor considera que por su peso y características de trabajo, requiere mayor fuerza de tiro que los bueyes comunes que tienen los campesinos.

El trabajo de Romero abre nuevas perspectivas para la investigación del arado mejorado como también su incidencia en la producción y la conservación del suelo, proporcionando información importante sobre conservación del suelo en la zona andina.

Herramientas Agrícolas Andinas por Víctor Rivero (1983)

Este estudio abre nuevos horizontes en la investigación de las herramientas agrícolas andinas, en especial de la chakitaqla.

Para el autor, la chakitaqlla es una herramienta utilizada en terrenos planos y de fuerte pendiente. Esta herramienta es utilizada para la roturación profunda y superficial. Tiene la ventaja de proteger el suelo contra la erosión debido a que no disgrega las partículas que componen la champa o prisma de tierra, ni modifica su textura y estructura como sucede —según el autor— con el arado de vertedera. El estudio sugiere que la variedad de modelos diferentes que hoy en día se encuentran en los Andes estarían en relación con los cultivos y la topografía de los terrenos. Así las rectas sin curvatura se utilizan tanto en terrenos planos como en pendiente, mientras que las curvas se utilizan mayormente en terrenos planos.

El estudio proporciona información interesante de cómo ha evolucionado la reja o q'orana. Dice que la primitiva era de piedra, luego se hicieron de madera dura tratada, que consistía en someter la madera a la acción del humo de cocina durante un año para facilitar su secado uniforme. Indica, que en la época inca la reja era de ch'ampi (aleación de bronce, cobre, plata, oro y zinc), denominado "acero inca". Manifiesta que desde hace unos cincuenta a sesenta años las rejas son de acero y que hasta la segunda guerra mundial se importaban de Inglaterra y Alemania.

El estudio también se refiere a la "hallmana", la rauk'ana, la ch'ira, el cacho y la waqtana, que aunque sin la profundidad y detalle que en la chakitaqlla, permite conocer el conjunto de herramientas manuales que utilizaron los campesinos andinos.

ACTIVIDADES DE CAPACITACION Y FABRICACION

Existen numerosos programas y proyectos en ejecución vinculados a las herramientas agrícolas tradicionales, unos con mayor énfasis que otros.

Mayormente, los trabajos con herramientas agrícolas son parte de otras actividades y no constituyen su único objetivo.

A continuación comentamos las experiencias más relevantes en los últimos años.

Programa para el Desarrollo de Tecnologías Adecuadas
(Convenio CENCIRA - Holanda 1977 - 1981 Cusco, Apurímac y Puno)

Este programa estuvo conformado por un conjunto de actividades de capacitación, investigación y pequeños proyectos, que el CENCIRA (Centro Nacional de Capacitación e Investigación

para la Reforma Agraria) conjuntamente con la Cooperación Técnica Holandesa, desarrollaron en el sur andino del Perú. El ámbito de trabajo lo constituían las microrregiones de Andahuaylas, Anta, Calca, Sicuani y Lampa de los departamentos de Apurímac, Cusco y Puno. En estas zonas el programa se trazó con los siguientes objetivos:

- Orientar las actividades hacia la producción de materia prima necesaria para la alimentación, vestido y vivienda.
- Utilizar materiales existentes en la región y aprovechamiento de fuentes de energía local que permitan con un mínimo de capital favorecer un proceso de desarrollo, que promueva al mismo tiempo la utilización de mano de obra local.
- Fomentar actividades descentralizadas y geográficamente equilibradas con la cultura, respondiendo mejor a las necesidades básicas de las poblaciones.
- Dar prioridad a las actividades que son compatibles con la naturaleza, es decir que la respeten y permitan la continuidad de toda forma de vida.

La metodología de trabajo se resumía en un conjunto de actividades cuya ejecución no fuera necesariamente secuencial. Estas eran: investigación, diseño, construcción, experimentación, difusión y capacitación, evaluación y documentación.

Las actividades realizadas por este programa y las recomendaciones hechas fueron las siguientes:

Investigación

- Inventario de herramientas en la microrregión de Andahuaylas
- Estudios sobre sistemas de producción en áreas comunales en la Pampa de Anta.
- Inventario de recursos hídricos en la Pampa de Anta.

En base a estos trabajos de investigación se recomendó lo siguiente:

- Mejoramiento del arado de madera tradicional a fin de mejorar la calidad del trabajo.
- Propiciar la introducción de la chakitaqlla en Andahuaylas
- Fabricar pequeñas máquinas para la postcosecha
- Fabricar pequeñas bombas manuales para poder utilizar el agua del sub-suelo.

Fabricación y Construcción

Se construyó y equipó un taller que permitiera la fabricación de pequeñas máquinas para la agricultura. Durante los años que duró este proyecto se fabricó lo siguiente:

- Arado de madera mejorado (obtuvo buena aceptación por parte de los campesinos)
- Diseño y construcción de arados mejorados, surcadora-aporcadora, un arado de vertedera y un acople universal para distintas herramientas de labranza.
- Vendeadora-seleccionadora de granos (rendimiento: 50 kgr. por hora)
- Trilladora de granos
- Construcción de diferentes prototipos de bombas manuales
- Construcciones de almacenes de papa
- Niveladora de terreno
- Equipo para procesar aceites esenciales (muña)

Capacitación

Las actividades de diseño, construcción y experimentación de prototipos eran seguidas por actividades de capacitación de aquellas tecnologías necesarias y deseadas por los campesinos como sigue:

- Manejo y gestión de talleres de herrería comunales
- Instalación de dos talleres
- Actividades de extensión en 9 comunidades campesinas en Andahuaylas, en construcción y uso de la chakitaqlla
- Difusión de los arados mejorados, de la máquina de post-cosecha (vendeadoras, seleccionadoras de granos)

Muchos trabajos no han podido ser continuados y evaluados por el cierre inesperado del proyecto.

“Talleres de Producción José Carlos Mariátegui”. TAPROCAM Huancayo E.P.S. (Empresa de Propiedad Social).

Fundada en 1976 tuvo entre sus objetivos iniciales desarrollar una tecnología intermedia en base a herramientas e implementos agrícolas de tracción animal. Se observó que en el Valle del Mantaro existía el minifundismo y que usa como fuerza de trac-

ción a toros y bueyes. Al mismo tiempo, la hipótesis de que un arado con vertedera podría mejorar el sistema tradicional de labranza, les condujo a adecuar los arados de vertedera a las condiciones locales.

Para ello diseñaron y construyeron arados de menor peso, y los ensayaron en comunidades campesinas. Al parecer las pruebas iniciales despertaron expectativas en los agricultores, que condujeron a la empresa a producirlos en mayor cantidad. Sin embargo, a pesar de que la promoción se hizo coordinadamente con las autoridades comunales, la comercialización no llegó a ser una actividad importante; por esta razón en la actualidad su preocupación central es la fabricación de maquinarias, equipos e implementos para tracción motriz pues le resulta económicamente más ventajoso. Sus objetivos iniciales han quedado de esta manera subordinados a las nuevas realidades.

Todavía fabrican en pequeña cantidad el arado fijo, el arado reversible y el arado de madera mejorado para tiro animal, aunque las máquinas que tienen mayor demanda son las picadoras de forraje, carretillas etc., por sus precios todavía competitivos.

Proyecto "Investigación y Producción de Cereales integrados a Cultivos del Altiplano en Puno. (Convenio Perú-Canadá)

Aunque este proyecto no tiene como fin la investigación y desarrollo de las herramientas agrícolas tradicionales, tuvo que incluir en su estudio el arado de palo y la preparación del suelo para los pequeños y medianos productores al considerar que el sistema tradicional de labranza, limita la productividad de los cereales, en especial de la cebada.

La investigación consistió en la comprobación de prototipos de arados fabricados en Bolivia por CIFEMA (Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola) y su adaptación a las condiciones del altiplano puneño. Las herramientas ensayadas fueron el arado de vertedera, la rastra y la cultivadora y cosechadora de papas. Hasta agosto de 1983 los resultados principales fueron el mejoramiento del denominado arado de montaña, al cual se le modificó la punta de la reja.

Otra innovación aplicada por el proyecto consistió en la disminución del ancho de la rastra de 1.60 m a 1.20 m adaptándolo a la fuerza de tracción de los bueyes del pequeño agricultor del altiplano.

Este programa se encuentra en sus inicios y enfrenta una serie de inconvenientes como costo y peso de los implementos mejorados, escaso peso y número de bueyes y las limitaciones económicas por parte del campesino.

Centro de Capacitación Artesanal "Jesús Obrero" CCAIJO Cusco

Es una institución orientada más a la capacitación artesanal que a la investigación y desarrollo de herramientas. La fabricación de prototipos de arados es sólo una de sus actividades dentro de un marco más amplio de tecnología agropecuaria.

En este sentido, su objetivo es mejorar la eficiencia de los actuales sistemas de labranza modificando la reja del arado de madera por otros que voltean el prisma del suelo. Para la realización de estas actividades cuentan con un taller con adecuada infraestructura y personal técnico. Cerca al taller disponen de terrenos que les permiten realizar las pruebas respectivas.

La experiencia está en sus inicios y dan mayor énfasis a implementos que son de fácil manejo, poco peso y que cumplen los requisitos técnicos para que el trabajo de aradura sea de buena calidad.

Centro de Servicios Agropecuarios (CESA) Cusco

La producción y promoción de herramientas y máquinas para el pequeño agricultor es una de las metas fundamentales de esta institución. Para la materialización de ellas, cuenta con un taller para la fabricación de prototipos y modelos, los que son difundidos y probados en varias microrregiones del departamento del Cusco. El objetivo es mejorar los actuales métodos de labranza y de postcosecha, como también incentivar el uso de bombas de agua, utilización de la energía solar, agricultura orgánica, entre otros aspectos. En la actualidad se hallan en un proceso de producción de arados mejorados que sirvan para la aradura, surcado y cosecha de tubérculos. Fabrican venteadoras y seleccionadoras de granos, así como también dos modelos de trilladoras. Estos instrumentos y máquinas se hallan en un proceso de experimentación y difusión, tanto en el área de influencia de este proyecto que es Colquepata en Paucartambo, como también en Anta, Calca, Pisac, etc. vía los programas de extensión de otras instituciones.

Centro de Capacitación de Chucuito (Puno)

Institución estatal que fue creada en el año de 1953 por el

Ministerio de Trabajo con apoyo de la OIT (Organización Internacional de Trabajo) teniendo como objetivo tecnificar la mano de obra del altiplano puneño, en circunstancias en que la región fue afectada por una sequía muy fuerte.

Sus programas de capacitación, de formación profesional en herrería y herramientas agrícolas fueron ampliadas con programas de salud, educación, producción y desarrollo comunal.

Hoy en día este programa forma parte de la Gerencia de Desarrollo Rural de la Corporación de Desarrollo de Puno y parte de la capacitación es destinada a la fabricación de herramientas en uso por los campesinos. Para realizar estos trabajos cuentan con una amplia infraestructura y personal técnico de amplia experiencia.

El currículum de formación técnica que dura un año incluye la producción de diversas herramientas agrícolas, entre ellas la bomba manual de agua para uso doméstico.

Las limitaciones presupuestales no han permitido a este centro desarrollar otras líneas de producción. A pesar de sus años de funcionamiento y haber capacitado a 450 campesinos de la zona, no tiene una acción permanente de investigación tecnológica.

Instituto Superior Tecnológico "Santiago Antúñez de Mayolo" (Huancayo)

El objetivo de este centro de formación es el de capacitar durante tres años a personas egresadas de la educación secundaria, con el fin de formar técnicos superiores en especialidades varias; una de las cuales es la agropecuaria. Es dentro de ella que se dicta cursos afines a maquinaria y herramientas agrícolas de uso en la zona.

Sólo algunos de sus egresados han logrado constituir pequeñas empresas agrícolas, a pesar de la orientación predominantemente práctica de la formación. La escasez de tierras disponibles se suma a una demanda reducida de empleo para este tipo de técnicos, lo que impide que muchos de estos egresados encuentren una ocupación estable.

El Instituto posee una infraestructura, equipos y personal capacitado para el desarrollo de sus actividades.

Taller de Forja y Soldadura. Ministerio de Trabajo (Huancayo)

Estos talleres son centros de formación técnica y fueron creados con el objetivo de tecnificar la mano de obra local empleada en la artesanía, industrias locales y los programas de desarrollo regional.

Dependen del Ministerio de Trabajo y funcionan en diversas regiones del país, una de las cuales es Huancayo para la zona de influencia del Valle del Mantaro. El programa tiene tres niveles: Uno inicial de un mes de duración, otro básico de 4 meses y un tercero de 4 meses denominado avanzado.

Su vinculación con herramientas e implementos agrícolas se limita a la producción y reparación de los mismos con fines de aprendizaje en forja y soldadura, más no así con metas de mejorarla. En este sentido pueden ser canales adecuados para capacitar mano de obra especializada.

OBSERVACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

OBSERVACIONES FINALES

A continuación se hace un resumen de las principales apreciaciones de los diferentes aspectos que trata esta publicación.

En forma general se puede indicar que, el uso de implementos agrícolas se da en función de las diferentes zonas de producción, pisos ecológicos y topografía donde están situadas las comunidades campesinas. En las zonas bajas se nota un mayor uso de la fuerza de tracción animal con el arado de madera, mientras que la labranza manual tiene mayor importancia en las zonas altas.

Herramientas Manuales

Dentro del número reducido de herramientas manuales existe una gran variedad de éstas en las diferentes comunidades y zonas agrícolas, diversidad que está en función de la ecología, economía, costumbre y tradición de las familias campesinas de cada lugar como también su versatilidad en el uso. Dentro de las herramientas, actualmente en uso, encontramos tanto autóctonas como introducidas y en cuanto a su construcción las autóctonas se fabrican en forma simple y con materiales que se encuentran en la zona.

La pendiente de los terrenos y la capa arable superficial, hacen que los sistemas de labranza realizados con herramientas manuales sean los más recomendables debido a que evitan una mayor erosión del suelo. La conservación del suelo juega un rol

importante para mantener su fertilidad, muchos terrenos tienen mal drenaje, lo que hace necesario el uso de surcos y canales para desviar el exceso de agua. Estos sistemas de drenaje cumplen los fines de desviar el exceso de agua, facilitar la penetración del agua en el suelo y evitar la erosión hídrica.

Los sistemas de cultivo practicados por el campesino andino se adaptan a las condiciones ecológicas, topográficas y a los diferentes cultivos.

Las herramientas desarrolladas por las civilizaciones pre-hispánicas ayudaron a crear los sistemas de cultivo hoy en día todavía en uso y permitieron cultivar los terrenos sumamente quebrados de los Andes.

De otro lado, el campesino mismo se provee de la madera necesaria para fabricar sus herramientas e implementos. Las maderas más valiosas para confeccionar sus herramientas son las más duras y resistentes como el kiswar, qewña y chachacomo, kolle y capulí y solamente al no encontrar una de estas maderas el campesino recurre al eucalipto por estar más a su alcance. En muchas zonas la mayor parte de estas maderas ya no se encuentran o son muy escasas por la indiscriminada tala y quema; por esta razón, muchos campesinos compran mangos y arados traídos a veces desde muy lejos a las ferias; otros campesinos van a trabajar a los valles tropicales siendo uno de sus principales objetivos conseguir mangos para sus herramientas.

Tracción Animal

La pequeña propiedad agrícola situada en los valles interandinos emplea la tracción animal con el arado de madera para la roturación y preparación del terreno como también para las labores culturales. Este arado de madera realiza un trabajo de roturación pero no voltea la tierra, lo que es considerado por la mayoría de los investigadores como insuficiente para obtener buenos rendimientos.

Las condiciones topográficas en que se desarrolla la agricultura andina se caracterizan por ser de pendiente fuerte casi en toda su extensión. Debido a esta situación los técnicos de CIFEMA recomiendan un sistema de labranza que permita mezclar la tierra con los residuos de cosecha, de modo que el suelo tenga cierta resistencia mecánica contra la erosión.

La poca penetración del arado de madera hace necesario realizar varias pasadas en la roturación, lo que pulveriza el suelo ocasionando mayor erosión por la destrucción de su textura y es-

estructura. Según datos estadísticos del Ministerio de Agricultura la mayor parte de las unidades agropecuarias en la sierra emplea la tracción animal con el arado de madera; por lo cual numerosos programas de desarrollo le dan importancia a la mejora de este arado de madera.

Estos programas que trabajan en el mejoramiento del arado consideran que el modo de trabajar de esta herramienta es insuficiente porque no voltea el pan de tierra y no incorpora la materia orgánica. Por esta razón, todos los programas de mejoramiento de implementos agrícolas partían de los arados de vertedera y no del arado de madera por considerarlo ineficiente en cuanto a la labor de arado. En los trabajos de mejoramiento se adaptaron diferentes formas y tamaños de vertedera al arado de madera como también se modificaron arados de vertedera metálicos en cuanto a tamaño y peso.

La fuerza de tracción de la yunta de bueyes y/o de toros es la única de que dispone el campesino de los Andes. El peso de estos animales de tiro es casi siempre inferior a los 300 kilos y por consiguiente la fuerza de tracción disponible es baja, lo cual limita las posibilidades de utilizar implementos que requieren más fuerza de tracción, como por ejemplo, arados de vertedera de regular tamaño y los reversibles, por su mayor peso.

Los proyectos en mención no han tomado en cuenta el aumento de la fuerza de tracción animal, como base principal para mejorar la preparación del suelo.

Algunos de estos programas cuentan en la actualidad con algunos prototipos de arados mejorados; mas el problema de la fuerza de tracción continúa todavía sin resolverse.

Se dispone de pocos datos referentes a los rendimientos obtenidos roturando la tierra con el arado de madera, en comparación con el arado de vertedera. Un ensayo llevado a cabo en Puno, demuestra una significativa superioridad del arado de madera mientras otro realizado en Ancash no dio diferencia en el rendimiento. Estas investigaciones no son suficientes para demostrar la bondad de un implemento frente a otro, además de que había que tener en cuenta la diferencia de suelos, topografía y condiciones climáticas bajo las cuales se realizaron los ensayos.

Los campesinos que poseen una yunta casi nunca los crían en las mejores condiciones y por esta razón los animales son de bajo peso y tamaño. Al considerar que la fuerza de tiro es aproximadamente la décima parte del peso del animal se explica la

baja potencia de tracción disponible para halar implementos con estos animales.

Según las informaciones obtenidas no se conoce ningún programa de mejoramiento de ganado utilizado para la tracción. Los campesinos conocen que los cruces de ganado criollo con razas lecheras no se adaptan bien para el tiro, aunque tengan buena talla y peso y por lo que ellos prefieren el ganado criollo puro por ser más ágil, resistente y tener más fuerza de tracción, además de ofrecer más rusticidad.

Fabricación y Comercialización de Herramientas Agrícolas

Respecto a la fabricación de herramientas agrícolas las informaciones que se han recogido indican que casi siempre existen dificultades en la adquisición de carbón y acero. El herrero por lo general no trabaja exclusivamente en la herrería sino complementa su trabajo sea con la agricultura u otro oficio. Los talleres grandes mayormente combinan la herrería con trabajos de metalmecánica cuando están equipados con soldadura. Situación similar existe en la industria mediana de implementos agrícolas, debido a la pequeña demanda de arados de vertedera, cosechadora de papas y otros implementos. Esta realidad obliga a estos talleres —como el caso de TAPROCAM en Huancayo— a relegar esta línea de producción a un segundo plano.

El proyecto del convenio CENCIRA- Holanda, promovió la instalación de dos talleres en las zonas de Andahuaylas y Cusco que dieron malos resultados. De esta experiencia se observó lo riesgoso de un apoyo para la creación de nuevos talleres y nos enseña que mejor sería apoyar y reforzar los talleres existentes con insumos, instalaciones, equipamiento y capacitación.

Se ha visto también que la difusión de herramientas mejoradas se debe en parte al dinamismo en su promoción y comercialización. Los factores de los que dependen la aceptación de innovaciones tecnológicas, no son solamente técnicos sino lo que prima es el aspecto económico.

Los canales de comercialización directa de herramientas agrícolas son las ferias y mercados locales que a la vez constituyen lugares de difusión tecnológica. En vista de lo costoso de algunos implementos mejorados para una familia campesina éstos deberían ser adquiridos por un grupo campesino, tal vez en forma de una cooperativa de servicios como sugieren algunos autores. A este respecto Fengchow Ma (7) prueba en su estudio que, el empleo y la administración de implementos agrícolas funciona

mejor en manos del agricultor individual que dentro de una cooperativa de servicios.

Capacitación y Promoción

En cuanto a la capacitación y promoción se ha visto que no existe institución alguna dedicada en exclusividad a herramientas e implementos agrícolas. En los programas que contienen capacitación y promoción en herramientas e implementos agrícolas éstos solamente forman parte del currículum de mecanización agrícola; en gran parte, la orientación de muchos de estos programas se encamina únicamente a la tractorización y en muy pocos casos hacia la realidad y problemas de las herramientas e implementos del pequeño agricultor de la sierra. En el país existen diferentes programas y actividades dedicadas a la capacitación que cuentan con instalaciones adecuadas; sin embargo, estos programas requieren cierto apoyo y orientación para dar una respuesta a la problemática del medio. Así, no se trata de crear nuevas instituciones, sino de reforzar y orientar en lo posible las que ya están en funcionamiento.

Numerosos programas de desarrollo comunal se han orientado a especializar la mano de obra campesina hacia las ocupaciones que consideran rentables para ellos y la comunidad; entre éstas, la herrería, la mecánica y la carpintería dirigida a la fabricación y reparación de las herramientas agrícolas. El resultado de estos programas fue la migración del personal recién formado hacia otros centros —en su mayoría urbanos— en busca de poder aplicar lo aprendido y mejorar sus ingresos, por cuanto en su comunidad no encuentra condiciones favorables para aplicar sus conocimientos adquiridos.

RECOMENDACIONES

La población a la que se refiere el presente trabajo, es la formada por pequeños agricultores andinos. Aquel gran grupo social caracterizado por disponer de 0.5 a 5 Hás de tierra y que es considerado como un grupo campesino pobre del país. La realidad analizada y sus probables mejoras se circunscriben a familias campesinas que poseen pocas tierras y que disponen, en promedio, dos cabezas de ganado y unos 20 ovinos según Kervyn (8).

Contrariamente a lo que generalmente se cree, estas familias hacen un uso eficiente de sus recursos propios según Figueroa (9). Sin embargo, los recursos de estos campesinos son escasos y por tanto, se ven obligados a diversificar sus actividades con

otros quehaceres como la artesanía, el comercio y trabajo para terceros.

La base productiva del campesino andino es estrecha y, se utiliza más trabajo que capital en forma de insumos. Bajo estas condiciones, una innovación tecnológica con implementos agrícolas eficientes pero cuyas ventajas todavía no han sido ampliamente demostradas, difícilmente podría ser adquirida por el campesino.

Hasta ahora en una zona de alto dinamismo comercial —como es el caso del Valle del Mantaro— las pocas empresas dedicadas a la producción de implementos con tracción animal no han podido convencer a los agricultores de las ventajas de éstos, así que tuvieron que verse obligados a reducir al mínimo la fabricación de dichos implementos.

Frente a esta situación, se plantea que, uno de los pre-requisitos que se debe tomar en cuenta es no mirar como “patrón tecnológico meta” el arado de vertedera, cualquiera sea el tipo, sino todo el amplio campo de diferentes trabajos que realiza el campesino andino en el proceso de la producción agrícola.

Se considera que el punto sobre el cual debe basarse cualquier trabajo de innovación tecnológica en herramientas e implementos agrícolas es la tecnología utilizada por el campesino. Así se puede observar que una herramienta o implemento no se conservó estático sino que ha recibido cambio, modificación y que ha evolucionado de acuerdo a las necesidades del hombre y las condiciones del medio.

A las modificaciones realizadas por los campesinos hay que agregar mejoras realizadas por instituciones que investigan el uso de herramientas en cuanto a su innovación como por ejemplo, el cambio de la ubicación del yugo, en la frente, en vez del tradicional en el testuz del animal, llevado a cabo en CIFEMA (Bolivia) lo que permitió ganar una mayor potencia de tiro de los bovinos.

De esta manera se debe evitar la creación de instituciones orientadas únicamente a la mecanización, cuando se trata de resolver los problemas de la pequeña agricultura.

Y, lo más viable es incluir dentro de programas más amplios, como por ejemplo de “Desarrollo Rural Integral” el aspecto de las herramientas agrícolas, así que estos programas aborden el conjunto de la problemática rural y promuevan soluciones integrales frente a los problemas técnicos del pequeño agricultor.

A continuación consideramos otros aspectos que requieren un estudio más profundo:

- Determinar la fuerza de tracción animal y las posibilidades para su mejoramiento
- Analizar el contexto (y su relación hacia lo tecnológico, económico y social) del campesino y su reacción hacia las innovaciones.
- Comprobar la eficacia y capacidad de trabajo de los diferentes prototipos de arados existentes.
- Analizar los procesos técnicos de la herrería
- Planificar programas y contenidos de capacitación y de transferencia de tecnología en herramientas e implementos agrícolas para el campesino y para el herrero.
- Establecer contactos y coordinar las actividades entre los diferentes proyectos que trabajan en la innovación y adaptación de herramientas e implementos agrícolas.
- Estudiar los medios de difusión y comercialización de herramientas e implementos agrícolas mejorados.
- Estudiar el mercado de insumos locales y mejorar el sistema de abastecimiento para el herrero.
- Entrenar herreros y mecánicos en la fabricación de herramientas e implementos agrícolas innovados
- Las técnicas de la fabricación de herramientas e implementos agrícolas existentes e innovados, hay que incluirlas en los currículums de capacitación del sistema educativo formal, sean éstos a nivel universitario o de nivel técnico.

Los programas de formación tanto a nivel profesional como técnico deberían cada vez más, orientarse a las condiciones reales del campesino y los trabajos de investigación deberían ofrecer soluciones de mejoras viables y practicables para las condiciones de la agricultura en los Andes.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA CITADA EN ESTA PUBLICACION:

- 1) Grace G. "El clima del altiplano Departamento de Puno", Proyecto Colza-cereales, Perú 1983.
- 2) Buringh P. "Introduction to the study of soils in tropical and sub tropical regions", Wageningen, Holanda 1970.
- 3) Maezono Y. L. y Oshige Sh. A. "Estudio de alternativas tecnológicas de implementos agrícolas en Cajamarca", Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC), Lima, 1980.
- 4) Franco E. et. al. "Producción y utilización de la papa en el Valle del Mantaro", Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú 1979.
- 5) Gade D. y Ríos R. "La Chakitaqlla: Herramienta indígena sudamericana". En América Indígena, Vol. 36 (2): 359-374, 1976.
- 6) Morlon P. et al. "Tecnologías agrícolas tradicionales en los Andes Centrales. Perspectivas para el desarrollo", Proyecto Regional de Patrimonio Cultural, PNUD-UNESCO-COFIDE
- 7) Fengchow Ma, "Mecanización de la pequeña propiedad rural", UNA, Lima, 1986.
- 8) Kervyn B. "Proyecto de investigación sobre sistemas agrícolas de cultivos andinos. Realidad y perspectivas", Cusco, 1982.
- 9) Figueroa Adolfo, "La economía campesina de la sierra del Perú", PUC, Lima, 1981.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- Apaza U. y Coulombe J. "Tecnología del cultivo de la cebada en Puno", Proyecto Colza-cereales, Puno, 1982
- Aramburu C.E. "Sistemas productivos del Altiplano", Quinto informe de avances, ITINTEC, Lima, 1979
- Caballero José María, "Economía agraria en la sierra peruana antes de la reforma agraria de 1969", IEP, Lima, 1981
- Carmona A. et al. "Las comundiades de Yapura y Huacho Puno". Instituto Indigenista Peruano, Puno, 1967.
- CIFEMA, Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización agrícola, Proyecto de la Universidad Mayor de San Simón y la Cooperación Técnica de Suiza en Cochabamba, Bolivia, Boletines Técnicos.
- Convenio: Universidad Nacional Agraria La Molina-ITINTEC, "Modificaciones y nuevos diseños de implementos agrícolas manuales y de tracción animal en la zona de alimentación X", Lima, 1979
- Cook O.F. "Foot-plow agriculture in Peru". En Annual Report Smithsonian Institution, Washington D.C. 1918
- Convenio CENCIRA-Holanda, "Diagnóstico y Plan de Desarrollo de Antapampa", Encuesta de opinión, Cusco, 1979.
- Céspedes E. "Estudios comparativos de diferentes yugos y arneses como elementos para mejorar la tracción de los bovinos", Cochabamba, Bolivia, 1981
- Cossio P. et al. "Diagnóstico agropecuario y socio-económico de las comunidades de Amaru, Paru, Sacaca y Cuyo Grande", Proyecto de Investigación de los Sistemas Agrícolas Andinos (PISCA), Cusco
- Donkin R.A. "Pre-columbian fields implements and their distribution in the highlands of Middle and South America", En Anthropos 65: 505-529, 1970, U.S.A.
- Echeandía J.M. "Tecnología y cambios en la comunidad de San Pedro de Casta", Seminario de historia rural andina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1981
- Ellenberg H. "Desarrollar sin destruir", Instituto de ecología de Bolivia, UMSA, La Paz, 1981, Bolivia
- FAO, "The employment of draught animals in agriculture". CERMAT-FAO, Roma, Italia, 1982.

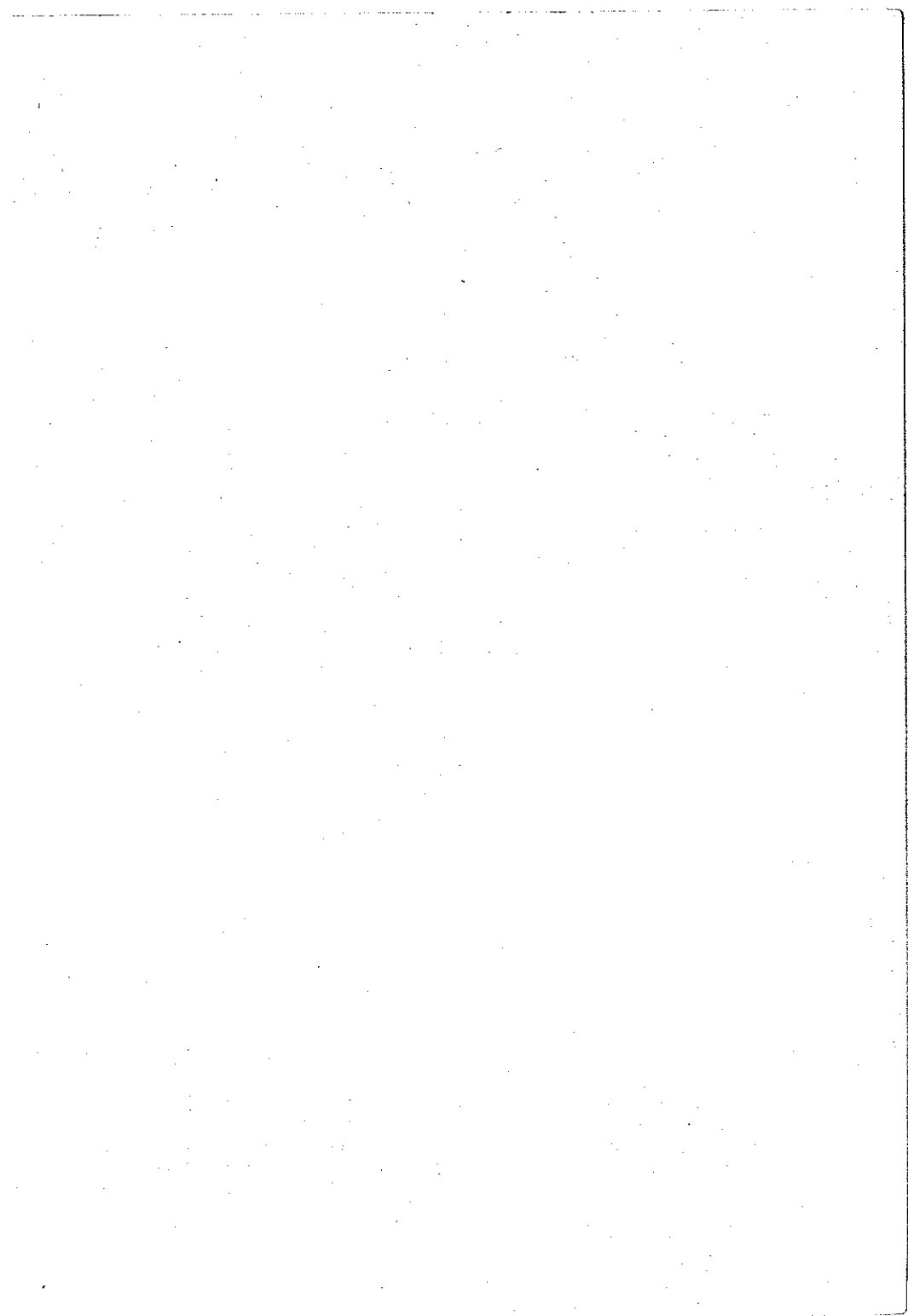
- Faulkner E. "La insensatez del agricultor, Erosión, un planteo ecológico", Al Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1981
- Frere M. et al. "Estudio agroclimatológico de la zona andina", FAO, Roma, 1975
- Fries Ana María, "Evolución y tecnología de la agricultura andina", Proyecto de investigación de los sistemas agrícolas andinos, Cusco, 1983
- Galindez Oré A. "Diagnosis de los implementos agrícolas tradicionales, modificaciones y nuevos diseños en el arado de palo en el Valle del Mantaro", Tesis, Programa de Ingeniería Agrícola, UNA, La Molina, Lima, 1981
- Grillo E. "Especialidad de la tecnología agrícola andina", En Tecnologías adecuadas, Ayacucho, Perú, 1978
- Gross R. "El cultivo y la utilización del tarwi, *Lupinus Mutabilis Sweet*", Estudio FAO, Producción y protección vegetal N° 36, Roma, 1982
- Hopfen H.J. "Aperos de labranza para las regiones áridas y tropicales", FAO, Cuadernos de fomento agropecuario, Roma, 1970
- Hopfen H.J. y Biesalski E. "Pequeños aperos agrícolas", Cuadernos de fomento y agricultura, No. 5 y 32, FAO, Roma, 1953
- Instituto de Estudios Regionales "José María Arguedas", "Herramientas agrícolas en comunidades Ayacuchanas", Ayacucho, 1983.
- Kervyn B. et al. "Diagnóstico de ocho comunidades alto andinas del Perú, Cusco, Puno y Ayacucho", PISCA, Cusco, 1983
- Lescano J.L. et al. "Diagnóstico técnico agropecuario y socioeconómico de las comunidades de Camacani y Luquina Grande, Chucuito Puno", Centro de investigación de cultivos andinos, Universidad Nacional Técnica del Altiplano, Puno, 1982
- Levillier Roberto, "Gobernantes del Perú Cartas y papeles, siglo XVI, Ordenanzas XL", Tomo VIII: Madrid, 1925
- Mayer E. "El uso de la tierra en los andes, Ecología y agricultura en el Valle del Mantaro del Perú, con referencia especial a la papa", Lima, CIP, 1981
- Maletta Foronda Giani: "Perico de los palotes" Pág 2 Tomo 4 de Anales de la Agricultura INKA, edit. Fondo de Cultura, México, 1981.

- Mendoza J. "Empleo de la tracción animal en la preparación del suelo", Cochabamba, Bolivia, 1978
- Ministerio de Agricultura, "Comunidades campesinas del Perú, Información básica", Lima, 1980
- Minka, Boletín de la Comisión Coordinadora de Tecnología Andina, Nº 2 y 3, Huancayo, 1980
- Rivero Víctor, "Herramientas agrícolas andinas", En: "Evolución y tecnología de la agricultura andina", I.I.I. Cusco, 1983
- Romero Caicedo G. "Análisis de la labranza en laderas y su influencia en la producción de papa (*Solanum Tuberosum*) en el Callejón de Huaylas", Tesis, UNA, La Molina, Programa de Ingeniería Agrícola, Lima, 1983
- Rosas Alvarez J. "El sistema agrícola en Amaru", Tesis, Programa Académico de Antropología, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Perú, 1983
- Serruto G. "Influencias de la roturación-inversión y roturación del suelo en el rendimiento de tres variedades de papa (*Solanum andigenum juz et Buck*), Tesis, Universidad Técnica del Altiplano, Puno, 1978
- Tapia M. "El medio, los cultivos y los sistemas agrícolas de los Andes del Sur del Perú", Pisca, Cusco, 1982.
- Tapia M. et al. "Manual de agricultura andina", La Paz, Bolivia.
- Tardieu F. "Sistemas de cultivo en la zona maicera del Callejón de Huaylas", CIMMYT, La Molina, Lima, 1977
- Troll C. "Las culturas superiores andinas en el medio geográfico", En: Allpanchis, Vol. XIV. 1980, Cusco, Perú
- Vallenas Mauro, "Situación actual del cultivo de habas en Puno", CIPA XV, Puno, 1982
- Weberbauer A. "El mundo vegetal de los Andes Peruanos", Lima 1985
- Universidad Nacional Agraria La Molina — CEPID, "Proyecto: Desarrollo de tecnologías para mejorar implementos manuales y de tracción animal", Lima, 1973

CONTENIDO

	Págs.
Introducción	1
Capítulo I.— LA AGRICULTURA ANDINA.— Algunas características de los sistemas de producción.	3
El medio	3
Los sistemas más usuales de preparación de la tierra	4
Los cultivos y su rotación	9
Ganado vacuno para tracción	9
Capítulo II.— HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS AGRICOLAS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA ANDINA.—	10
Herramientas manuales para trabajar la tierra	10
Herramientas para cosecha y trilla de granos	17
La tracción animal y sus implementos	19
Capítulo III.— FABRICACION DE HERRAMIENTAS AGRICOLAS.—	47
Talleres de herrería	47
Talleres de Carpintería	51
Capítulo IV.— LA COMERCIALIZACION DE HERRAMIENTAS AGRICOLAS. LAS FERIAS Y LA DIFUSION TECNOLOGICA.—	53

Capítulo V.— TRABAJOS DE INVESTIGACION Y ACTIVIDADES DE CAPACITACION EN EL MEJORAMIENTO DE HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS AGRICOLAS.—	57
Trabajos de investigación	57
Actividades de capacitación y fabricación	63
Observaciones finales y Recomendaciones	71
Bibliografía	79



GRAFICA BELLIDO de Jesús Bellido M. Revisión de texto y composición: Juana Pebes; diagramación y montaje: Juan C. Bellido; películas: César Sánchez P.; impresión: Walter Bellido, Deodato Pérez R. y Javier Cebrecos S.; encuadernación: Jorge Espinal. Los Zafiros 252, Balconcillo. Telf. 721460. Lima, Perú. Diciembre de 1986.