



CHAKITAKLLA

ESTRATEGIAS DE BARBECHO E
INTENSIFICACION DE LA AGRICULTURA ANDINA

JEAN BOURLHAUD, DOMINIQUE HERVE,
PIERRE MORLON, RAYMOND REAU

ORSTOM-PISA
LIMA - 1988

CHAKITAKLLA

ESTRATEGIA DE BARBECHO E
INTENSIFICACION DE LA AGRICULTURA ANDINA

JEAN BOURLIAUD, DOMINIQUE HERVE,
PIERRE MORLON, RAYMOND REAU

ORSTOM
Instituto Francés de Investigación Científica
para el Desarrollo en Cooperación

PISA
Proyecto Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos

LIMA - 1988

© PISA (Convenio INIA-CIID)

© ORSTOM

Este libro es publicado con los auspicios económicos del Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM) y el Proyecto Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos (PISA, Convenio INIA-CIID) en abril de 1988.

Traducción del francés: Ana María Fries

Revisión: Dominique Hervé (ORSTOM)

Foto de carátula: Pierre Morlon. Ladera barbechada en camellones, Usicayos, Puno (3,800 msnm.)

Servicios editoriales: Adolfo Arteta

INDICE

PRESENTACION	7
LOS AUTORES	9
GLOSARIO	11
INTRODUCCION	13
I. Historia y descripción de la herramienta	17
1.1 Una herramienta polivalente	18
1.2 El manejo de la herramienta	23
II. La chakitaklla, herramienta de labranza del terreno en descanso con pastoreo	27
2.1 Tesis: La función de la chakitaklla en la agricultura andina	27
2.2 Las otras herramientas de trabajo del suelo usadas en los Andes	30
2.3 Importancia del descanso pastoreado en los sistemas de producción andinos	33
2.4 Características de las diferentes modalidades de barbecho con chakitaklla	34
III. Modalidades de barbecho y estrategias de producción en la agricultura andina. Caso de Pulpuri, comunidad en los Andes del Sur del Perú	43
3.1 Gestión del espacio comunal y barbechos	43
3.2 Diversidad del medio y riesgos climáticos	46
— La variabilidad climática	46
— Limitación de los riesgos climáticos:	47
- Dispersión espacial de la producción	
- Pronóstico climático	49
- Los períodos de siembra de papa	51
3.3 La reducción de los riesgos afectando el estado del suelo	51

—	Comparación de las modalidades de barbecho	51
—	Observación de Alicatas, durante la cosecha de papa, en parcelas barbechadas según cada una de las tres modalidades	57
—	Resultados y preguntas de agronomía	65
3.4	Disponibilidades de trabajo y modalidades de barbecho	66
3.5	Resultados de la producción y productividad del trabajo. La lógica de la producción andina	70
IV.	Las transformaciones de la agricultura andina no hacen desaparecer el uso de la chakitaklla	73
4.1	La evolución de las formas de organización del trabajo para el barbecho	73
4.2	La falta de alternativas técnicas a la chakitaklla en el barbecho del descanso	75
4.3	Consecuencia de los procesos de intensificación en el barbecho	77
4.4	Trabajo del suelo en agricultura andina y evaluación de las tierras cultivables	84
4.5	Innovaciones tecnológicas	86
	CONCLUSIONES	93
	NOTAS	96
	BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA	99
	LISTA DE FIGURAS Y CUADROS	103

PRESENTACION

Con este texto, participamos en el debate sobre el trabajo manual del suelo y la modernización de la agricultura andina. Resulta de una síntesis de las experiencias de trabajo y de investigación de varios años que tuvieron los autores en los Andes Centro y Sur peruanos y Nor Oeste bolivianos, completada por una amplia bibliografía.

Para llegar a esta versión en castellano tuvimos que revisar y enriquecer un primer artículo publicado en Francia en 1986 por la "Casa de las Ciencias Humanas" (MSH) y el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS): "Chaquitacla, stratégies de labour et intensification en agriculture andine", en la revista *Techniques et Culture* cuyo número 7 estuvo dedicado a las sociedades rurales de montaña tropical ("de los Andes al Agir").

El acercamiento pluridisciplinario al tema resultó provechoso: a partir del estudio de la herramienta, se entendió su función en las operaciones de cultivo y se explicó cómo estas operaciones estaban decididas por el agricultor en función de sus recursos y de una evaluación de los riesgos. Apareció que el tema aparente y estrictamente técnico o tecnológico no se podía tratar, desconociendo la dinámica de los sistemas agrarios.

Con este enfoque, completamos diversos aportes recientemente publicados (1987) sobre las técnicas de trabajo del suelo y la *chakitaklla* en particular. Pensamos además que existe una coyuntura favorable para hacer el balance de las investigaciones sobre el tema y redefinir las orientaciones de las investigaciones futuras.

Agradecemos al Doctor Mario E. Tapia por su interés en publicar este texto, a su esposa Ana María Fries por la traducción en castellano del artículo francés y a su secretaria Carmen Luz Tanaka por la paciencia con la cual ha mecanografiado las versiones sucesivas del texto.

Dominique Hervé, agrónomo del ORSTOM y co-autor del presente trabajo se encargó de todas las tareas relacionadas con su edición en el Perú.

LOS AUTORES

Jean BOURLIAUD

Economista

INRASR, Instituto Nacional de Investigación Agronómica,
departamento de economía y sociología rural.

Dirección profesional:

INRASR - 6 passage tenaille, París 75014-FRANCIA

Dominique HERVE

Doctor Ingeniero Agrónomo

ORSTOM, Instituto Francés de Investigación Científica para
el Desarrollo en Cooperación.

Dirección profesional:

Misión ORSTOM - Apartado postal 18-1209, Lima 18

La Mariscal 115, Lima 33 - PERU

Pierre MORLON

Ingeniero Agrónomo

INRASAD, Instituto Nacional de Investigación Agronómica,
departamento de Investigación sobre los Sistemas Agrarios y
el Desarrollo.

Dirección profesional:

INRA SAD, 26 Bd. du Docteur Petitjean 21100

Dijon, FRANCIA

Raymond REAU

Ingeniero Agrónomo

Practicante financiado por la DGRST en el proyecto de desarrollo PRODACH del CICDA, (Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola).

GLOSARIO

- Arado** Es un arado tradicional, de palo, de tipo dental en la zona que estudiamos. Con tracción bovina, lo llamaremos arado de yunta y con tracción equina arado de tiro.
- Barbecho** Resultado de la labranza, volteo del terreno. Explicamos en el texto que utilizamos la palabra barbecho con un sentido distinto del sentido común de tierra en descanso.
- Barbecho sectorial** Preferimos el término: sistema de descanso con pastoreo de larga duración.
- Camellón** (*wachu* en quechua). Utilizamos el mismo término para el modelaje del suelo resultante del barbecho o del aporque, en el cultivo de papa y para las infraestructuras más amplias observadas en el altiplano y llamadas *waru waru* en Puno.
- Césped** Pasto denso cubriendo el suelo. Incluye los tallos, hojas y raíces de los pastos.
- Comunero** Jefe de familia que tiene acceso a recursos en el territorio de la comunidad y que, por ser empadronado, tiene derecho a voto en la asamblea comunal.
- Ch'ampa** Tepe, melga o terrón de tierra cubierto de césped.
- Chakitaklla** Hemos asumido la ortografía quechua (Léxico agropecuario quechua, Margot Beyersdorff, 1984) del término definido en esta fuente como: "arado de pie o tirapie que se usa para voltear o remover el terreno". En la versión francesa, usamos el hispanismo "chaquitacla". Hemos encontrado también la ortografía "chakitacla".

Desterronamiento	Acción de romper y desmenuzar las champas volteadas por el barbecho.
Estribo	Pisadera, soporte para el pie. Es una pieza de la <i>chakitaklla</i> , llamada <i>takillpu</i> en quechua.
Kikuyo	Nombre común de una gramínea considerada como forraje o maleza, según los casos: <i>Pennisetum clandestinum</i> .
Layme	Se le llama también, en el campo, chonquin. Porción del territorio de la comunidad manejado en el sistema de barbecho sectorial.
Mancera	Agarradera, pieza de la <i>chakitaklla</i> amarrada al mango que se agarra con la mano (<i>uysu</i> en quechua). El mismo término se emplea para designar la estera del arado.
Parcela rotativa	Parcela cultivada individualmente, sin reglas colectivas.
Perfil cultural	Este término ha sido empleado en la versión en castellano del "Perfil cultural" de HENIN para designar una alicata o corte de suelo que permite observar los distintos horizontes.
Rastrojo	Designa a la vez el tiempo en el cual entra a pastar el ganado en las parcelas recién cosechadas y los residuos de cultivos.
Reja	Pieza trabajadora, que penetra el suelo, de una <i>chakitaklla</i> o un arado de palo. Es en general metálica. Utilizaremos la misma terminología cuando es de piedra o madera. En quechua, se llama <i>Qorana</i> .
Timón	Cuerpo, eje principal de la <i>chakitaklla</i> (<i>wiri</i> en quechua).

INTRODUCCION

Los campesinos del Perú y Bolivia no disponen más que de herramientas rudimentarias para cultivar: observación varias veces hecha desde la conquista hasta hoy que expresó también A. LE-ROI GOURHAN, uno de los que han fundado como ciencia el estudio de las herramientas y técnicas en las sociedades preindustriales:

“Hecho singular, el Perú incaico no ha sobrepasado el palo de excavar aunque modificado por los peruanos teniendo una reja de algunos centímetros de ancho y una barra lateral para poner el pie, es sorprendente comparar los resultados obtenidos por este pueblo, que tenía una economía agrícola con el carácter irrisorio de esta herramienta”¹.

Los campesinos utilizan para el trabajo del suelo una herramienta agrícola manual, la *chakitaklla* o más sencillamente la *taklla* (instrumento de labranza en quechua). Su origen es probablemente contemporáneo del Imperio Inca (GADE y RIOS, 1972) y se sigue usando ampliamente en los medios naturales muy diversos que componen los Andes: valles profundos y secos, laderas de pendientes pronunciadas y planicies a gran altitud.

La *chakitaklla* marca comúnmente la distancia y la diferencia fundamental entre la agricultura “tradicional”, de la cual se ha vuelto el símbolo y la agricultura “moderna” caracterizada por el empleo de medios de tracción más potentes, la energía animal, y sobre todo la motorización que permite un aumento enorme de la productividad del trabajo. De esta consideración, proviene el esquema clásico de la modernización que consiste en difundir tractores y equipos sin otra preocupación.

En la reflexión que sigue, consideramos al centro de cualquier modernización de la agricultura, el crecimiento de la productividad del trabajo, empezando por la del trabajo del suelo. Implica estudiar los dos términos del crecimiento: el estado final con los medios de tracción y equipos nuevos pero sin dejar el estado inicial caracterizado por las herramientas manuales.

Nuestro propósito consiste en analizar los problemas de trabajo del suelo encontrados con el uso de la *chakitaklla* y que a menudo son mal resueltos por las otras herramientas y maquinarias.

Su presencia no es específica de las zonas de agricultura tradicional, que serían los últimos reductos de un campesinado mantenido al margen de la sociedad moderna. La introducción de herramientas agrícolas después de la conquista española y más recientemente la difusión de nuevas técnicas y la integración creciente al mercado, no han traído como consecuencia la desaparición de la *chakitaklla*, a pesar del considerable trabajo que ésta exige. La *chakitaklla* coexiste con el pico, la barreta, el arado de palo y hasta el arado de vertedera jalado por un tractor. ¿Cuáles son las razones?

En una aproximación histórica y geográfica, D. W. GADE y R. RIOS llegaron a la conclusión siguiente: "Su persistente presencia demuestra que las innovaciones más avanzadas no necesariamente desplazan formas primitivas que bajo algunas condiciones pueden ser más eficientes" (1972: 3).

Nos proponemos profundizar esta constatación y proyectarla a los contextos económico y agronómico para explicar la adaptación y la persistencia de esta herramienta de labranza del suelo en la agricultura andina.

La comparación de las herramientas agrícolas de acuerdo a su productividad de trabajo se revela insuficiente para explicar el empleo actual de la *chakitaklla*.

Planteamos la hipótesis que tampoco son suficientes las razones evidentes del bajo costo de la herramienta y de la tradición.

Estudiamos por eso el uso de la *chakitaklla* dentro de los sistemas de producción andinos, analizando las lógicas a las cuales responden las diferentes estrategias de trabajo del suelo y sus consecuencias sobre la producción.

Este análisis no debe conducir a hacer de la *chakitaklla* la herramienta por excelencia de la agricultura andina, lo que llegaría a sobrevalorar la agricultura tradicional y considerar además que

no se transforma. Al contrario, tratamos primero de comprender mejor cuales son los problemas de trabajo del suelo en los medios diversos de la sierra y cuáles son las respuestas de los campesinos.

Este conocimiento de la problemática del trabajo del suelo —analizada independientemente de la potencia de los equipos en un primer tiempo —permite definir el estado del suelo al cual deberían llegar las operaciones técnicas a ejecutar, con el uso de nuevas herramientas.

Se trata de abrir la cuestión de la investigación técnica sobre las herramientas y de la oferta tecnológica adaptada a un período de transformaciones de la agricultura de sierra. Insistimos en que esta vuelta por el estudio de la herramienta manual en los sistemas agrarios andinos, no es un regreso al pasado pero es una etapa necesaria para definir las formas de modernización, de las cuales depende inevitablemente la evolución de la agricultura de sierra, en una economía abierta.

I HISTORIA Y DESCRIPCION DE LA HERRAMIENTA

Originada probablemente en una simple estaca (RIVERO, 1983), la *taklla* aparece representada en la cerámica chimú de la costa Norte del Perú hacia 1300 (DONKIN, 1970) como una herramienta sin estribo utilizada en la siembra y la cosecha (HORKHEIMER, 1973).

“Una comprensión precisa de la evolución de la *taklla* a partir de una estaca excavadora dependerá de las pruebas arqueológicas futuras. Sin embargo, es probable que los agricultores de la costa peruana hayan contribuido, mucho antes de los Incas, a la concepción de la *taklla* (...). La distribución histórica y la diversidad de formas señalan a la sierra Sur del Perú como el probable lugar de origen; con la expansión del Imperio Inca se la llevó hasta el Ecuador en el Norte y Bolivia en el Sur” (GADE y RIOS, 1972: 3) (fig. 1).

La *chakitaklla* nació de la adición de un soporte para el pie o estribo (*takillpu* en quechua) al timón (*wiri* o *taklla* en quechua) (fig. 2). El estribo y la mancera transversal (*uysu* en quechua), sólidamente amarrados con cintas de cuero aumentaron la capacidad de penetración de la herramienta, lo que permitió voltear los suelos duros y compactos de los pastizales.

Otro invento tecnológico que aumenta la solidez de la *chakitaklla* fue el refuerzo del timón de madera con una pieza que cumple el rol de resorte.

La eficacia de la reja, inicialmente hecha de piedra y luego de madera endurecida al fuego fue mejorada gracias a la metalurgia inca: de cobre (GARCILASO, 1945) o aleación (RIVERO, 1983). A partir del fin del siglo XIX, se utilizaron láminas de fie-

rro importadas de Inglaterra, para la reja (PIEL, 1975; RIVERO, 1983).

A partir del desarrollo de las carreteras, desde el principio del siglo XX, los campesinos recuperaron los muelles de suspensión rotos de los camiones.

1.1 UNA HERRAMIENTA POLIVALENTE

Estas capacidades de penetración y levantamiento hacen de la *chakitaklla* una herramienta agrícola polivalente, utilizada para dos grandes clases de funciones: la remoción de tierra y las operaciones agrícolas de trabajo del suelo.

Veamos primero la función de remoción de tierra.

Las grandes infraestructuras agrícolas construidas por las civilizaciones precolombinas, como los camellones (*waru waru* en Puno)² en las mesetas altas y los andenes irrigados en las laderas, exigieron movimientos de tierra muy importantes para los cuales la *chakitaklla*, complementada con el transporte de las champas a lomo de hombre o de llama, fue probablemente la herramienta más eficaz³.

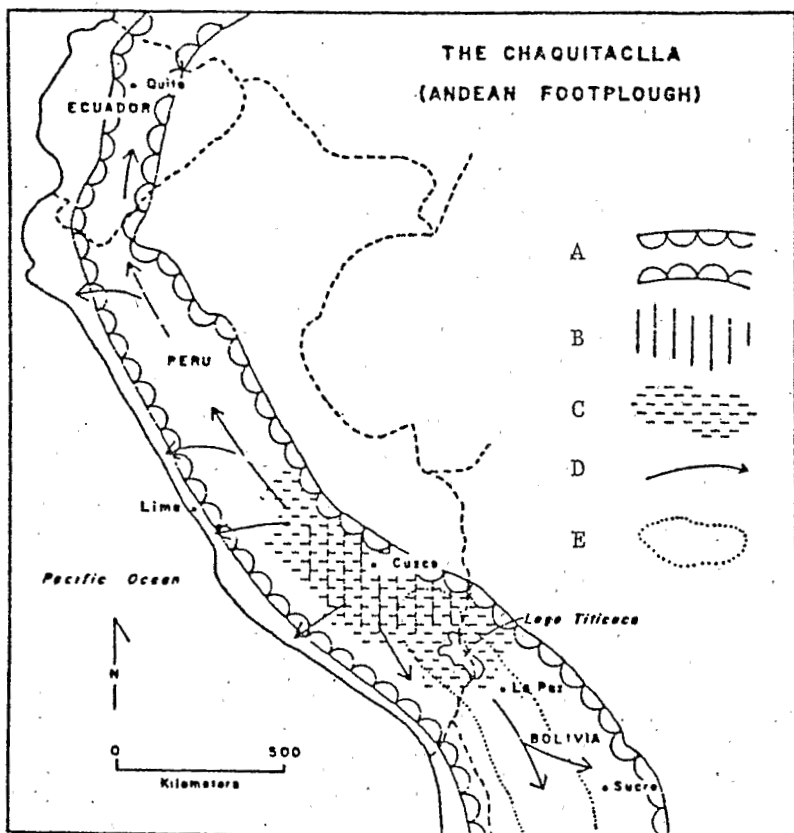
La construcción de pircas de tierra para cercar las parcelas o las canchas para animales, exige igualmente una remoción y un transporte de tierra: 200-300 champas son suficientes para levantar 20 a 30 metros de pirca en una jornada (GADE y RIOS, 1972).

Actualmente, herramientas distintas como la pala, el pico y la barreta, todas de origen industrial, se emplean también en ciertos trabajos: la construcción y el mantenimiento de carreteras, la excavación de hoyos para la instalación de postes, la excavación y refacción de canales de riego o de drenaje.

Como herramienta agrícola, la *chakitaklla* habría sido un factor importante para la extensión de las tierras cultivadas: "Tanto el altiplano, como las vertientes que dominan los valles andinos irrigados, deben haber sido los primeros en ser cultivados cuando apareció la *taklla*, contribuyendo al aumento de la producción alimenticia en el Imperio Inca" (GADE y RIOS, 1972).

Todas las operaciones necesarias para el cultivo de la papa se pueden realizar con la *chakitaklla*: barbecho, preparación del camellón (*wachu*), siembra, aporque y cosecha. La herramienta sirve igualmente para sembrar en hoyos el maíz y el tarwi (*Lupinus mutabilis* A.) (fig. 3 y foto 1):

Desde la introducción de nuevas especies por los españoles,



- A: Regiones de altura
- B: Zona de origen probable
- C: Región donde su presencia es más importante
- D: Orientación de la difusión en la época prehispánica
- E: Altiplano a más de 3800 msnm.

Figura 1: Geografía de la chakitaklla en América del Sur (mapa establecida por D.W. GADE 1972, p. 4)

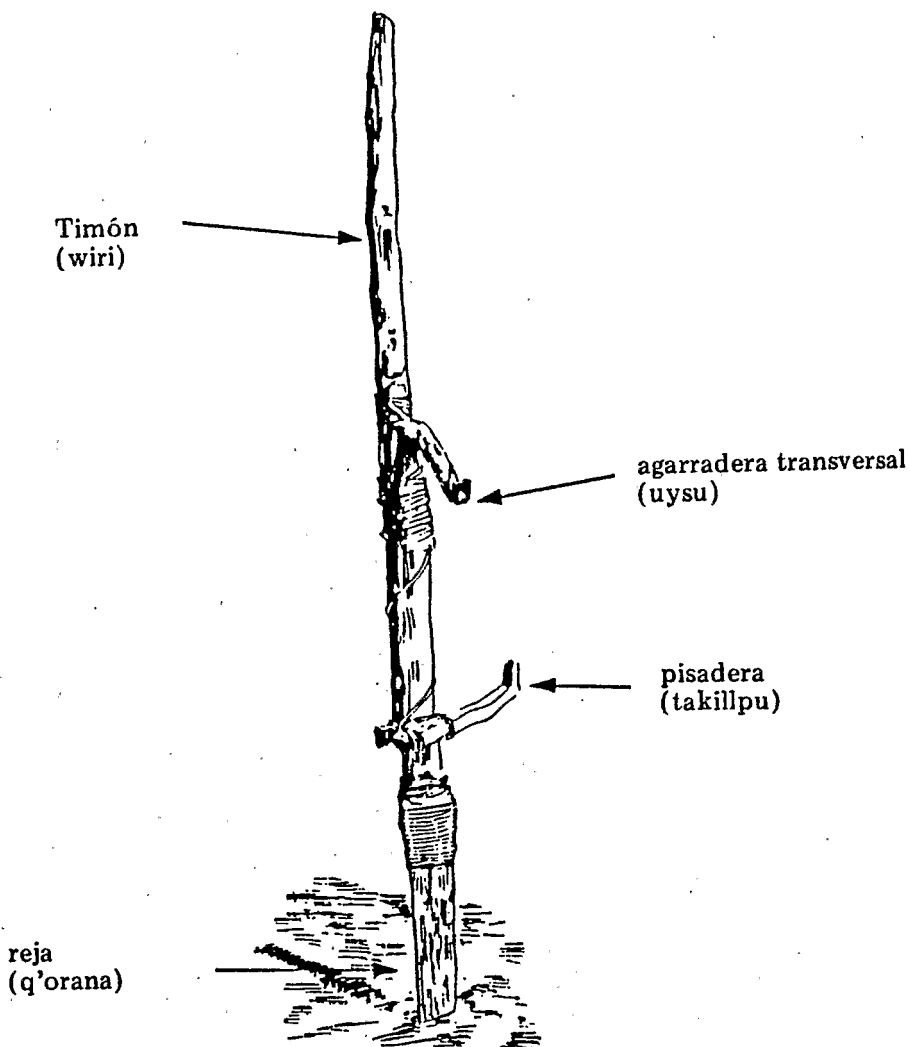


Figura 2: Chakitaklla con reja de madera (Rivero V.)



Foto 1 Cosecha de papa con *chakitaklla*, Laraos, Lima. D. Hervé.



Figura 3: La chakitaklla en el tiempo de los Incas: barbecho, siembra, cosecha de papas y siembra de maíz (Guaman Poma de Ayala 1936, pp. 250, 1147, 1129, 1162)

sirve para preparar el terreno para la siembra al voleo de los cereales (trigo, cebada, avena) así como para sembrar y aporcar las habas.

La *chakitaklla* es una herramienta sencilla, fabricada por cada agricultor con materiales locales: palos de madera dura y cintas de cuero. Sólo se compra la reja metálica de origen industrial. Su reducido peso (2 a 8 kgs.) la hace cómodamente transportable y su bajo costo accesible a todos. Esta fabricación individual explica en parte la gran diversidad de sus formas adaptadas a las características del medio (suelo y pendiente). Algunos campesinos poseen dos *chakitakllas*: una ligera con reja angosta y corta para la siembra, el aporque y la cosecha, y otra pesada con reja larga y resistente para los barbechos.⁴

Las *chakitakllas* conforman una familia de herramientas. La diversidad de formas concierne a cada una de las piezas: el timón puede ser recto y largo, sin curvatura, o bien curvo de 90 grados en cayado (fig. 4). La posición de la manquera sobre el palo, su distancia en relación al estribo y la altura del estribo varían también. Estas diferencias se pueden interpretar como una adaptación de la herramienta a las características de pendientes dominantes en determinada región (GADE y RIOS, 1972; GALINDEZ, 1980; RIVERO, 1983).

Las características de la reja son igualmente muy variadas. Su forma estaría ligada a la resistencia que ofrece cada suelo a la penetración: una reja angosta y puntiaguda penetra más fácilmente inclusive en suelo pedregoso que una reja con extremidad ancha. El largo depende de su función, independientemente de su desgaste; corta y enmangada, sirve sólo como pieza trabajadora; si es larga y aplicada contra el mango, cumple además un rol de resorte o de refuerzo del eje. En algunos casos, la reja metálica misma es el eje, al cual están amarrados la manquera y el estribo.

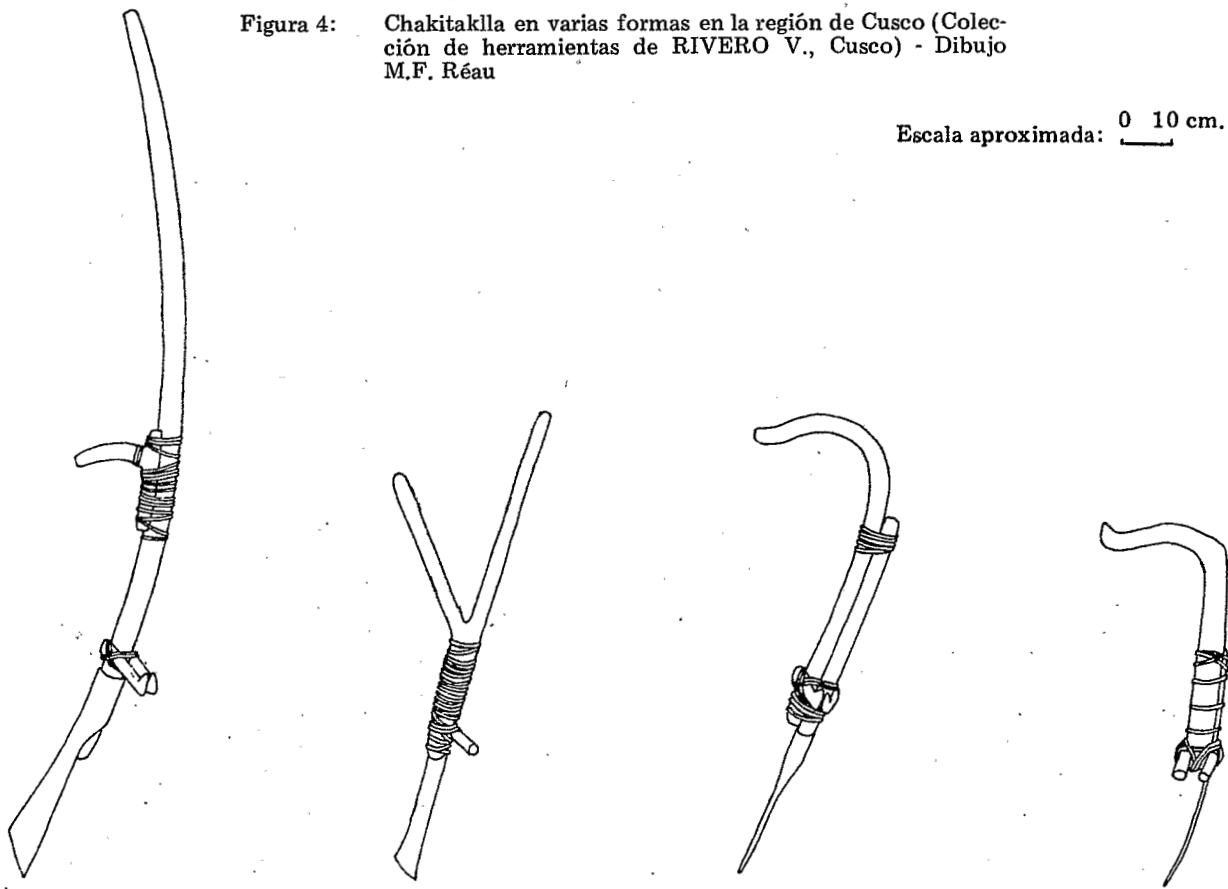
La gran diversidad de formas y la evolución de los materiales utilizados demuestran que dicha herramienta calificada de "tradicional" ha sido objeto de una adaptación técnica constante por los campesinos andinos.

1.2 EL MANEJO DE LA HERRAMIENTA

En su manejo, comparable al de una laya, se añade al peso del operario el impulso transmitido por el estribo y la (o las)

Figura 4: Chakitaklla en varias formas en la región de Cusco (Colección de herramientas de RIVERO V., Cusco) - Dibujo M.F. Réau

Escala aproximada: 0 10 cm.



mancera(s) para hacer penetrar la reja en el suelo. O sea se trata de una herramienta a percusión arrojada. Luego, por efecto de palanca, el operario aísla y levanta un terrón (*ch'ampa* en quechua) y lo voltea hacia adelante. Esta manera de voltear no modifica la estructura de las champas, que se mantienen cohesionadas por el tapiz radicular⁵ facilitando así su transporte (foto 2).

Hijo de un conquistador y de una princesa Inca, GARCILASO de la VEGA (1945, Tomo II: 6) hizo en su crónica de la conquista una descripción precisa de los gestos de los labradores con *chakitaklla* tal como los había observado alrededor de 1550:

“Traen por arado un palo de una braza en largo, es llano por delante y rollizo por detrás; tiene cuatro dedos de ancho, hacen una punta para que entre en la tierra; a media vara de la punta, hacen un estribo de dos palos atados fuertemente al palo principal, donde el indio pone el pie de salto y con la fuerza hinca el arado hasta el estribo. Andan en cuadrillas de 7 en 7 y de 8 en 8, más o menos como es la parentela o camarada, y apalancando todos juntos a una levantan grandísimos céspedes increíbles a quien no los ha visto; y es admiración ver que con tan flacos instrumentos hagan obra tan grande y lo hacen con grandísima facilidad sin perder el compás del canto. Las mujeres andan contrapuestas a los varones, para ayudar con las manos a levantar los céspedes y volcar las raíces de las yerbas hacia arriba, para que se sequen y mueran y haya menos que escardar. Ayudan también a cantar a sus maridos, particularmente con el retruécano *huaylli*”.



Foto 2 Barbecho en camellones (4,000 msnm.), Cala Cala, Puno. P. Morlon.

II

LA CHAKITAKLLA, HERRAMIENTA DE LABRANZA DEL TERRENO EN DESCANSO CON PASTOREO

GADE y RIOS vinculan la persistencia de la *chakitaklla* a su uso en la labranza de terrenos en descanso, función ya subrayada en las primeras descripciones de la agricultura andina después de la conquista. Siguiendo sus pasos, proponemos una tesis de conjunto sobre el papel de la *chakitaklla* en los sistemas de producción andinos. Precisamos esta observación con el trabajo de BOURLIAUD y REAU sobre las estrategias del trabajo del suelo en Chumbivilcas⁶, una de las provincias altas del Cuzco. Con otros trabajos y observaciones dispersas, ampliamos esta problemática al conjunto del área de utilización de la *chakitaklla* en los Andes Centrales (centro y Sur del Perú, Noroeste de Bolivia).

Para precisar la validez de esta tesis en los diversos contextos locales andinos, se necesitan trabajos complementarios para los cuales planteamos nuevas preguntas de investigación relacionadas con la historia de esta herramienta (formas, uso, difusión), con las transformaciones agrarias, la agronomía y las prácticas agrícolas, la economía del trabajo y la investigación técnica. Presentamos inicialmente esta tesis, antes de desarrollar en seguida los elementos que han conducido a su formación y los análisis que se pueden deducir de ella.

2.1 TESIS. LA FUNCION DE LA CHAKITAKLLA EN LA AGRICULTURA ANDINA: BARBECHAR EL DESCANSO CON PASTOREO PARA SEMBRAR PAPA

En primer lugar, queremos aclarar la terminología que vamos a emplear. En los siglos XVI y XVII, "barbechar" quería decir arar la tierra, en cualquier parte de España o América. Es en este sentido como lo utiliza GARCILASO sin ninguna ambigüedad. Luego

el significado evolucionó en España y en otros países latinoamericanos hasta llegar al sentido actual: por “barbecho” se entiende en castellano tierra en descanso. Pero los campesinos de los Andes, siguen denominando “barbecho” la labranza de la tierra después del descanso. En quechua se dice *chaqmay* y la misma tierra en descanso, *samasqa*.

Utilizaremos en este texto el término “descanso o descanso con pastoreo”, según el significado que queramos recalcar, definido por SEBILLOTTE (1985) para designar el estado de la parcela no trabajada por un largo período (más de dos años), que va de la cosecha del último cultivo de la rotación hasta la labor de volteado de la cobertura vegetal natural, que denominaremos “barbecho”.

La *chakitaklla* aparece como una solución técnica al barbecho de tierras en descanso, particularmente en las vertientes y planicies situadas por encima de los 3,000 msnm. (foto 3). En estos sistemas agropastoriles, se cultiva en seco papa, primer cultivo de una rotación de 2 a 4 años a base de tubérculos y cereales, luego de un descanso largo. Su duración varía generalmente de algunos años a 15 años, aumenta con la altitud y disminuye de acuerdo a la presión sobre la tierra. El pasto natural, crecido durante este lapso en el terreno no trabajado, constituye el principal recurso forrajero del ganado.

La papa encabeza siempre la rotación, después del descanso con pastoreo. En la agricultura andina de altura, la papa representa la fuente calórica de base de la alimentación campesina y es uno de los principales productos comercializados en los mercados urbanos.

El uso de la *chakitaklla* está por lo tanto estrechamente ligado al cultivo de la papa después del descanso, lo que exige un barbecho profundo con volteado por las dos razones siguientes:

- Para destruir la vegetación espontánea, crecida durante el descanso, volteando los terrones.
- Para formar camellones necesarios a la tuberización y al crecimiento de los tubérculos.

Vamos a mostrar que, salvo algunas circunstancias, la *chakitaklla* es la herramienta mejor adaptada a este barbecho en comparación a otras herramientas utilizadas en los Andes: barreta, pico, arado de palo con bueyes, arado de vertedera o discos con tractor.

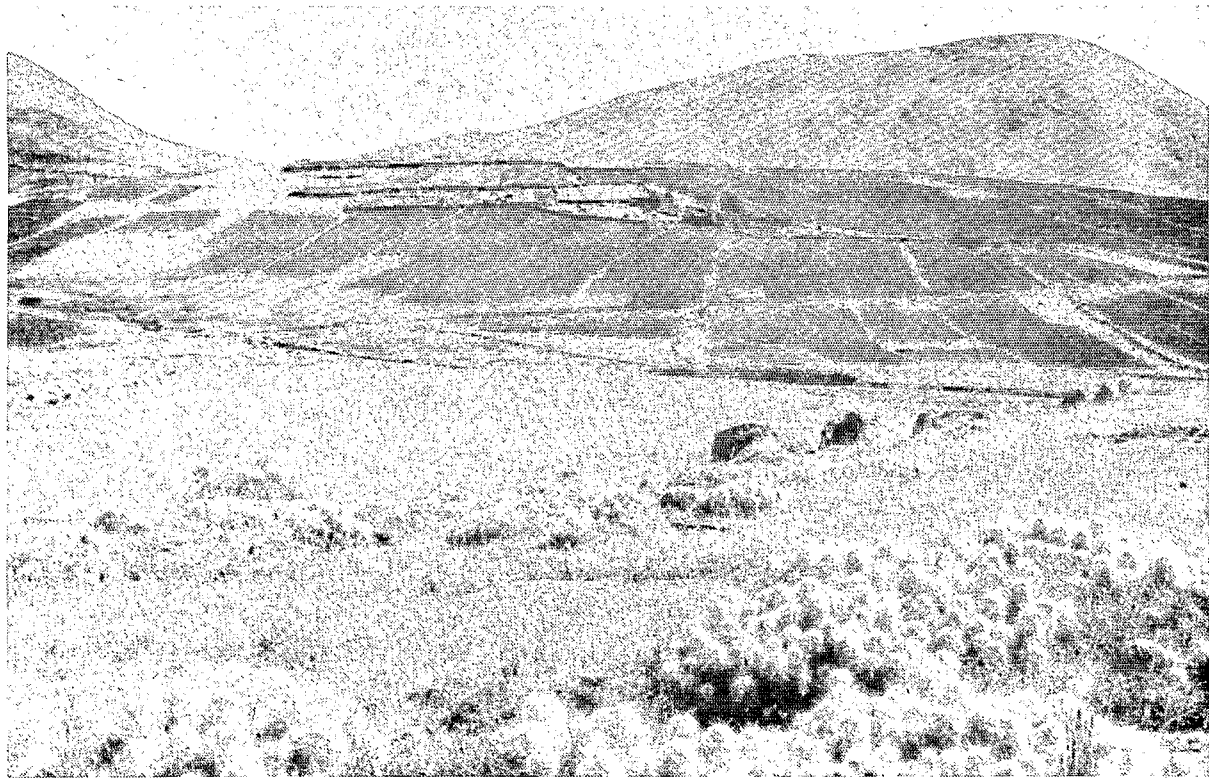


Foto 3 Terrenos sobrepastoreados, recientemente barbechados, zona de barbecho sectorial (3,000 msnm.), Apurímac, P. Morlon.

2.2 LAS OTRAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO DEL SUELO USADAS EN LOS ANDES

Comparando la rapidez de trabajo con las herramientas, se puede establecer la siguiente jerarquía según la energía aplicada: energía manual con barreta, pico o *chakitaklla*; energía animal con el arado de palo o de vertedera; energía mecánica con el arado de vertedera y los discos. De lo cual se podría deducir que se sigue empleando la *chakitaklla* sólo por la debilidad de los recursos económicos de los campesinos.

En realidad, se observa que en algunas circunstancias, éstos prefieren trabajar con barreta o con pico, y siguen empleando la *chakitaklla* para el barbecho del descanso pastoreado aún si disponen de un arado o incluso si alquilan los servicios de un tractor para trabajar algunas parcelas.

¿Cuáles son los factores de orden técnico y agronómico que explican esta persistencia?. ¿En qué circunstancias prefieren las otras herramientas y en estos casos cómo las emplean?. En el trabajo de barbecho después del descanso pastoreado, el manejo de la *chakitaklla* permite efectuar cuatro funciones con precisión (cita de GARCILAZO, p. 25):

- Corte del césped que generalmente se ha vuelto muy resistente por la fuerte densidad de los sistemas radiculares que se han desarrollado durante el descanso con pastoreo.
- Penetración en profundidad (15-25 cm.) en terrenos a menudo compactados por el pisoteo de los animales.
- Separación de champas, de dimensiones y formas controladas por el efecto de la palanca.
- Volteado de estas champas, que seguidamente se pueden colocar a mano según la disposición deseada. (foto 2).

La resistencia del suelo a la penetración profunda de la *chakitaklla* depende de su humedad, textura y pedregosidad. El clima define un lapso durante el cual la humedad del suelo permite la utilización de esta herramienta.⁷ En los Andes, este lapso con humedad favorable se extiende desde las primeras lluvias en octubre o noviembre hasta abril o mayo (fig. 5). Sin embargo, estos límites varían según la orientación de las vertientes, la altitud y la variabilidad interanual del inicio de la época de lluvias. Igualmente es posible en condiciones muy húmedas en las cuales la utilización de un tractor encontraría problemas, con un trabajo desfavorable del disco.

Fuera de este período, las tierras se encuentran demasiado secas para ser penetradas por la *chakitaklla*. En ciertas regiones, las lluvias esparcidas, tardías y aleatorias obligan a barbechar en seco. En estos casos, los campesinos utilizan la barreta o el pico, a pesar del trabajo agotador que exigen.

Según observaciones del INIPA en 1985, en Huarochiri (vertiente occidental de los Andes) se voltean en grupos de tres barretas unos bloques de tierra llenos de rizomas de 30 a 40 kilos, en los meses de julio-agosto. Serán desmenuzados antes de la siembra en setiembre-octubre. En la comunidad vecina de Laraos (parte alta del valle de Cañete) donde las primeras lluvias llegan recién en diciembre, se rompen los alfalfares primero con barreta en agosto-setiembre. En esta época no se dispone de suficiente agua para humedecer el suelo en profundidad por medio de irrigación, lo que no hace posible la utilización de la *chakitaklla*. Sin embargo, la ruptura previa con barreta no excluye el volteado posterior con *chakitaklla*.

Las condiciones de uso del arado de palo son más restringidas. El arado de palo fue introducido por los españoles en la época de la conquista para cultivar el trigo, la cebada y la avena. A diferencia de la *chakitaklla* no voltea totalmente la tierra ni desmonta los arbustos que han podido crecer durante el descanso. Sólo abre en el suelo un triángulo de 15 cm. de profundidad como máximo. Además, los toros^s locales que lo jalan, no son lo suficientemente fuertes como para romper un césped con un tapiz radicular denso. El arado de palo no ha sido modificado como por ejemplo en Galicia, región húmeda de España donde existió un tipo de arado con alas para trabajar más profundo y en camellones (HAUDRICOURT A.G., 1986).

Por estas razones los campesinos no barbechan sus tierras en descanso con el arado para el primer ciclo de cultivo, salvo cuando la vegetación del descanso es muy rala (tiempo del descanso corto, erosión y sobrepastoreo). El arado conviene muy bien en los siguientes ciclos de cultivo para mullir la tierra y prepararla para sembrar maíz, trigo o cebada en parcelas cultivadas cada año.

El trabajo con arado es mucho más rápido que con la *chakitaklla*: dos personas que manejan una yunta de bueyes trabajan el doble de superficie de la que harían con dos *chakitakllas* durante el mismo tiempo. Pero es imposible usarlo en pendientes demasiado fuertes o con parcelas de extensión muy reducida o rocosas, no limitantes para el trabajo manual con *chakitaklla*.

CUADRO No. 1
LAS HERRAMIENTAS DE BARBECHO Y SUS CONDICIONES
DE USO OBSERVADAS EN LOS ANDES CENTRALES

Herramientas Usos polivalentes	Rangos de pendientes	Funciones de la herramienta en los sistemas de cultivo
<i>Chakitaklla</i> Siembra de los tubérculos, siembra de cereales, aporques, cosecha de tubérculos... Remoción de tierra y trabajos en canales de riego	$< 45^\circ$	— Barbecho del descanso pastoreado para sembrar papas bajo lluvias en altura. — Trabajo del suelo en terrazas y después de un primer cultivo sobre el descanso pastoreado.
Barreta Remoción de tierra, saca de rocas y piedras	$< 45^\circ$	— Destrucción de los alfalfares en condiciones secas. — Desmonte de arbustos.
Arado con tracción animal Preparación del suelo	$< 30^\circ$	— Barbecho de siembra en parcelas cultivadas cada año sin descanso. — Barbecho, después del primer año de papas del ciclo de cultivo que sigue el descanso pastoreado. — Barbecho completo del descanso pastoreado cuando el césped es poco denso.
Arado de vertedera con tractor	$< 10^\circ$	— Barbecho completo del descanso pastoreado y de parcelas cultivadas sin descanso.

Cabe recalcar que estas situaciones son las de una porción importante de los terrenos cultivados de la sierra andina. Para dar idea del factor limitante "pendiente" (cuadro No. 1), el tractor que se puede encontrar actualmente en los Andes trabaja con dificultades más allá de 8-11 grados de inclinación, el par de toros con arado de palo, hasta 15 grados; el caballo o mula con arado metálico hasta 25 grados; mientras que el hombre puede cultivar con la *chakitaklla* hasta más de 45 grados.

La comparación de las herramientas agrícolas demuestra que excepto el arado de vertedera jalado por un tractor poco difundido en los Andes Centrales, no hay herramienta más eficiente que la *chakitaklla* para barbechar la tierra en descanso.

2.3 IMPORTANCIA DEL BARBECHO DE DESCANSO PASTOREADO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

El uso de la *chakitaklla* está ligado a la persistencia del descanso de la tierra en los sistemas agropastoriles andinos. Ante la ausencia del empleo de abonos químicos y de importantes transferencias de fertilidad, dos o cuatro ciclos de cultivos sucesivos encabezados por la papa bastan para agotar el suelo. La reconstitución de la fertilidad en los sistemas de cultivo proviene del descanso. La apertura de nuevas parcelas define la superficie cultivada en papas para el año y consecuentemente la de tubérculos, cereales o leguminosas de los años siguientes. Es así como la producción de estos alimentos de base depende de la superficie de tierra en descanso que es barbechada cada año por los campesinos.

Sin embargo, la productividad de la *chakitaklla* es baja: se requieren de 60-120 días/hombre para voltear completamente una hectárea. La superficie barbechada y la producción van en función de las disponibilidades de trabajo familiares y comunitarias. Aunque la relación entre esos elementos no es simple.

El inicio de la época de lluvias representa la principal época de trabajo del año con el período de cosechas. Los campesinos deben esperar las primeras lluvias para iniciar el trabajo del suelo y las siembras; pero no pueden sembrar después de una cierta fecha con el fin que los cultivos lleguen a la madurez antes que se presenten las heladas (fig. 5). Entonces disponen de un número de días útiles limitado para la implantación de los cultivos en comparación al número de días requeridos. Ese tiempo sería insuficiente si tuvieran que hacer todos los barbechos, trabajos del suelo y

siembras en este corto período de cerca de dos meses. Por lo tanto, el factor más limitante de los sistemas de producción es la no disponibilidad de mano de obra familiar en las épocas de mayor trabajo.

Una estrategia para limitar este “cuello de botella” consiste en anticipar el trabajo, barbechando las parcelas al final de la época de lluvias precedente,⁹ o postergarlo hasta después de la siembra.

Los campesinos andinos utilizan respuestas técnicas basadas en la anticipación o la postergación de la fecha del barbecho y la minimización del trabajo del suelo.

Estas respuestas a la falta global de mano de obra y la falta de tiempo disponible para el barbecho al inicio de la temporada de lluvias, se traducen en tres modalidades de barbecho específicas de la papa, probadas desde hace siglos y adaptadas a la diversidad de las parcelas:

- el barbecho completo, que consiste en voltear toda la parcela
- el barbecho en camellones, antes de la siembra,
- el barbecho en camellones después de la siembra.

En estos dos últimos casos se voltea sólo una parte de la superficie y el barbecho sirve al mismo tiempo a formar los camellones.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS DIFERENTES MODALIDADES DE BARBECHO CON LA CHAKITAKLLA (fig. 5)

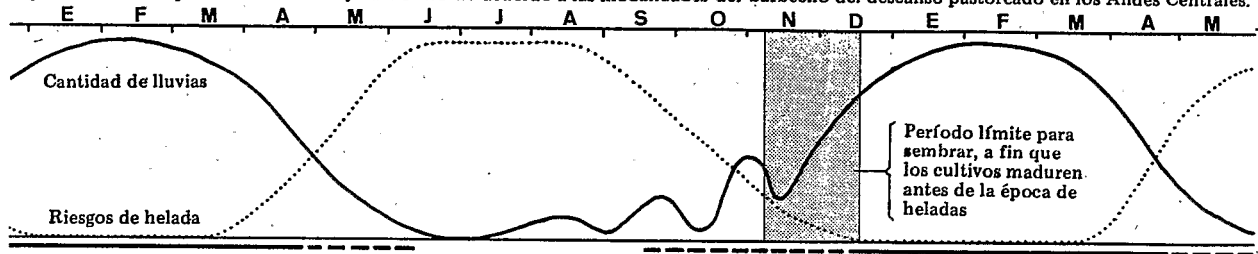
El barbecho completo

Se voltea enteramente la superficie de la parcela, generalmente al final de la temporada de lluvias (fotos 4 y 6).

Un grupo compuesto por dos o tres hombres, manejando cada uno una *chakitaklla*, corta una champa de 40 a 70 cm. de largo, 30 a 40 cm. de ancho y 20 a 30 cm. de alto en un mismo movimiento de las *chakitakllas* y la voltea en seguida de 90 a 180°; champa por champa se barbecha así toda la superficie. Durante la temporada seca se desmenuza la parte superior de las champas por medio de percusión con un mazo. Los residuos vegetales no descompuestos se recogen y se queman en el campo.

Sin embargo, en las pendientes muy fuertes (más de 45 grados) el barbecho completo no se observa, ya que la tierra mullida

Figura 5: Las operaciones de trabajo del suelo de acuerdo a las modalidades del barbecho del descanso pastoreado en los Andes Centrales.



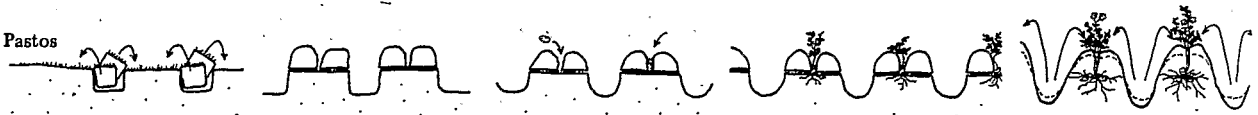
Período donde la humedad permite el barbecho del descanso Pastoreado.

Pastos



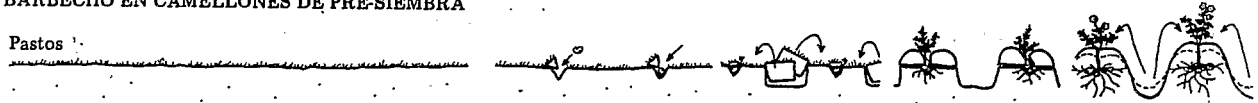
BARBECHO COMPLETO

Pastos



BARBECHO EN CAMELLONES DE PRE-SIEMBRA

Pastos



SIEMBRA DIRECTA SEGUIDA DE UN BARBECHO EN CAMELLONES



Foto 4 Estado superficial del suelo: terrones volteados con un barbecho completo. D. Hervé.



Foto 5 Estado superficial del suelo: camellones, fabricados con un barbecho de pre-siembra. P. Morlon.

de los terrones sería fácilmente arrastrada por la pendiente de la ladera bajo el peso del agua que se acumula.

Además, el volteado completo de una parcela representa un trabajo pesado. Un grupo de dos *chakitakllas* no voltean más que unos 150 a 250 m² por día de trabajo y el desterroneo posterior es también muy pesado (100 a 240 m² por día).

El barbecho en camellón antes de la siembra

Otra modalidad de barbecho al final de la época de lluvia es el barbecho en camellones antes de la siembra (fotos 2 y 5). Solamente un tercio de la superficie se voltean en franjas de terreno de 30 a 46 cm. de ancho, orientadas según la mayor pendiente y distanciadas entre sí por aproximadamente un metro. Dos hombres cortan con *chakitaklla* unas champas de pastizal que una tercera persona voltean en 180 grados y deposita alternativamente a la derecha o la izquierda sobre las franjas de terreno sin barbechar. Los labradores andan hacia atrás, subiendo de abajo hacia arriba de la parcela.

Al comienzo de la siguiente época de lluvias se desmenuza el lomo de los camellones por percusión para sembrar tubérculos. Esto no afecta totalmente la estructura de los terrones que se puede todavía identificar en el momento de la cosecha. En el momento de la floración, se desmenuza la tierra del fondo del surco con *chakitaklla* y se deposita encima del camellón. Es la primera cuspa. Se hará la segunda cuando los tubérculos estén creciendo.

El barbecho en camellón es más rápido que el barbecho completo: un grupo de tres personas barbecha una parcela de 500 a 1000 m² en un día de trabajo.

Con una misma operación, se voltean parte del terreno, se entierra el césped y se fabrican los camellones, limitando de esta forma el desterroneo y el número de aporques ulteriores.

En las parcelas con pocos ciclos de cultivo, otra estrategia consiste en postergar el barbecho para después de la siembra, efectuándolo durante la época de lluvias.

El barbecho en camellón después de la siembra

Comienza por una siembra directa en el terreno en descanso pastoreado (fig. 5). Cada tubérculo se coloca en el fondo de



Foto 6 Cofradfa en trabajo de barbecho completo, Yauyos, Lima. D. Herve.

un hueco, bajo una champa de tierra desprendida por un corte con *chakitaklla*. El barbecho y la confección del camellón se efectúan más tarde, en el momento en que aparece la planta en la superficie del suelo. Le seguirá un solo aporque.

Modalidades de barbecho observadas en todos los Andes Centrales

Las tres modalidades de barbecho de la tierra en descanso, no son propias solamente de la región del Cusco, donde fueron observadas, sino del conjunto de sistemas agro-pastoriles cuya altitud supera los 3,000 msnm. en los Andes Centrales, como lo ilustran las descripciones actuales de las modalidades análogas de barbecho en el altiplano peruano (LESCANO, 1979), en la sierra central (HORTON y TARDIEU 1978), en los valles de la vertiente oriental de los Andes (GRESLOU, 1980; JULIAN, 1983; HERVE, 1984) y en sur andino (TAPIA et. al., 1985, 1986).¹⁰

Las características del medio físico y del clima varían mucho en los Andes, en función de los pisos ecológicos y de una zona a otra. Se puede limitar las alternativas de trabajo del suelo a una sola modalidad. Es el caso del barbecho en camellones después de la siembra en las zonas muy lluviosas donde los suelos están a menudo saturados de agua en el momento de la siembra. Encontramos esta modalidad en zonas muy diversas:

- En el límite de la Puna, hacia los 4200 msnm. en la sierra andina,
- En Ceja de Selva alta (vertiente oriental de los Andes), donde llueve anualmente entre 1,000 y 1,500 mm., sobre todo en suelos arcillosos o pantanosos.
- En la isla de Chiloe (Chile), cuyo clima es aún más lluvioso (más de 2000 mm. por año), que sería uno de los centros de origen de la papa, se efectúa el barbecho en camellones después de la siembra en una pradera muy densa.

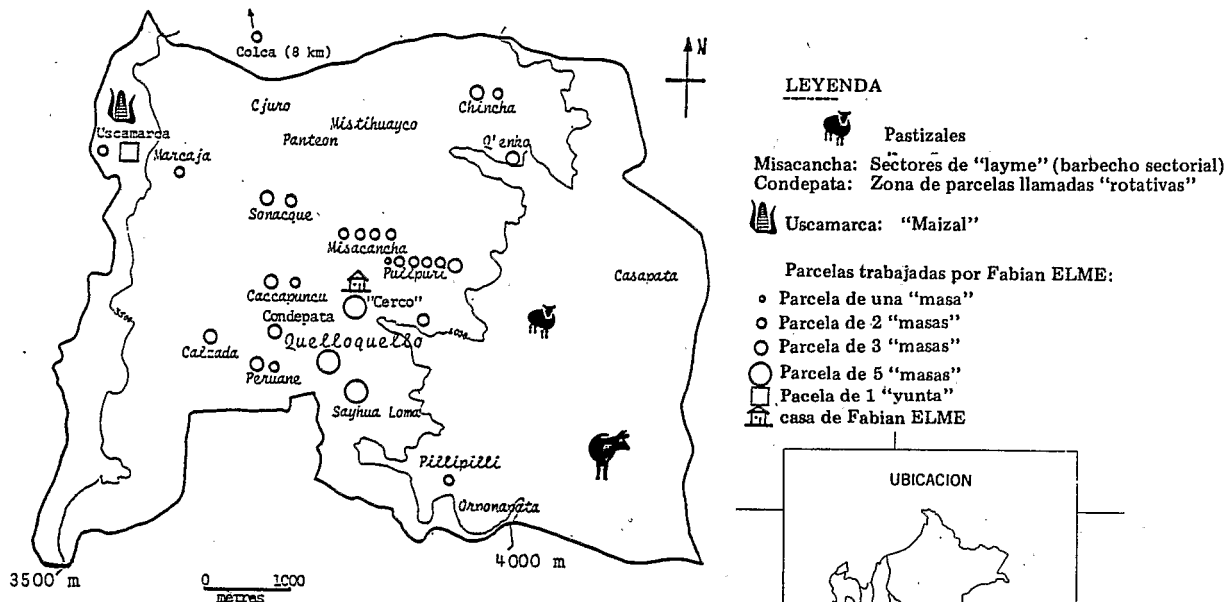
Por el contrario, el barbecho completo es la única modalidad adecuada en zonas más secas (300 a 850 mm anuales), como la vertiente occidental de los Andes, donde ha crecido durante el descanso una vegetación semiarabustiva que es necesario arrancar y quemar o para roturar los viejos alfalfares, invadidos de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Estas modalidades corresponden a una lógica de producción de papa cultivada después de un descanso largo, común a otras economías campesinas de sierra o de zonas lluviosas frías, donde la vegetación crecida en el descanso es un césped denso pastado por el ganado.

Las encontramos también en Europa del Norte y en las montañas escocesas como en Irlanda. Con los "cas dhreach", tipo de arado de pie, se practicaba desde los siglos XV y XVI un barbecho en camellones de las praderas pastadas por ovinos para sembrar avena y luego desde el siglo XVII, la papa (FENTON, 1977).

Pero las limitaciones del medio físico no son los únicos factores que condicionan la modalidad de barbecho escogida por el agricultor. Las disponibilidades de mano de obra, relacionadas con la organización social de la producción, también son determinantes. Trataremos sucesivamente estos dos grupos de factores, en el capítulo siguiente.

Figura 6: Parcelas de la explotación de Fabián ELME y zonas de producción agropastoriles de la comunidad de PULLPURI (Chumbivilcas, Cusco)



N.B. La "masa" corresponde a la superficie diaria barbechada por un grupo de dos o tres chakitakllas. La "yunta" corresponde a la superficie diaria trabajada con arado.

III

**MODALIDADES DE BARBECHO Y ESTRATEGIAS DE
PRODUCCION EN LA AGRICULTURA ANDINA
DE ALTURAS: El uso de la chakitaklla
en la comunidad de Pullpuri
(Andes del Sur Peruano)**

La elección por el campesinado de una modalidad de barbecho en una parcela dada, es una decisión primordial de la cual dependerán las operaciones de trabajo del suelo que siguen en el itinerario técnico¹¹ del cultivo: desterroneo, fabricación de camellones, aporques. El conjunto de las elecciones del barbecho por el campesino en sus parcelas es la expresión de una estrategia de producción al nivel familiar y comunal.

El campesinado andino decide su modalidad de barbecho en función de múltiples factores:

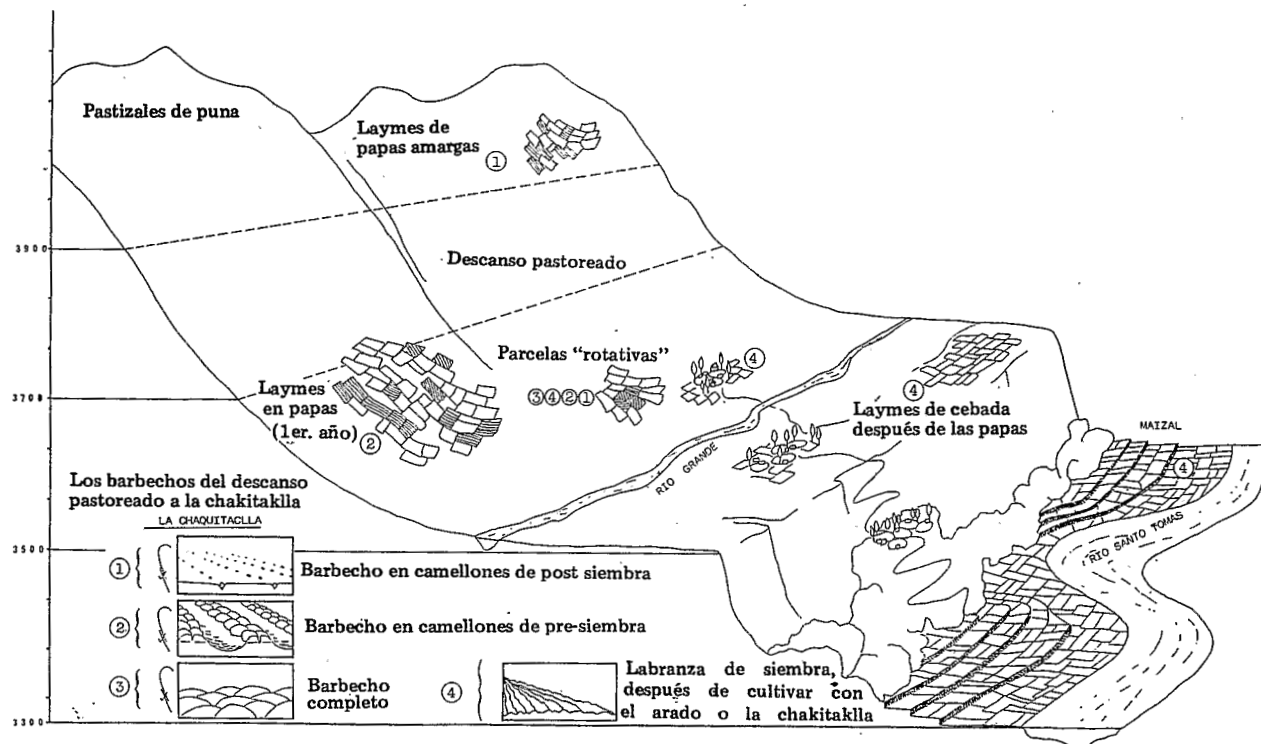
- Las reglas de gestión comunal del territorio.
- Las características del medio físico de su parcela (suelo, pendiente, orientación).
- Las previsiones climáticas que delimitan los riesgos posibles (sequía, exceso de agua, heladas, erosión, ...) y los rendimientos esperados.
- Las disposiciones de medios de producción de la familia y tierras en usufructo; mano de obra, ingresos financieros, acceso a nuevas técnicas (fertilizantes químicos, variedades mejoradas).

Ilustraremos estos factores, analizando las estrategias de producción y de barbecho en la comunidad de Pullpuri, situada en una de las provincias altas de la región del Cusco, donde domina la ganadería extensiva.

3.1 GESTION DEL ESPACIO COMUNAL Y BARBECHOS (fig. 6 y 7)

En esta provincia, la mayor parte de los campesinos pertenecen a comunidades. Hay que ser miembro de una comunidad

Figura 7: Esquema de las modalidades de barbecho de acuerdo a los sectores de cultivos observados en PULLPURI (Cusco) en 1985



para tener acceso al conjunto de los recursos del territorio controlado por aquella (tierras cultivadas, agua, pastos, bosques...). Todos los comuneros se reúnen regularmente en una asamblea comunal, donde se articulan eventualmente de manera conflictiva, las decisiones e intereses familiares y las reglas del manejo colectivo. La asamblea controla en particular la utilización del espacio comunal entre agricultura y ganadería; fija los sectores de barbecho sectorial y las reglas de acceso de los rebaños (bovinos, ovinos, equinos) a los diferentes recursos forrajeros: pastizales de puna, parcelas en descanso y parcelas recién cosechadas (residuos de cultivos). La ganadería es una actividad esencial de esta economía agro-pastoril como fuente de ingresos monetarios y como forma de capital. Provee también de guano y combustible.

La comunidad de Pullpuri dispone de importantes recursos agrícolas y cuenta con más de 300 familias. Su dominio se extiende sin interrupción desde los 3,250 msnm., piso de cultivo del maíz, sobre las riberas del río Santo Tomás, hasta más de 4,500 msnm. en la puna. Cada campesino explota sus propias parcelas, que a menudo son varias decenas, repartidas en diferentes sectores de los cuales un cierto número está sometido a decisiones colectivas sobre la rotación de cultivos.

Para la labranza de las parcelas de cultivos anuales, dos herramientas son utilizadas: el arado y la *chakitaklla*, cada una teniendo una función específica —la *chakitaklla* es empleada para la rotación del descanso pastoreado.

Entre los 3,250 y 4,600 msnm., Pullpuri comprende cuatro zonas de producción agro-pastoril¹² que se distinguen por su manejo (fig. 6 y 7).

1. El *maizal* es una zona de terrazas irrigadas, anchas donde se practica el monocultivo del maíz en parcelas individuales, por debajo de los 3600 msnm. Estas parcelas se barbechan de preferencia con arado.

Los suelos aluvionales del fondo del valle no ofrecen mucha resistencia a los toros de pequeño tamaño que jalan el arado y quedan pocos residuos de cultivo para enterrar, después de recoger las hojas de maíz y pastear los animales.

2. Las llamadas parcelas *rotativas* donde la naturaleza y la duración de las rotaciones corresponden a decisiones individuales. En la práctica, la duración de cultivo es superior a tres años y el descanso pastoreado es corto (menos de cinco años) o ausente, gracias al aporte de fertilizantes orgánicos o minerales. El barbecho se efectúa solamente con *chakitaklla*, reservando el arado a la im-

plantación de los cultivos siguientes. Pero los suelos pesados, los terrenos con mucha pendiente y la ausencia de irrigación de estas zonas limitan la utilización del arado.

3. Los *laymes*.¹³ La mayor parte del territorio comunal está constituido por los *laymes*, sectores de rotación colectiva. Actualmente, Pullpuri cuenta con 17 *laymes* que representan los dos tercios de la superficie cultivada, entre los 3600 msnm. y los 4200 msnm, que es el límite superior de los cultivos. Antes de cada campaña agrícola, la comunidad decide qué sectores serán cultivados, es decir **barbechados con *chakitaklla* para sembrarlos con papa, primer cultivo de la rotación.** Le siguen uno a dos años de cultivo, de papa o tubérculos andinos, y luego de cebada o trigo, sembrados con la *chakitaklla* o con el arado. Cada uno de estos sectores está dividido en parcelas individuales, pero la comunidad fija la fecha de inicio del barbecho y de la siembra, así como la fecha de finalización de las cosechas para que los sectores sean abiertos al rastrojo.

4. Los pastos naturales de altura están a disposición de todos los campesinos de la comunidad que tienen animales, sea cual fuere la cantidad.¹⁴

3.2 DIVERSIDAD DEL MEDIO Y RIESGOS CLIMATICOS

Cultivando parcelas en las diversas zonas de producción, los campesinos siguen una lógica de utilización del espacio que J. V. Murra (1975) ha denominado el control vertical de un máximo de pisos ecológicos, cuando describía el modelo de organización social y técnico de los intercambios y de la producción, en las antiguas sociedades andinas.

Al mismo tiempo que valorizan la diversidad ecológica del medio, utilizando la variación del clima según la altitud, los campesinos dispersan los riesgos de producción (MORLON, 1981). De hecho, afrontan importantes riesgos climáticos debidos a la fuerte irregularidad del clima durante la campaña agrícola y su variabilidad interanual.

La variabilidad climática

La altitud crea fuertes gradientes de temperatura y, en parte, de humedad. En la parte occidental de los Andes, la temperatura media anual es de 13° a 3000 msnm. y baja de 0.55 a 0.65° por cien metros de elevación. A 1500 m. de altura, el fondo de los valles

esta seco. A 3000 msnm., las lluvias alcanzan cerca de 300 a 400 mm. por año. Aumenta con la altitud a razón de 10 mm. por 100 m. para alcanzar 700 a 1000 mm. a 4500 msnm. (DOLLFUS, 1986).

Entre 3500 y 3900 msnm. en particular, donde son cultivados un máximo de especies y variedades de tubérculos y cereales, y donde se encuentra la mayor parte de las tierras cultivadas, la producción agrícola puede ser comprometida a cualquier momento del ciclo de cultivo por los riesgos climáticos:

— El riesgo de heladas

La llegada de las heladas, fines de mayo o en junio, fija el fin de la campaña agrícola y por consiguiente la duración máxima del ciclo de cultivo a partir de las primeras lluvias. Se puede definir la fecha límite de sembrío para que los granos sean llenados antes de las heladas, claro que también puede ocurrir heladas precoces al final o durante el ciclo de cultivo.

— El exceso de agua y la sequía

La llegada de las primeras lluvias fija el inicio del trabajo del suelo y de siembra, o sea el número máximo de días disponibles hasta la fecha última para sembrar. Pero, en un lugar dado, la fecha de estas primeras lluvias es muy irregular; la cantidad y repartición de las lluvias también varía mucho dentro de un mismo año y entre años. Los datos meteorológicos de la ciudad de Sicuani (3700 msnm.), situada en el departamento de Cusco en condiciones próximas de Pullpuri, muestran que la pluviometría anual varía entre 1 y 8 en un período de 20 años.

— La granizada

Incluso si este fenómeno esta a menudo muy localizado, el riesgo de dañar totalmente los cultivos está siempre presente.

Limitación de los riesgos climáticos

Dispersión espacial de la producción

Frente a las fuertes fluctuaciones intra e inter anuales del clima, el campesino no se puede prevenir de la pérdida parcial o total de una cosecha en una parcela. Si todos sus cultivos eran concentrados en una sola zona de producción homogénea, el campesino podría esperar una excelente cosecha en buen año, pero tomaría el riesgo de perder todo un año desfavorable.

Más bien que de buscar una producción máxima pero con

muchos riesgos, la estrategia de las familias es de obtener una producción total mínima asegurada en cualquier circunstancia sea cual fuere el clima del año, por la dispersión espacial de las parcelas:

- Parcelas en situaciones topográficas y de exposición muy variadas para dividir los riesgos debidos a la granizada o la helada.
- Los fondos de valles, las zonas llanas donde el aire frío se acumula y se estanca son más expuestas a las heladas que las hoyadas abrigadas en las colinas o las pendientes en las vertientes donde el aire frío es drenado.
- En parcelas repartidas según el gradiente altitudinal para variar las fechas de siembra y la duración del ciclo (temperatura).
- Parcelas que tienen en cada zona de producción características muy variadas de suelos, permeabilidad, pedregosidad.

Así, en un año calificado de normal por los campesinos, la variabilidad de los rendimientos es fuerte de una parcela a otra, sin que sea posible prever las que tendrán una buena o mala cosecha, lo que depende del clima del año.

Es eso que expresa un campesino de una comunidad vecina de Pullpuri cuando habla de la cosecha de cebada en 1984:

“La cosecha ha sido débil este año porque la lluvia ha aguachinado la cebada. Pero es sobre todo en las pampas que la lluvia ha aguachinado la cebada; ha dado muy poco. En laderas, la producción fue más o menos regular”.

Si al contrario, las lluvias hubieran sido escasas, los resultados habrían sido inversos. Entonces no existe terreno bueno ni malo en relación a las fluctuaciones del clima, en particular de las lluvias.

- Los “malos años” son según los campesinos los años donde han perdido la cosecha en todas sus parcelas, cualquier sea su localización. Es el caso de los años de lluvias excesivas o de gran sequía como en 1982-1983 en que la producción de papas ha sido casi nula.

La dispersión por los campesinos de Pullpuri de la secuencia climática de estos últimos años ilustra el efecto de estas fluctuaciones climáticas.:

“(...) El año que fue bueno es el año 1980-81. Pero en el año 1981-82 hubo un fracaso total (...). No se ha podido devolver los préstamos del Banco Agrario porque no nos resultó bien la co-

secha. Todo comienza a llover hasta aguachinar las cementeras. Después ha seguido la granizada y después al último la helada. Por esto fue el fracaso total.

- En 1982-83 fue la sequía grande
- En 1983-84, el año fue más o menos porque en el mes de abril en los primeros días del mes, comenzó la helada y todas las cementeras fueron heladas.
- Este año 1984-85 está regular”.

La dispersión de las parcelas es entonces característica del funcionamiento de los sistemas de producción y un factor de diferenciación social entre campesinos, lo que se traduce en las estrategias de acceso a la tierra de los campesinos y las comunidades.

Las comunidades también buscan un máximo de pisos ecológicos. En la provincia de Chumbivilcas, han mostrado recién su determinación de ampliar su control a tierras otorgadas por la Reforma Agraria en los años 70. Algunas han podido recuperar las tierras ricas de fondo de valle y las extensiones de pastizales de puna. Las comunidades mejor dotadas cubren cuatro pisos ecológicos, entre 2500 msnm. y más de 4000 msnm.

Cada miembro de la comunidad trata de tener acceso a todas las zonas de cultivo y explotar las parcelas dadas en usufructo por la asamblea. Este acceso es mucho más difícil para los nuevos integrantes de la comunidad: los antiguos colonos de las haciendas y los forasteros, quienes son a menudo limitados a pocas parcelas en un solo sector.

Finalmente, los miembros más ricos de la comunidad son los que tienen acceso a todos los sectores cultivados: terrazas irrigadas en maíz, parcelas de barbecho sectorial, parcelas de manejo individual, y al mismo tiempo, a varias parcelas en cada sector.

En resumen, los campesinos de los Andes Centrales usan la variabilidad del medio en el espacio para limitar los riesgos debidos a la variabilidad del clima en el tiempo y en el espacio.

Pronóstico climático

Pero los campesinos no se limitan a repartir los riesgos climáticos con la dispersión espacial de sus parcelas. Buscan también limitarlos tratando de adaptarse a la evolución del clima. La previsión climática toma bastante importancia para:

- La elección de nuevas parcelas cultivadas después del descanso pastoreado.

- Las fechas de ejecución de los trabajos del suelo, labranza y siembra principalmente, y la elección de variedades.
- La elección de modalidades de barbecho y de las técnicas de trabajo del suelo, a lo largo del ciclo de producción, según los riesgos que se prevé y la producción esperada de las parcelas.

El primer pronóstico sobre el clima del conjunto de la campaña que sigue está formulado durante la estación seca que precede el inicio de la estación de lluvias. Los vientos y nubes, los astros, el comportamiento de los animales y la fenología de las plantas son tantos indicadores que el agricultor interpreta para elaborar un pronóstico sobre el clima del año siguiente (L. B. PEÑA, 1975).

¿Qué pensar de estos pronósticos?

A la luz de los conocimientos actuales de la ciencia meteorológica, este primer diagnóstico sobre el conjunto de la campaña corresponde a creencias y puede ser no más que una conjetura, difícil de corroborar por correlaciones comprobadas. En cambio, los eventos meteorológicos que ocurren al inicio de la estación de lluvias dan mejores elementos de juicio para la elección de los terrenos, el trabajo del suelo, las fechas de siembra.

En función del clima al inicio de la temporada de lluvias, son los campesinos ricos, con más parcelas que las que pueden cultivar quienes pueden elegir las que serán cultivadas:

“En un año agrícola, de lluvia moderada (año normal)...” manifiestan los campesinos, “la producción de la papa es buena; hay que sembrar, hasta en las laderas más empinadas, en los terrenos arenosos. Cuando el pronóstico es año de mucha lluvia, se pierde la cosecha en terrenos húmedos, en chacras anegadizas, en las pampas que no tienen declive, en las depresiones; pero cuando se utiliza por falta de otras parcelas el *layme*, para salvar por lo menos en parte, se deben preparar los drenajes (*kunkay* o *kunkachay*), al realizar el barbecho por el sistema de camellones (*chaqmay* o *ch'apay*), en forma profunda y ancha, orientando hacia las partes bajas o zanjas alledañas.

En el de poca lluvia (*ch'aki wata*), las papas deben sembrarse en terrenos húmedos, terrenos de drenaje regular; porque se pierde la cosecha en los terrenos arenosos, en terrenos arcillosos” (L.B. PEÑA 1975:38).

Se trata aquí de un elemento de la estrategia de dispersión de los riesgos en la agricultura andina de que se habla muy poco:

Reside en la dispersión de parcelas en un mismo sector para aprovechar mejor de la diversidad pedoclimática local.

Los períodos de siembra de papa

Más se avanza en la estación de lluvias, más se puede afinar el pronóstico y estimar mejor los riesgos incurridos. Sin embargo, debe tomarse en cuenta dos restricciones:

- Más tarde se siembra, más se toma el riesgo que las heladas dañen el cultivo al fin del ciclo.
- Para sembrar pronto o rápidamente, el terreno debe estar volteado a tiempo, lo que lleva sea a tener parcelas barbechadas previamente y listas para la siembra, sea a elegir una modalidad de preparación del suelo rápida, realizada antes o después de la siembra.

En la región de Chumbivilcas, los campesinos designan tres períodos de siembra que corresponden a tres manejos del cultivo de papa en función de los riesgos climáticos y del trabajo del suelo a efectuar (L. B. PEÑA, 1975: 32).

- El período de siembra precoz, *ñaupaq tarpuy*: en parcelas irrigadas, es antes de las primeras lluvias, de agosto a fines de setiembre. Estas siembras necesitan un riego previo y un terreno ya mullido por un cultivo anterior. Los cultivos son de maíz y de papas tempranas (*papa mahuy*).
- El período principal de siembra en octubre *chaupi tarpuy*: durante este mes, los campesinos siembran el área la más extensa posible, porque estiman que reúnen un máximo de suertes de obtener una buena cosecha. Para eso los campesinos deben disponer de terrenos previamente barbechados o deben sembrar en parcelas cultivadas antes.
- El período de siembra tardía, *qhipa tarpuy*, se extiende de noviembre a diciembre. Las parcelas son a menudo trabajadas en barbecho después de la siembra.

La práctica frecuente de sembrar numerosas variedades en una misma parcela, puede ser considerada como una forma complementaria de dispersión de los riesgos.

3.3 LA REDUCCION DE LOS RIESGOS AFECTANDO EL ESTADO DEL SUELO

Comparación de las modalidades de barbecho

En las parcelas cultivadas en papa entre 3500 y 4000 msnm. los campesinos eligen la modalidad de barbecho según cuatro tipos de riesgos (cuadro 2):

CUADRO 2
LOS RIESGOS DE EROSION EN LA ELECCION DE MODALIDADES DE BARBECHO DEL DESCANSO
PASTOREADO (CHUMBIVILCAS, ANDES PERUANOS)

MEDIO	PENDIENTE DEL TERRENO PERMEABILIDAD DEL SUELO	FUERTE 20 a 100%		DEBIL 5 a 20%		CASI NULA menos de 5%	
		DEBIL	FUERTE	DEBIL	FUERTE	DEBIL	FUERTE
RIESGOS	EXCESO DE AGUA (asfisia de la planta)	+	0	++	0	++	+
	Erosión por deslizamiento del terreno	+	++	0	0	0	0
	Erosión por escurrimiento	++	++	+	+	0	0
MANEJO ACONSEJADO		Surcos en el sentido de la pendiente para evitar deslizamientos		En un medio con riesgos de exceso de agua, drenar el terreno antes de la siembra con un barbecho en camellones.			
MODALIDAD DE BARBECHO	OPTIMA	Barbecho en camello- nes	Barbecho de post- siembra	Barbecho en camello- nes	Barbecho comple- to (1)	Barbecho en camello- nes	Barbecho comple- to
	POSIBLE	Barbecho de post- siembra	Barbecho en camello- nes	Barbecho comple- to (1)	Barbecho de post- siembra	Barbecho comple- to	Barbecho en came- liones
	A EVITAR	Barbecho completo		Barbecho de post- siembra		Barbecho de post- siembra	

(1.) Con surcos en el sentido de la pendiente en año lluvioso, con surcos oblicuos en relación a la pendiente en año seco para retener más agua.



Foto 7 Camellones en el sentido de la pendiente, Jauja. D. Hervé.

— La erosión por deslízamiento de la capa trabajada.

Después de abundantes lluvias, los camellones de tierra mullida llenos de agua pueden desolidarizarse del fondo no trabajado. Esta erosión que conlleva la pérdida masiva de tierra arable constituye el riesgo más grave.

— La erosión por chorreo.

El agua que chorrea al fondo de los surcos arrastra hacia abajo partículas de tierra. La cantidad de tierra arrastrada depende de la velocidad del agua, la pendiente del suelo y la resistencia del fondo del surco (rugosidad).

— El exceso de agua.

Para evitar la asfixia de la papa, en terrenos arcillosos o húmedos fácilmente inundables, los campesinos drenan su terreno con canales de cintura y escarbando surcos más profundos y anchos.

— La sequía.

Para la papa de secano, los campesinos hacen un tipo de labranza que aumenta la capacidad de retención en agua y surcos oblícuos en relación a la pendiente, para favorecer la infiltración. Para valorizar al máximo una humedad reducida, fabrican camellones estrechos y bajos.

Los campesinos de Chumbivilcas no disponen de una técnica universal que permite controlar todos estos riesgos climáticos. Además, por la pluviometría elevada, las prácticas están orientadas a evacuar el exceso de agua: los camellones son orientados en el sentido de la pendiente.

En la agricultura manual, la pendiente no es el mayor factor limitante: reduce la incidencia de las heladas en relación a una pampa y facilita incluso el trabajo con la *chakitaklla*. “La pendiente influye de manera especial para realizar el trabajo con la *taklla* porque proporciona al trabajador facilidad, comodidad y menor esfuerzo. Pero sucede el contrario en terrenos llanos”. (PEÑA, 1975:61). Así, no se usa más tiempo en barbechar una parcela con fuerte pendiente que una parcela plana.

El barbecho en camellones de pre-siembra: privilegio de antemano la lucha contra la erosión.

Al formar los camellones, éstos son orientados en el sentido de mayor pendiente para favorecer al máximo la evacuación de agua en exceso (foto 7). Esta orientación está decidida independientemente de cualquier apuesta sobre el clima al momento de la ejecución del barbecho generalmente hecho con anticipación al fin de la estación de lluvias anterior.

Recordamos que con este barbecho queda una franja de césped compacto no barbechada, soportando el camellón cuyos terrones quedan coherentes. El flujo de agua en exceso está dividido en varios surcos cuyo fondo irregular y no desmenuzado ofrece resistencia al escurrimiento. En una parcela, la concentración del escurrimiento está limitada al área de cada surco, la construcción misma del camellón evita que se deslicen los bordes. Si la distancia recorrida por el agua es corta, el chorro no llegará a escarbar el fondo del surco limitándose así la pérdida de tierra de la parcela. Al contrario, camellones perpendiculares a la pendiente podrían deslizarse con el peso del agua acumulada.

El barbecho en camellones de presiembra conviene en particular a las parcelas de fuerte pendiente o de suelo donde la hidromorfia es permanente como los pantanos por ejemplo. En este caso, la germinación de la planta esta preparada y facilitada por la evacuación del exceso de agua. Cuando la humedad superficial es tal que destruye la cohesión de los terrones, los campesinos practican la *mana* que consiste en realizar el barbecho en dos tiempos: en primer lugar, se cava un surco sobre dos. Algunas semanas o meses más tarde, se obtiene así una superficie mejor saneada que se podrá cortar facilmente en terrones más voluminosos, completando los camellones parcialmente fabricados al inicio.

En fin, las parcelas demasiado arcillosas no son sembradas con tubérculos; excepcionalmente, es un cereal que sucede al descanso pastoreado (caso de un *layme* de cebada observado en la comunidad de Huasca).

El barbecho en camellón después de la plantación privilegia también la lucha contra la erosión.

Los riesgos de erosión son menores para el barbecho después de la siembra que permite postergar lo más tarde posible, en la temporada de lluvia, la destrucción del tapiz herbáceo y la fabricación de tierra fina, y de esta forma, limitar el tiempo que sean concentradas las aguas de escurrimiento.

Este barbecho es practicado en todos los suelos saturados de agua al inicio de la estación de lluvias como en la parte alta de Pullpuri, donde las precipitaciones son intensas durante la época de de lluvias. Barbechando en camellones orientados en el sentido de la pendiente, el agricultor busca evacuar los excesos de agua sin

mayores riesgos de erosión. Estos riesgos se refieren a la pérdida de tierra en los surcos delimitados por los camellones.

Pero este barbecho no conviene en los suelos llanos donde las plantas arriesgan la asfixia antes de la fabricación de los camellones (cuadro 2).

El barbecho completo conduce a la formación de camellones en los cuales la estructura y la porosidad permiten retener un máximo de agua.

Sin embargo, la importancia de la tierra fina presente en la capa trabajada rinde el terreno muy sensible a la erosión.

vada donde las lluvias son menos intensivas y más irregulares y en suelos arenosos, bien drenados.

El campesino puede buscar evacuar los excesos de agua o favorecer su infiltración, según perciba las lluvias demasiado abundantes o insuficientes.

Si bien se voltea toda la superficie de la parcela, es sólo en el momento de la siembra, cuando se puede contar con elementos más precisos respecto al pronóstico climático para la época de lluvias, en que se determina la orientación de los camellones:

- Surcos oblicuos en relación a la ladera para retener el agua en caso de año seco;
- Surcos en el sentido de la pendiente para, al contrario, evacuar agua en exceso en caso de año lluvioso;
- Surcos oblicuos en ambos sentidos, como arista de pescado u hoja de palmera (*palmasqa* en quechua) desembocando en un canal colector en el sentido de la ladera, que se puede abrir o cerrar, si el pronóstico del clima para la campaña agrícola es inseguro (LESCANO, 1979).

Vemos que cada itinerario técnico presenta sus ventajas y sus límites frente a los diferentes riesgos citados. Es en función de los conocimientos que tiene de su parcela y de conjeturas sobre el clima del año que el campesino elige la modalidad de barbecho y el manejo de sus cultivos.

Es una cadena de elecciones de tipo estratégico: tipo de parcelas, modalidad de barbecho; fecha de ejecución de los camello-

nes, modelado y geometría de los mismos que permite a los campesinos construir itinerarios técnicos destinados a limitar los riesgos ligados a la variabilidad del clima.

Se puede notar que el descanso pastoreado participa por sí mismo a la limitación de la erosión, modificando la circulación del agua superficial. La desaparición del descanso pastoreado e incluso el alargamiento importante del período del cultivo en fuerte pendiente podrían explicar la degradación actual de los terrenos, pero falta más conocimientos precisos al respecto.

Este proceso de erosión se desarrolla actualmente en ciertas zonas bajo el efecto de la presión demográfica y la intensificación que empujan las comunidades a autorizar el cambio de sectores de barbecho sectorial trabajados en franjas a sectores de parcelas individuales, sin restricciones de duración de cultivo o de modalidades de barbecho.

Observaciones de alicatas efectuadas durante la cosecha de papas en parcelas barbechadas según las 3 modalidades

Resulta muy arriesgado juzgar una herramienta o comparar modalidades de barbecho con solo la medición del rendimiento de papa. En primer lugar, el campesino no busca siempre el nivel de producción más elevado posible. Tampoco la papa es la planta cultivada que mejor responde al estado del suelo fabricado por las herramientas. Es pues necesario observar el estado del suelo, como resultado de dos objetivos:

- Satisfacer mejor las necesidades de la papa, es decir el crecimiento y desarrollo de las raíces y tubérculos
- Limitar los riesgos debidos al clima: erosión, exceso de agua y sequía.

Identificando estos objetivos, se puede juzgar cada modalidad de trabajo del suelo, comparando el efecto obtenido con el efecto buscado.

Mediante las alicatas, observamos la estructura del suelo y la porosidad en la capa trabajada (nota de 1 a 4); la densidad de raíces (nota de 1 a 4) y la profundidad del sistema radicular (ambos ligados a la alimentación hídrica y mineral), así como la repartición y tamaño de los tubérculos.¹⁵ A mayor porosidad corresponden mejores condiciones de desarrollo del sistema radicular y de los tubérculos.

Formulamos la hipótesis que el tipo de barbecho determina el volumen de tierra fina y la proporción de terrones alrededor de la semilla, condicionando así la repartición, el número y el tamaño de los tubérculos.

Las alicatas I (barbecho completo) y II (barbecho en camellones antes de la siembra) fueron observadas en dos parcelas del mismo lugar, Condepampa, en el fondo de un valle. Los suelos son homogéneos (3600 msnm., pendiente 5%, suelo areno-arcilloso profundo) y la historia de las parcelas idéntica: se trata de un terreno, recuperado a favor de la Reforma Agraria. Cada parcela mide 1200 m² y fue sembrada con la variedad de papa "Yungay" después de cuatro años de descanso pastoreado. La comparación de estos perfiles pone en evidencia las diferencias del estado del suelo debidas al itinerario técnico.

La alicata III (barbecho en camellones después de la siembra) fue observada en otra quebrada, a mayor altura (comunidad de Ahuichanta Huisuray 3750 msnm), en un terreno de otra naturaleza, pendiente de 15% aproximadamente y suelo arcilloso. La parcela, que pertenece a un comunero, se encuentra en un sector de barbecho sectorial denominado Parcuro, sembrado con variedad mejorada "compis" después de varios años de descanso pastoreado.

Los suelos profundos y sin piedras que revelan estas alicatas son los que se encuentran corrientemente en la región.

— Alicata I en una parcela con barbecho completo (fig. 8):

T'aya.

a) Trabajo del suelo realizado en la parcela

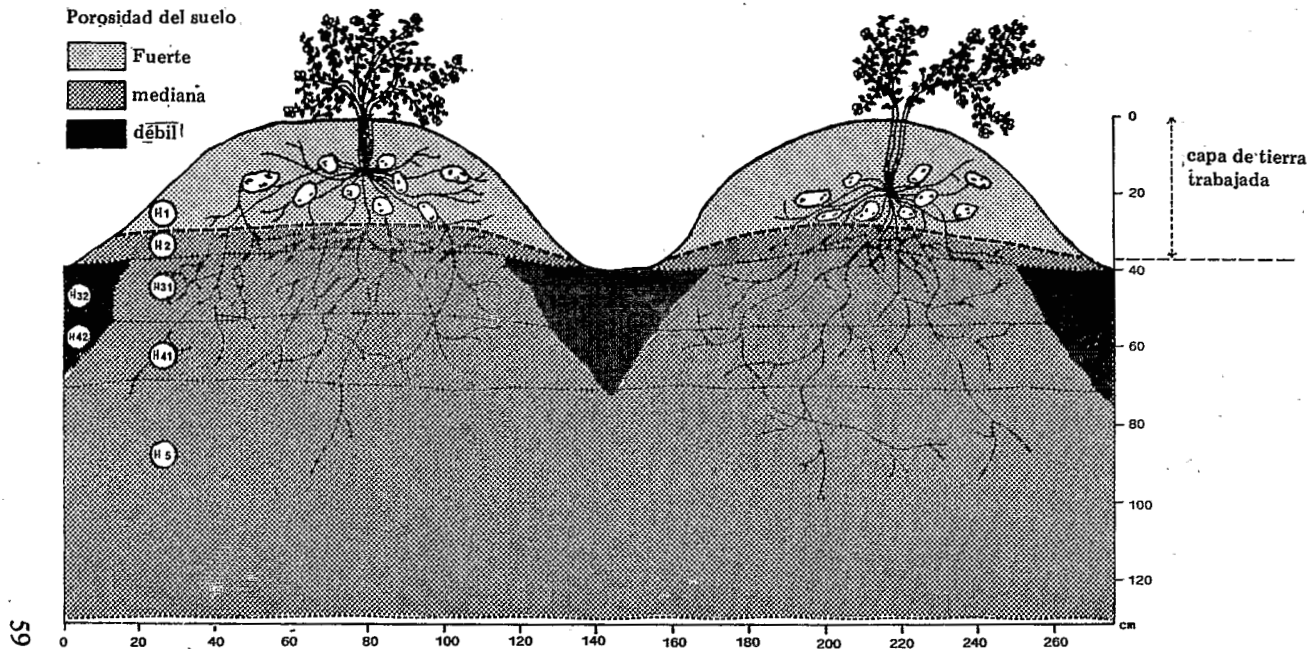
Al iniciarse la campaña agrícola (octubre-noviembre 1984), los clubes de madres de la comunidad de Pullpuri se enteraron de que podían beneficiarse con un préstamo en semilla de papa de parte de la prelatura de Ayaviri. Fue así como el club de madres de cada barrio de la comunidad recibió 300 kg. de semilla de variedad "yungay": la comunidad decidió cultivar la chacra colectiva de Condepampa, en descanso pastoreado desde hacía 4 años; la dividió en parcelas que repartió entre los diferentes barrios.

El barrio de Sonacque Calzada decidió voltear en barbecho completo la parcela que le fue atribuido.

En un día, el 23-11-84, 60 hombres y mujeres barbecharon con *chakitaklla*, desterronearon y sembraron una parcela de 1,200 m².

Figura 8: Alicata I en una parcela de papa (mayo 1985) Barbecho completo "T'AYA" (+ 3 aporques)

CONDEPAMPA — parcela del campo comunal de la comunidad de PULLPURI (CHUMBIVILCAS) cultivada por el barrio de SONACQUE CALZADA



Luego efectuaron tres aporques: uno a fines de diciembre y los otros dos en febrero. El trabajo consistió en llevar tierra con lampa, desde el fondo del surco hasta la línea sembrada en papa.

b) Observación del perfil I

Horizonte	Estructura	Nota de porosidad	Nota de densidad de raíces
H1	Terrones y tierra fina	3+	4-
H2-H31	Terrones solos	3-	3-
H32-H41	Terrones solos	3+	2
H5-H42	Estructura en masa	3	1
H6	Estructura en masa	0	0

A pesar de la tardanza en la preparación del suelo, se logró mullir completamente el conjunto de la capa volteada (porosidad elevada y estructura buena), en la cual el césped en gran parte descompuesto fue dispersado. El camellón realizado después del barbecho permite de retener un máximo de agua, favorecer la colonización del sistema radicular y el crecimiento de los tubérculos.

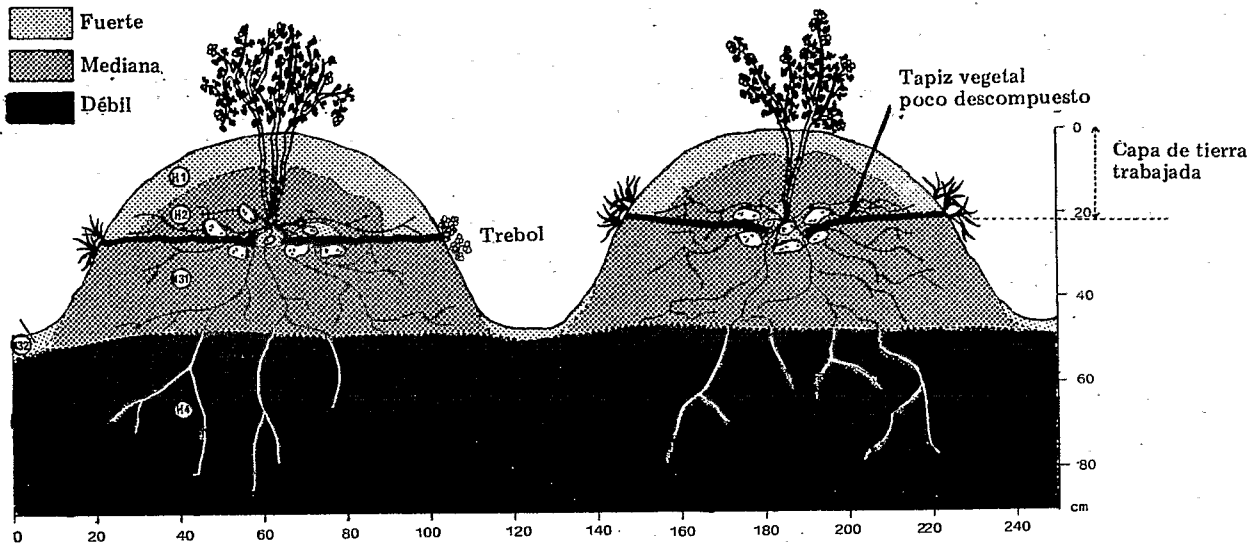
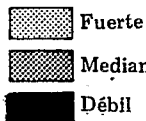
Se observa un sistema radicular profundo (120 cm.), denso hasta 60 cm. y de gran diámetro (hasta más de 0.5 cm. en la parte trabajada). Los tubérculos repartidos de manera homogénea en esta capa, son de tamaño grande.

— Alicata II en una parcela barbechada en camellones antes de la siembra: *chaqma* (fig. 9).

Figura 9: Alicata II en una parcela de papa (mayo 1985) Barbecho en camellones de pre-siembra "CHAQMA" + 3 aporques

CONDEPAMPA — parcelas del terreno comunal de la comunidad de PULLPURI (Chumbivilcas) cultivada por el barrio de PULLPURI.

Porosidad del suelo



El último cultivo de esta parcela fue decidido en las mismas condiciones que las anteriores pero los miembros del barrio de Pullpuri escogieron barbechar en camellones.

a) Trabajo del suelo realizado en la parcela.

En la misma fecha (23-11-84), noventa personas barbecharon y voltearon a mano las champas sobre franjas de tierra no trabajadas y sembraron una parcela de 1200 m². Los camellones están situados en el lugar de los surcos del cultivo de papa anterior al descanso pastoreado.

Luego efectuaron tres aporques: uno en enero, los otros en febrero y marzo respectivamente. La tierra del fondo del surco fue removida con *chakitaklla* y luego colocada con lampa encima del camellón.

b) Observación del perfil II

Horizonte	Estructura	Nota de porosidad	Nota de densidad de raíces
H1	Terrones y tierra fina	4	4—
H2	Terrones y tierra fina	3	4
H31	Terrones solos	3—	3+
H32	Estructura en masa	0	0
H4	Estructura en masa	2	2

Los terrones poliédricos escarbados en el barbecho quedaron bien individualizados en el momento de la cosecha. Fueron recubiertos solamente de una capa fragmentada por el aporque; la mayor parte de la materia orgánica está concentrada en el doble tapiz vegetal en parte descompuesto.

A pesar de una mullidora más reducida de la capa trabajada,

la porosidad de los horizontes removidos es grande y el sistema radicular muy denso, baja hasta 80 cm. de profundidad. Luego las raíces son de un diámetro mucho más débil que en el barbecho completo. Los tubérculos se desarrollan entre los terrones y la zona no trabajada.

En los bordes del camellón, al nivel del tapiz vegetal, crecen pastos que en parte serán arrancados durante el aporque, y en parte constituirán recursos forrajeros buscados por los rebaños en la temporada seca.

Con el camellón del barbecho de presiembra, se prioriza la eliminación del exceso de agua y la lucha contra la erosión. Es sólo en el aporque, o sea tarde en el ciclo de cultivo, que se fabrica una mayor cantidad de tierra fina, y sólo en una parte del área: el camellón es solidario de las franjas no volteadas.

Al contrario, la eliminación del exceso de agua es posible desde el barbecho, en los canales escarbados por éste.

— Alicata III, en una parcela barbechada en camellones después de la siembra: *qaqa* (fig. 10).

a) Trabajo del suelo realizado en la parcela

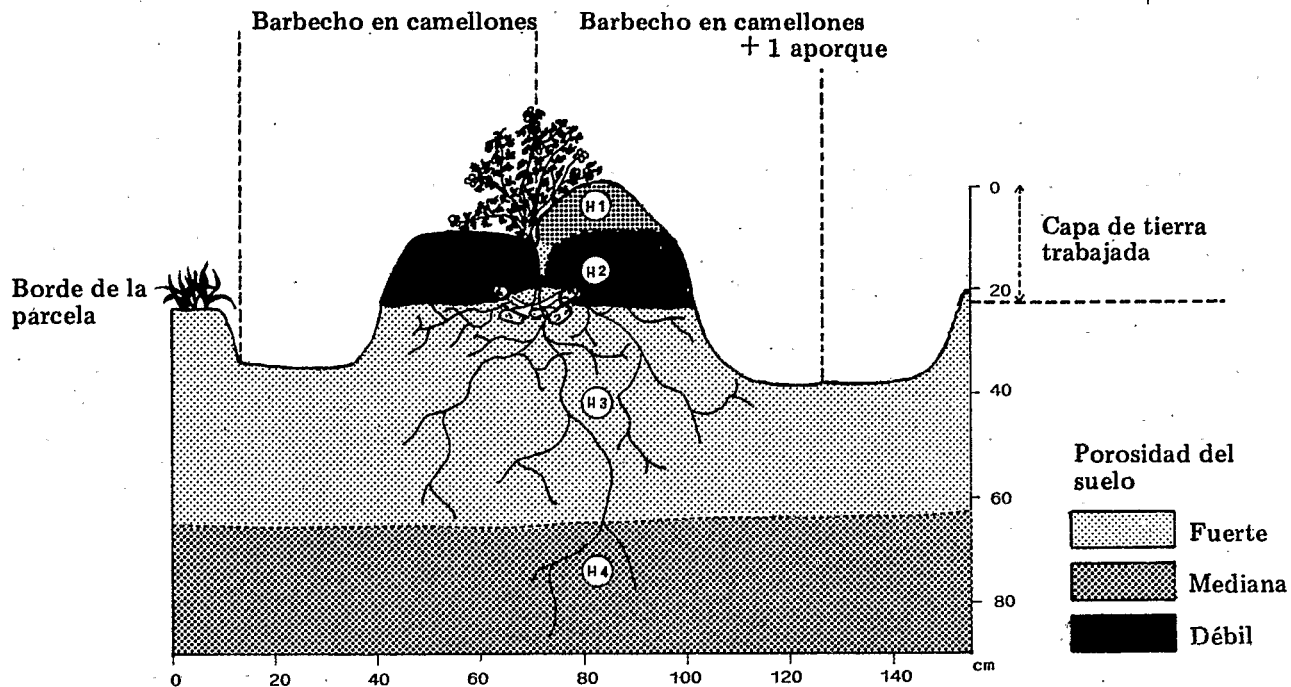
Después de la siembra, se barbechó en camellones en condiciones muy húmedas. Estos camellones equivalen a un primer aporque. Luego, se aporcaron las papas en sólo la mitad del camellón, con la misma técnica que en la situación II.

b) Observación del perfil III.

Horizonte	Estructura	Nota de porosidad	Nota de densidad de raíces
H1	Terrones y tierra fina	3	2
H2	Estructura en masa	1	1
H3	Estructura en masa con fisuras	4	4
H4	Estructura en masa con fisuras	3	1

Figura 10: Alicata III en una parcela de papa (mayo 1985) Barbecho en camellones de post-siembra "QAQA" + 1 aporque

Parcela trabajada por P. HUAYTO en el layme de PARCURO, comunidad de AHUICHANTA — HUISURAY (CHUMBIVILCAS)



La semilla fue colocada en el hueco escarbado en el césped, tapado por una capa de pastos poco descompuestos y los dos terrones, muy compactos, son todavía bien individualizados en la cosecha. De ahí el reducido volumen de tierra disponible para la tuberización. Los tubérculos crecen juntos, localizados en los bordes de la cavidad escarbada en la siembra y tapada con una *champa*, son de tamaño chico, característica buscada para su transformación en *chuño* (papa deshidratada por la alternancia de heladas y exposición al sol).

Puede deducirse la débil porosidad de la capa trabajada de las condiciones muy húmedas de realización del barbecho en tierra arcillosa. Los terrones compactados no se deslizan con el impacto de las lluvias, sino que limitan por su cohesión la penetración de de las raíces y el crecimiento de los tubérculos.

La tierra ubicada encima del camellón presenta una porosidad más elevada. La descomposición del tapiz vegetal es débil. A pesar de un sistema radicular débil en la capa de suelo trabajada, el cultivo se beneficia de una buena estructura en profundidad con una colonización radicular densa y profunda (más de 100 cm.) debajo de la capa volteada.

Resultados y preguntas de agronomía

Estas alicatas se diferencian en tres aspectos principales:

— La localización de la materia orgánica

Mientras en el barbecho completo está repartida en la capa trabajada, en el barbecho en camellón ésta queda concentrada en una doble capa de pastos. Esta capa no constituye un obstáculo infranqueable para las raíces, ya que no hay vacío entre el terrón volteado y la superficie no barbechada.

Nunca hemos observado indicios de asfixia a nivel de esta doble capa, lo que quiere decir que el agua no se acumularía en ella durante la época de lluvias. Esta doble capa representa tal vez un medio de drenaje del agua infiltrada en el lomo del camellón hacia los canales situados en ambos lados de éste. Nótese que la semilla está colocada al nivel de la doble capa de pastos.

— La posición del tubérculo semilla

La posición del tubérculo aparece determinante para la tuberización: los tubérculos no se desarrollan fuera de las zonas mullidas. En el barbecho después de la siembra, los tubérculos se desarrollan solo en la pequeña cavidad donde ha sido colocada la semilla. En el barbecho en camellones antes de la siembra, el tope de los terrones ha sido mullido antes de la siembra, lo que permite a

los tubérculos desarrollarse no sólo entre los tapices de césped, sino también en la parte mullida del camellón. En el barbecho completo, los tubérculos se desarrollan en todo el volumen del camellón.

— La densidad radicular

Sigue el gradiente de porosidad del suelo: la capa volteada en el barbecho completo está totalmente colonizada por un denso sistema radicular. En los horizontes profundos no trabajados, las diferencias entre itinerarios técnicos aparecen menos nítidas.

Estas observaciones abren un campo de investigaciones agrónomicas que permanece hasta ahora sin explorar. En este sentido, formulamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los efectos del trabajo del suelo con *chakitaklla* y los efectos del clima sobre el estado estructural del suelo?
- Teniendo en cuenta que las tres modalidades de barbecho se diferencian bastante por la época de su realización: fin de las lluvias, inicio de las lluvias y por la duración del intervalo barbecho-siembra (entre 0 y 8 meses). ¿Cómo la fecha del barbecho repercute, según el clima, sobre el estado estructural del suelo y el nivel de descomposición de la materia orgánica? En particular, ¿cuáles son los efectos de la época seca?
- ¿Cuáles son las modalidades de circulación del agua en la superficie y en profundidad, según la pendiente y la organización de los camellones?
- Finalmente, ¿cuál es la influencia de los estados sucesivos del medio en la colonización radicular, la tuberización y el crecimiento de los tubérculos, la elaboración del rendimiento de la papa, y sus consecuencias sobre la conservación del suelo?

3.4 DISPONIBILIDADES DE TRABAJO Y MODALIDADES DE BARBECHO

Hemos presentado en primer lugar la elección de las modalidades de barbecho, comparando las operaciones de cultivo y la inversión en el trabajo. Luego hemos detallado los factores técnicos acercándonos hacia un diagnóstico agronómico. ¿Cómo ambas lógicas socio-económica y agronómica se combinan para llegar a una estrategia del trabajo del suelo?

Constatamos que existe situaciones donde una de las lógicas sobresale y dicta la elección de la modalidad de barbecho. En condiciones extremas, un factor limitante puede limitar las posibilidades a una sola modalidad; por ejemplo el barbecho en camellones.

Cuando son menos severas las restricciones del medio, los campesinos pueden elegir entre las diferentes modalidades para un mismo terreno, de acuerdo a otros criterios. En el terreno favorable de Condepampa en Pullpuri, las tres modalidades coexisten (ver la observación de perfiles culturales en el capítulo 3.3).

Los grupos de campesinos optaron por una o la otra, según la cantidad de mano de obra y el tiempo que decidieron invertir, su disponibilidad de semilla, la fecha de siembra.

De manera general, la elección de las modalidades de barbecho resulta de un conjunto de factores socio-económicos y técnicos: la disponibilidad en recursos (mano de obra, semillas, dinero para comprar los insumos), las características de la parcela, la producción esperada y los riesgos climáticos.

1. El barbecho completo: Una inversión pluri-anual.

Si el barbecho completo da más flexibilidad para adaptarse a las fluctuaciones del clima, representa una fuerte inversión de trabajo (alrededor de 120 días/hombre/hectárea) que se reserva a las tierras destinadas a numerosos ciclos de cultivo (fig. 7), las parcelas "rotativas" de manejo individual a menudo cerca de las casas. El ejemplo del cambio de uso de las tierras de barbecho sectorial, en Ahuichanta, comunidad vecina de Pullpuri, ilustra esta afirmación.

Esta comunidad decide en 1985 cultivar en *rotativo* un terreno anteriormente cultivado en *layme*, luego de recuperar este terreno de un gran propietario. En efecto, los campesinos tienen miedo que el antiguo propietario ocupe esta tierra, si queda en descanso después de dos o tres años de cultivo. Cambiaron entonces del barbecho en camellones al barbecho completo, escogiendo cada uno la sucesión de cultivos en sus parcelas, pero con un mínimo de seis años consecutivos de cultivo.

Estas parcelas, de manejo intensivo, son las primeras en ser cultivadas con nuevas técnicas de producción: variedades mejoradas, uso de fertilizantes químicos y tratamientos fitosanitarios. Suministran los rendimientos más altos por unidad de superficie, con riesgos muy limitados. En Pullpuri, obtuvieron hasta 50 toneladas de papa en variedades híbridas y 25 toneladas de variedades nativas en 1985. En las parcelas barbechadas en camellones, los rendimientos no sobrepasan las 20 T/Ha. sin que aparezcan diferencias significativas entre híbridos y variedades nativas.

2. El barbecho en camellones antes de la siembra: la búsqueda de una productividad del trabajo elevada.

Se practica en parcelas donde el manejo del cultivo es menos intensivo. En Pullpuri, se usa en los *laymes*, donde las reglas comunales limitan los días disponibles para la preparación del suelo y en las parcelas "rotativas" con un número reducido de ciclos de cultivo (fig. 7). Se siembran así sobre todo variedades nativas, con uso variable de fertilizante y algún tratamiento.

Con este barbecho, el agricultor tiene una modalidad conveniente, aunque en condiciones de cultivo más arriesgadas sea por el clima, sea por motivos económicos o sea por falta de tiempo.

— Este barbecho permite cultivar parcelas donde los riesgos edafoclimáticos son importantes (fig. 7). Es el caso de tierras marginales hasta más de 4200 msnm.,¹⁶ donde las heladas

3. El barbecho en camellones después de la siembra: barbechar en condiciones de altos riesgos o en situación de ajuste.

Con este barbecho, el agricultor tiene una modalidad que conviene en las condiciones de cultivo más arriesgadas sea por el clima, sea por motivos económicos o sea por falta de tiempo.

— Este barbecho permite cultivar parcelas donde los riesgos edafoclimáticos son importantes (fig. 7). Es el caso de tierras marginales hasta más de 4200 msnm.,¹⁶ donde las heladas son fuertes y frecuentes al principio y al final de la campaña y los suelos están saturados de agua por las abundantes lluvias. En este clima hostil, el desarrollo de los predadores, malezas o enfermedades es limitado, de suerte que se puede hacer una siembra directa.

— Da una capacidad de ajuste tardío;

La realización de la siembra antes del barbecho le da al campesino la posibilidad de postergar hasta la fecha de siembra la decisión de cultivar una parcela, lo que hará solamente si juzga que la campaña se anuncia favorable. Dispone en este momento de más informaciones sobre las precipitaciones pasadas y el inicio de la campaña.

Puede decidir sembrar, aunque haya faltado tiempo para barbechar antes, o cultivar más para aprovechar de condiciones climáticas favorables, si es que se consigue medios de producción suplementarios (semilla, créditos, etc.). La inversión en trabajo esta li-

mitada a lo estrictamente necesario, como una manera de asegurar la mejor productividad de trabajo, pudiendo ser el rendimiento por hectárea bajo o aleatorio.

La jerarquía de inversión en trabajo para las tres modalidades de barbecho es idéntica a la de las operaciones ulteriores de desterroneo. La baja productividad del trabajo del desterroneo a pulso de la totalidad de la parcela, en el caso del barbecho completo, puede también limitar la extensión de la superficie cultivada. No siempre es posible desmenuzar a tiempo o hasta una estructura fina la totalidad de la superficie barbechada, en especial en suelos pesados (textura limo-arcillosa y arcillosa).

A cada modalidad corresponden niveles de riesgos edafoclimáticos y de producción previstos. Cuanto más alto sea el nivel de riesgo, menor será el tiempo dedicado al trabajo del suelo, que se emplea acertadamente, como una forma de reducir los riesgos de erosión. Estas modalidades tienden a asegurar la mejor productividad física posible del trabajo del suelo y a nivelarla.

Las características de estas modalidades demuestran que son respuestas a los recursos limitados en mano de obra de la economía campesina, más que a la tierra limitada, lo que es corriente en las agriculturas manuales. Las combinaciones de estas modalidades dentro de sistemas de producción tienden a valorizar al máximo los gastos de trabajo por barbecho.

Por lo tanto, la producción debe ser estimada en relación al trabajo invertido en el período del ciclo cultural donde la disponibilidad de mano de obra es el factor más limitante. Llegamos de esta forma a una productividad física del trabajo, que explica mejor la estrategia adoptada que los rendimientos (producción por unidad de área o por cantidad de semilla).

Además, los campesinos usan como unidad de medida de las superficies, las productividades del trabajo según las herramientas, es decir la superficie barbechada por día:

- La masa en el caso de barbecho con *chakitaklla* (0.015 a 0.1 Ha. por día según la modalidad del barbecho y la composición del grupo de trabajo).
- La yunta en el caso del trabajo del suelo con arado (0.2 a 0.3 Ha./día).

Una familia campesina que no tiene acceso al uso de mano de obra pagada, no cultiva más de 1.5 Ha. por año y dedica un equivalente de aproximadamente 2 meses por año al barbecho.

3.5 RESULTADOS DE LA PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO — LA LOGICA DE PRODUCCION ANDINA (Cuadro 3)

La producción en los Andes de altura es caracterizada por la fuerte variabilidad de los rendimientos por unidad de superficie.

Esta variabilidad tiene dos explicaciones principales:

- Una, conocida del campesino, proviene de la diversidad de las condiciones de producción, del tipo y calidad de las variedades, del manejo del cultivo (trabajo del suelo, fertilización, uso de pesticidas...). El rendimiento puede variar en la proporción de 1 a 10, de 3 a 30 T/Ha.
- La otra fuente de variabilidad es debida a la importancia de los riesgos climáticos.

Hemos citado los testimonios de los campesinos sobre las consecuencias de las fluctuaciones del clima sobre la producción. Crean una gran precaridad en el abastecimiento de alimentos de las familias campesinas.

En 1983, la sequía excepcional pero no única que ha tocado todo el Sur Andino tuvo consecuencias catastróficas sobre la producción. En Pullpuri, muchos campesinos no han podido terminar los barbechos de los terrenos siendo demasiado secos y duros para ser volteados y varios incluso no han sembrado. La cosecha fue tan débil que la mayor parte no tenía semillas de papa el año siguiente.

¿Cuál es la relación que se puede establecer entre las modalidades de trabajo del suelo y la producción?

Según los resultados de producción recolectados en la provincia de Chumbivilcas, en 1984 y 1985, años que fueron regulares según los campesinos, los rendimientos fueron elevados y comparables a los de los grandes valles interandinos, hasta 50 T/Ha.

Con el barbecho completo se lograría un rendimiento casi doble al conseguido en parcelas barbechadas en camellones. La misma jerarquía de rendimientos encontraron HORTON y TARDIEU (1978) en el Valle del Mantaro entre el barbecho completo y el barbecho en camellones post siembra. La relación es la misma si se compara el tiempo de trabajo invertido. Este es mucho más grande, en promedio tres veces más, para efectuar un barbecho completo que un barbecho en camellones.

Resulta de eso que las productividades físicas del trabajo

CUADRO No. 3
TIEMPO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDADES DEL BARBECHO
DEL DESCANSO PASTOREADO

Herramienta y modalidad de barbecho	Tamaño equipo		Tiempo trabajo necesario		Productividad del trabajo de barbecho (kg. papa producida/persona/día) ¹
	Número de Hombre	Mujer	Días/equipo por Ha.	Días/pers. /Ha.	
BARBECHO					
CON					
CHAKITAKLLA					
Barbecho completo	2-5	1	25-65	80-200	150-350
Barbecho en camellones pre-siembra	2	1	10-20	30-60	350-700
Barbecho en camellones post-siembra	2	1	10-20	30-60	100-350
CON					
TRACTOR	1	0	0,2-1	0,2-1	> 10,000
LABRANZA DE SIEMBRA DE CEREALES					
CON ARADO DE VERTEDERA					
	2	0	3-5	6-10	

1. Observaciones hechas en 1985 en la zona de Pullpuri (Chumbivilcas).

Fuente: Gade y Ríos 1979, Lescano 1979, Morlon 1981, Peña 1975, Zambrana 1981 y observaciones personales de los autores de este texto.

—producción de papa por día de trabajo—, medidas en Pullpuri, son del mismo orden de importancia cualquiera que sea la modalidad de barbecho (cuadro 3).

El barbecho en camellón permite valorizar mejor el día-hombre invertido que el barbecho completo, si se toma en cuenta sólo el primer cultivo; pero es cierto que en la estrategia de los campesinos el volteado completo es una inversión que se debe considerar a nivel de toda la rotación y no de un solo ciclo.

Los campesinos lo expresan bien cuando explican que el barbecho completo está reservado a las tierras destinadas a numerosos ciclos de cultivo: es una inversión multianual de la cual se aprecia la rentabilidad en el conjunto de los ciclos.

De hecho, los campesinos andinos han sabido elaborar modalidades de barbecho con la *chakitaklla* que tienden a eliminar las rentas diferenciales debidas a la diversidad de condiciones de producción de las parcelas de sierra. En otros términos, un campesino tendrá tanto interés económico de invertir su tiempo en el cultivo de parcelas de menor calidad que en las parcelas más fértiles.

Estas conclusiones no se pueden generalizar sino prudentemente. Proviene de las observaciones de un buen año de producción, con rendimientos bastante homogéneos. Pero más que todo se refieren a situaciones agrarias en las cuales las disponibilidades de trabajo escasean más que la tierra, lo que no es el caso de numerosas regiones en los Andes.

Con estas tres modalidades de barbecho con *chakitaklla*, los campesinos andinos han sabido valorizar su débil productividad. Les permiten:

- Cultivar los terrenos muy heterogéneos de montaña, limitando las rentas diferenciales que existen entre ellos.
- Adaptarse a las condiciones del medio y compatibilizar las exigencias agronómicas con la productividad física del trabajo invertido.

IV

LAS TRANSFORMACIONES DE LA AGRICULTURA ANDINA NO HACEN DESAPARECER EL USO DE LA CHAKITAKLLA

4.1 LA EVOLUCIÓN DE LAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO PARA EL BARBECHO

El manejo de la *chakitaklla* es individual, pero la labor del volteado no es efectuada por un solo hombre. Se realiza por un grupo de trabajo de dos a seis personas, compuesto por hombres y mujeres o niños; el esfuerzo fisiológico es muy intenso y solamente los hombres robustos manejan la *chakitaklla*. Para efectuar el barbecho completo, trabajan en grupos de dos o tres hombres uno al lado del otro. El del centro (*chawpi*) dirige el trabajo de los otros y juntos, con movimientos coordinados, cortan una misma champa de gran dimensión. Luego levantan esta champa y una o dos mujeres o niños la voltean y colocan a los costados de las precedentes. En el barbecho en camellones, el trabajo es efectuado por grupos más reducidos; pueden ser dos hombres y dos mujeres, dos hombres y una mujer o solamente un hombre y una mujer.

Un campesino, un propietario o una comunidad pueden organizar el trabajo de varios grupos actuando simultáneamente en el mismo terreno con el fin de disminuir la duración del barbecho.

La organización del trabajo por grupos es uno de los fundamentos de la agricultura andina tradicional. Se basa en las formas de intercambio de trabajo, originarias del principio de reciprocidad prehispánico:

- El *ayni*, “sistema de prestaciones mutuas entre los miembros de una comunidad” y la *minka*¹⁷ que reúne un grupo de aldeanos al servicio de un beneficiario que les retribuye con pago en especies y a veces en plata” (MOLINIE FIORAVANTI A., 1982, p. 145).

Hoy en día estas formas de organización del trabajo entre familias se mantienen sólidas porque el barbecho —y también otros trabajos— exigen, al igual que antes, unirse en grupos. Tres hombres y dos mujeres podrían barbechar una hectárea en 20 a 30 días, mientras que un campesino solo perdería mucho en eficacia y emplearía más de 90 días de trabajo.

Sin embargo, en el *ayni* el campesino beneficiario del trabajo en grupo debe devolver estrictamente la prestación que ha recibido a los otros miembros del equipo es decir, devolver la misma cantidad de trabajo para la misma labor, el barbecho. Aunque por medio del *ayni* de tres personas, haya efectuado el barbecho completo de una hectárea en 30 días, deberá restituir 60 días de trabajo, o sea que de hecho trabajará 90 días para barbechar una hectárea.

Es por esto que según este estricto sistema de intercambio por medio del *ayni*, un campesino trabaja más rápidamente y mejor una parcela, pero no gana tiempo para cultivar más superficie. Los límites de las superficies barbechadas en *ayni* son teóricamente los mismos que si se trabaja individualmente. La superficie barbechable con *chakitaklla* por cada familia depende del número de brazos que la componen.

Sin embargo, con la monetarización y el desarrollo de la economía de mercado, el *ayni* evoluciona en sus formas. Las reglas de intercambio de prestaciones se vuelven menos rigurosas en cuanto a una equivalencia estricta: una jornada de trabajo de barbecho con *chakitaklla* puede ser intercambiada por un trabajo de barbecho con el arado. Una jornada de arado equivale a 2 o 4 jornales de trabajo de hombre. Sobre todo se han desarrollado múltiples formas de monetarización del intercambio, entre ellas también el *ayni*. La *minka* se ha vuelto una forma combinada de retribución en producto y en moneda y el uso de la mano de obra temporal se ha generalizado. En la agricultura andina, coexisten actualmente todas las formas de *transición*, desde el intercambio recíproco en *ayni*, hasta el empleo del trabajo libre.

Frente a la escasez de mano de obra, consecuencia de una fuerte emigración de la población de comunidades de la cuenca alta del río Cañete (vertiente occidental de los Andes), los campesinos que no pueden o quieren contratar mano de obra asalariada se juntan en asociaciones de trabajo institucionalizadas, llamadas cofradías (cf. foto 6). Ocho a diez personas se juntan para realizar 3 días por semana trabajos pesados para cada miembro del grupo, fundamentalmente el barbecho, pero también la siembra, la re-

facción de las terrazas, la fabricación de adobes, etc.... Los horarios y la calidad del trabajo están estrictamente controlados por el responsable de la cofradía, habilitado para aplicar sanciones o multas.

A veces, el grupo vende su fuerza de trabajo a un tercero. La remuneración se divide luego entre los socios. Según el testimonio de los campesinos, con esta forma de asociación se aumenta la productividad del trabajo, por el control ejercido y la emulación entre los socios.

Los pequeños campesinos que ocupan jornaleros para el barbecho son sobre todo aquellos que migran temporalmente o tienen otras actividades y también aquellos que tienen más oportunidad y recursos para intensificar sus cultivos. **Ante la ausencia de otras herramientas de barbecho, no tienen otra solución que contratar a jornaleros para trabajar con la *chakitaklla*.** Sin embargo, cuando la intensificación aumenta el número de ciclos de cultivo sucesivos, utilizan en mayor grado el arado de palo.

4.2 LA FALTA DE ALTERNATIVAS TECNICAS A LA CHAKITAKLLA EN EL BARBECHO DEL DESCANSO.

La baja productividad del trabajo de barbecho con la *chakitaklla* es patente, al igual que sus consecuencias en la productividad de la agricultura andina: ella limita la superficie cultivada por familia y por lo tanto la producción obtenida. Sin embargo, la *chakitaklla* sigue siendo la herramienta mejor adaptada al barbecho del terreno en descanso pastoreado. **¿Cómo se puede explicar que hasta la llegada del tractor no se haya concebido ningún otro instrumento de labranza?** A pesar de que a partir de la conquista se difundieron múltiples técnicas nuevas, en la agricultura andina.

Se podría invocar el inmovilismo técnico de las sociedades indígenas, quebradas por la conquista española, marginadas por la sociedad colonial y por la extensión de los latifundios en el siglo pasado. Sin embargo, a pesar de los trastornos que siguieron a la conquista, los campesinos indígenas integraron rápidamente las especies vegetales y animales importados (trigo, cebada, avena, haba, arveja, bovino, ovino, caprino, etc.) a sus sistemas de producción. Desde hace tiempo estos se han vuelto productos esenciales de los minifundios.

Igualmente, el arado de palo se difundió rápidamente. Se ha impuesto para la preparación del suelo de las parcelas cultivadas todos los años y de las tierras irrigadas con cultivo de maíz.

Dicha difusión del arado de palo traduce el interés de los campesinos por aumentar la productividad del barbecho tan pronto como lo permita una nueva técnica. En numerosas regiones de andenes estrechos y demasiado reducidos para ser trabajados por tracción animal, los campesinos han destruido las pircas de los andenes para reunir parcelas en las cuales se puede mover una yunta.

El arado y la yunta de bueyes se han vuelto un signo de diferenciación económica dentro de una agricultura manual con débiles capacidades de acumulación. Pero poco han contribuido a aumentar las superficies cultivadas después del descanso.

Para este tipo de labor, sólo el empleo del tractor con arado de vertedera ofrece una alternativa a la *chakitaklla*, mejorando enormemente la rapidez del trabajo de barbecho sin disminuir el rendimiento. El rendimiento obtenido con un arado que realiza sólo un trabajo de superficie (10-15 cm.) sin incorporar la materia orgánica, ni eliminar las malezas es inferior a las otras modalidades: *chakitaklla* o arado de discos que son equivalentes (HORTON, TARDIEU, 1978).

Los campesinos adoptarían de una buena gana la mecanización donde ésta se pueda adaptar. Algunos de los minifundistas hasta alquilan un tractor para barbechar las parcelas bien ubicadas y destinadas a ser cultivadas por varios años sucesivos, sin modificar sus técnicas de cultivo o su sistema de producción. El fin es ante todo de trabajar más rápidamente y sin esfuerzo y en segundo lugar una superficie más grande. Paradójicamente, el tractor es la primera y única herramienta compatible con la *chakitaklla* en agricultura de altura, pero aparte de las consideraciones económicas, difícilmente puede ser utilizado en parcelas que no sean de tamaño importante, de suave pendiente y fácil acceso.

Por lo tanto, no existe actualmente una solución técnica satisfactoria para el barbecho, que sea capaz de sustituir ventajosamente a la *chakitaklla* en todas las condiciones donde se la utiliza.

No se ha realizado ninguna modificación del arado para adaptarlo al barbecho después del descanso y el arado de vertedera necesitaría bueyes potentes que los actuales sistemas agro-pastoriles no pueden mantener. El empleo del arado en barbecho se extiende solamente cuando el césped es poco denso, discontinuo y poco resistente.

Al contrario de lo que se nota en otras agriculturas serranas, no se observa actualmente una reorganización del espacio cultivado centrada en las tierras que se podría labrar con tracción animal o motorizada, provocando el abandono de los cultivos en las tierras en pendiente o poco accesibles.

El uso de estas herramientas respeta la lógica de producción andina, tal como la hemos descrito. La dispersión y multiplicidad de las parcelas no proviene de una división descontrolada de la propiedad, de generación en generación, sino que resulta del funcionamiento del sistema de producción.

Cuando son empleados, el arado y el tractor sirven para ejecutar más rápidamente los trabajos del suelo en las épocas de mayor cantidad de trabajo y no para cultivar mayor extensión. Los campesinos están dispuestos a adoptar toda técnica nueva que ejecute operaciones y funciones similares a las prácticas tradicionales que usan la *chakitaklla*.

En un contexto de evolución que se podría caracterizar por la integración de los grupos campesinos a la economía monetaria, la individualización del productor y la diferenciación económica entre campesinos, las migraciones temporales o definitivas; esta lógica de producción andina se encuentra en las zonas bajas fuertemente especializadas en producciones intensivas para el mercado y permanece dominante en la agricultura de altitud.

Es la forma de resistencia de los campesinos en una situación de crisis económica generalizada, pero no entra necesariamente en contradicción con los procesos de intensificación y de integración de la agricultura al mercado. "... la verticalidad no siempre es una resistencia a la economía monetaria, como se dice a menudo, más bien es una táctica que permite su uso óptimo". (FIORAVANTI MOLINIE A., 1981, p. 98). La tendencia actual de los jóvenes en quedarse e incluso regresar a la tierra incrementa la presión sobre la tierra y actúa en el mismo sentido.

4.3 CONSECUENCIA DE LOS PROCESOS DE INTENSIFICACION EN EL BARBECHO

Los procesos de intensificación han acompañado en los Andes la progresión de la economía del mercado. Esta última se ha realizado a ritmos muy desiguales según las zonas, en función de la extensión de los transportes carreteros, y del crecimiento de la demanda alimentaria urbana y ha sido favorecida por la Reforma Agraria. La intensificación consiste en la difusión de nuevas téc-

nicas de producción que conlleva la compra de factores de producción destinados a los cultivos. Va a la par con la monetarización y la integración al mercado. Por ejemplo, el uso de fertilizantes químicos conduce a reducir las duraciones del descanso de la tierra, ya que el aporte del fertilizante compensa el desgaste del suelo. Cuando es posible suprimir totalmente el descanso, el uso de la *chakitaklla* vinculado al barbecho del descanso, disminuye, siendo reemplazado por el arado suficiente para el barbecho de cultivos anuales.

Si esta vía se extendiera a toda la agricultura andina; permitiría a la vez aumentar la producción y obviar el problema del cambio técnico en el barbecho después del descanso con pastoreo.

¿Cuáles son las evoluciones observadas actualmente, sus repercusiones sobre la conducción del descanso de la tierra, sobre el conjunto del sistema de producción y en consecuencia sobre el trabajo del suelo?

Los procesos de intensificación en el medio campesino conciernen principalmente dos productos, la papa y la cebada. La adaptación de técnicas del tipo "revolución verde" ha dado en los Andes resultados especialmente espectaculares en la papa. La introducción de nuevas variedades de alto rendimiento, seleccionadas e híbridas, o bien de variedades libres de virosis; el uso de fertilizantes y de productos fitosanitarios, los créditos otorgados por el Banco Agrario, han permitido a numerosos campesinos multiplicar los rendimientos de 5 a 10 veces, por lo menos durante los primeros años de cultivo. Han aumentado considerablemente su producción y generado excedentes comercializables e ingresos monetarios cuando el mercado y el clima se han mostrado favorables.

La difusión de estas nuevas técnicas se efectuó primero en las regiones bajas, después ganó progresivamente las zonas en altura. En las zonas bajas, la intensificación ha llevado al abandono del descanso, mientras que en altura subsiste parcialmente, sufre fluctuaciones y encuentra límites. ¿Varía la utilización de las herramientas según la duración de descanso?

Las zonas a menos de 3000 msnm. (bajas y medias, valles de la costa del Perú, fondos de valles interandinos) están a menudo bastante cercanas a centros urbanos, conectadas desde hace tiempo por carreteras, y orientan su producción hacia el mercado. Los campesinos trabajan con arados de yunta o de tiro o recurren al tractor.

— Hasta los 3000 msnm. la pluviometría es de hecho baja y la agricultura es esencialmente a base de riego. No hay más descanso de la tierra pero se cultiva la alfalfa. Después de la irrigación de la parcela, el trabajo con arado entre cultivos anuales está generalizado. Así, en la parte media del valle costero de Cañete en el Perú, entre los 1200 y 2200 msnm., los agricultores producen verduras y frutas que venden en parte en Lima. Se ha generalizado el trabajo del suelo con el arado. Se usa un arado metálico de doble cajón, jalado por un caballo. Sin embargo, en terrenos demasiado accidentados o demasiado pedregosos, el trabajo se hace a mano con la ayuda de picos o barretas (THIERRY, 1986). El uso de la *chakitaklla* subsiste en andenes estrechos, aunque en numerosas zonas los andenes fueron destruidos, tal como ya lo mencionamos y fueron reacomodados en parcelas más grandes sembradas con alfalfa. Sólo el cultivo en viejos alfalfares, a menudo invadidos por el *kikuyo*, que es una gramínea con rizoma trepante, exige que los campesinos, después de recoger el terreno, eliminen la vegetación con *chakitaklla*, barreta o pico antes de pasar el arado.

— En altura, a más de 3000 msnm., los procesos de intensificación han aparecido más tarde. Tienen actualmente limitaciones y no llevan al abandono del descanso con pastoreo. En ciertas zonas, donde el medio se ha revelado favorable al cultivo de la papa, estos procesos se han difundido con gran amplitud.

La agricultura de la región de Pullpuri que hemos presentado ilustra bien en el transcurso de su reciente evolución estas dinámicas y sus limitaciones. Esta región se había convertido en una de las primeras zonas productoras de papa del Sur andino peruano al final de los años 70. Numerosos campesinos se han lanzado a esta producción comercial a partir de 1974, año en que fueron introducidas las nuevas técnicas, como consecuencia del comienzo de la aplicación de la Reforma Agraria. Entonces aumentaron el número de cultivos sucesivos, que pasaron de 2 a 4 en los *laymes*, con tres años de cultivo de papa; y como consecuencia han acertado la duración del descanso con pastoreo.

Bajo la presión de miembros de la comunidad, ciertos sectores de *layme*, manejados por la comunidad, se han vuelto sectores de parcelas "rotativas" sobre las cuales las decisiones de cultivo son individuales. Las superficies cultivadas, o sea, barbechadas con *chakitaklla*, han aumentado mucho, hasta reducir fuertemente las superficies pastadas por los rebaños.

Numerosos campesinos se lanzaron simultáneamente al cultivo de papa en media o una hectárea. Las demandas de mano de

obra para el barbecho fueron enormes.

El uso de la mano de obra y los intercambios de trabajo que se efectúan normalmente ya no fueron suficientes. Con la ayuda de los importantes créditos de campaña obtenidos para la producción de papa, los campesinos reclutaron numerosa mano de obra venida de la puna, para efectuar el barbecho con *chakitaklla*. Mientras que antes trabajaban sus parcelas con ayuda del *ayni*, en esta oportunidad llegaron a conducir sus campos con una veintena de jornaleros durante los períodos de barbecho y cosecha. Durante esta fase de crecimiento, los campesinos aumentaron sus ingresos monetarios obtenidos de la venta de los excedentes. Algunos los utilizaron para adquirir bueyes y un arado para poder ejecutar más rápidamente los trabajos del suelo que hay además del barbecho. Este interés por un trabajo rápido se manifestó de nuevo con la llegada de un tractor en 1985, alquilado por algunos campesinos entre ellos también mini-propietarios.

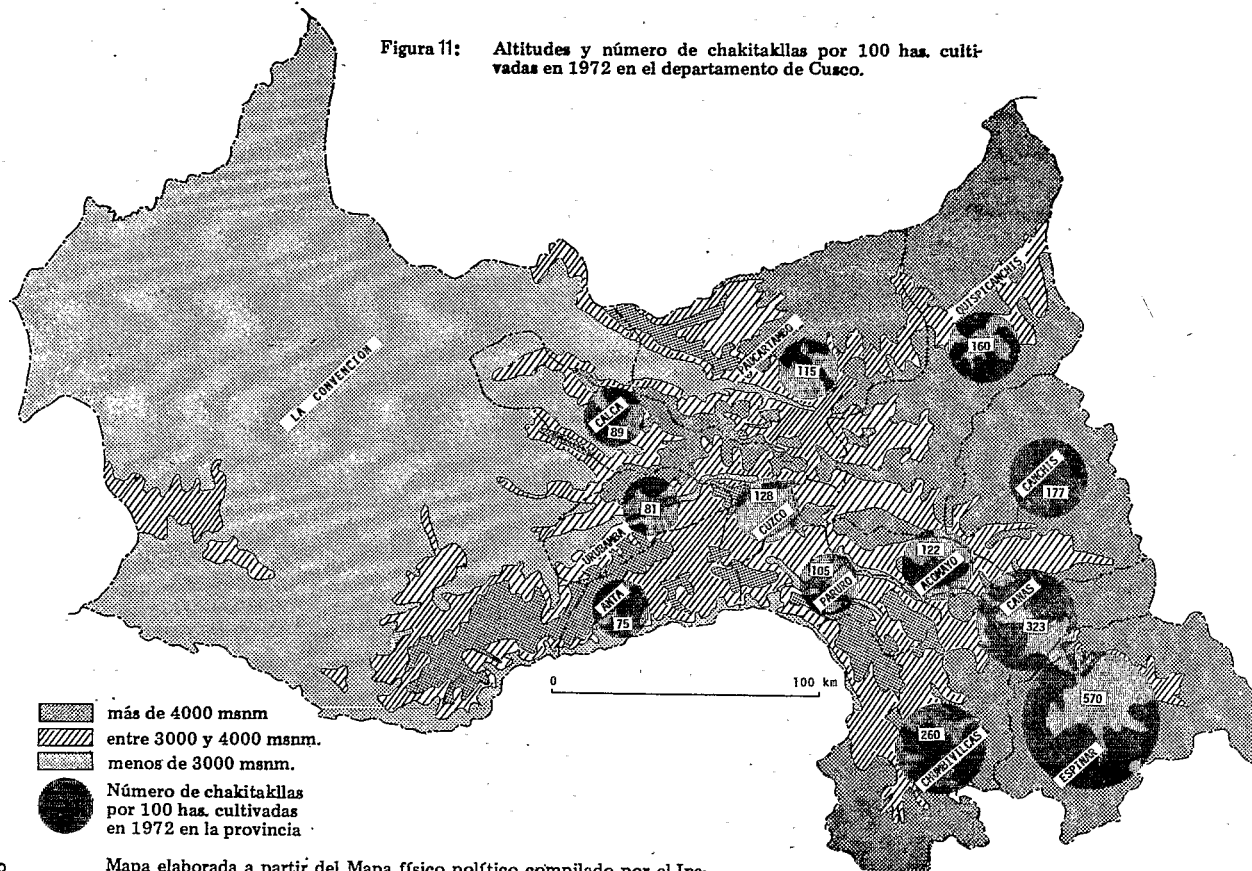
Al mismo tiempo, las consecuencias del regreso demasiado frecuente de la papa en cada parcela comenzaron a manifestarse: desarrollo de enfermedades y plagas y baja de los rendimientos. Las dificultades de comercialización de los últimos años, la excepcional sequía de 1983 y el enorme aumento del precio de fertilizantes (150% en 1984) interrumpieron esta intensificación que fue puesta en marcha sin precauciones. Después de haber experimentado los límites del proceso, los campesinos redujeron la superficie cultivada.

¿El uso importante del crédito monetario es compatible con la lógica de producción andina de dispersión de los riegos? Obliga al campesino a producir con una gran seguridad para poder rembolsar el préstamo en dinero. Entonces tendría interés en cultivar los terrenos los más seguros, lo más intensivamente posible, es decir concentrar la producción comercial sobre los terrenos con riego y bien ubicados.

Actualmente, la debilidad de sus medios económicos, las dificultades del dominio técnico, y la variabilidad de los rendimientos de un año a otro conducen a los campesinos a una intensificación más prudente del cultivo de la papa. Esta lleva a un manejo económico y técnico más complejo y más flexible de la fertilidad, asociando fertilizantes químicos, estiércol y descanso con pastoreo.

En la agricultura de puna, la importancia del barbecho del terreno en descanso con pastoreo se mantiene, así como el uso de la *chakitaklla* según las modalidades que hemos presentado

Figura 11: Altitudes y número de chakitakllas por 100 has. cultivadas en 1972 en el departamento de Cusco.



Mapa elaborada a partir del Mapa físico político compilado por el Instituto Geográfico Militar - Departamento de CUSCO, 1979.



Foto 8 Labranza del descanso con arado, trabajo colectivo (3,700 msnm.), Andahuaylas, Apurímac. P. Morlon.

(cuadro 1). Los elementos técnicos de la intensificación se integran a los itinerarios técnicos sin trastornarlos.

El mapa que representa la densidad de *chakitaklla* en las provincias del departamento de Cusco (fig. 11), ilustra bien la relación entre tipo de agricultura y uso de la *chakitaklla*. El número de herramientas por 100 Has. decrece fuertemente entre las provincias altas donde se cultiva hasta más de 4000 msnm. en sistemas de descanso pastoreado y las provincias vecinas de la ciudad del Cusco, en una altura media donde se cultiva casi sin hacer descansar la tierra. Su uso desaparece en la zona baja del bosque amazónico.

Sin embargo, el arado podría reemplazar la *chakitaklla* cuando, paradójicamente, hay crisis de la agricultura en una zona debido a la sobreexplotación de los recursos: erosión en tierras de cultivo y sobre-pastoreo de las zonas en pastizales (cf. foto 7). La fuerte presión sobre la tierra es la que origina estas situaciones en numerosas regiones de los Andes, así como en Andahuaylas en el Perú, donde los grandes propietarios acapararon las tierras y en Potosí, en Bolivia, donde las familias de los mineros sobreexplotaban los terrenos. El arado es utilizado para labrar directamente el descanso pastoreado de corta duración que da un césped poco denso (cuadro 1). Pueden ser necesarias varias pasadas cruzadas del arado jalado por un par de bueyes.

Otro freno a la intensificación en estos sistemas agro-pastoriles es la importancia del descanso con pastoreo en la alimentación del ganado. Junto a los residuos de la cosecha, dicho descanso provee un recurso forrajero esencial durante la época seca. Ante la ausencia de cultivos forrajeros integrados al sistema de producción, —es el caso en zonas de altura media con la alfalfa— su reducción traería grandes problemas a la ganadería, como ocurrió en los pueblos golpeados por la sequía en 1983.

En Chumbivilcas, provincia alta de Cusco, la ganadería fue hasta los años 70 la principal fuente de ingresos monetarios, o hasta la única para un buen número de campesinos. Sigue siendo signo y fuente de riqueza. En los Andes del Sur del Perú, el manejo del descanso de la tierra y de los sectores cultivados esta ligado a las relaciones dinámicas entre ganadería y agricultura. Estas si-

guen las variaciones de los precios de la lana y de la carne en los mercados internacionales y nacionales que se traducen en las fluctuaciones del número de animales en los rebaños y de la superficie de tierras cultivadas en las comunidades y las haciendas (GUI- LLEN, 1984).

La intensificación está limitada por toda clase de riesgos (agronómicos, climáticos, económicos, etc.) y por el equilibrio entre agricultura y ganadería, es decir, entre superficies cultivadas y superficies en descanso con pastoreo. Si con esta evolución se usa más el arado, éste no puede reemplazar completamente a la *chakitaklla*. Con frecuencia cada vez mayor los campesinos recurren al uso de mano de obra asalariada para efectuar el pesado trabajo del barbecho, lo que subraya una vez más la falta de técnica alternativa a la *chakitaklla*.

4.4 TRABAJO DEL SUELO EN AGRICULTURA ANDINA Y EVALUACION DE LAS TIERRAS CULTIVABLES

Las técnicas de trabajo del suelo y las herramientas empleadas definen lo que se considera como tierras cultivables. En efecto, a cada herramienta corresponden límites de condición de uso ligados a la topografía, al parcelario, a las dificultades de acceso a las parcelas. No hay evaluación de los recursos del medio que sea independiente de las técnicas utilizadas para explotar este medio, y de la organización social que permite esta utilización.

En la zona andina coexisten herramientas caracterizadas por marcadas diferencias de productividad del trabajo; la *chakitaklla* exige por lo menos 20 días de trabajo por hectárea, mientras que el tractor permite barbechar la misma superficie en algunas horas. ¿Qué herramienta de referencia se debe escoger, sabiendo que las evaluaciones servirán de base para la definición de políticas y de proyectos de desarrollo?

En Perú y Bolivia, las organizaciones oficiales elaboraron mapas de "vocación" del suelo, sin establecer las de utilización actual de las tierras.

En el Perú, se dan cinco grupos de capacidad de uso mayor de las tierras: cultivos en limpio o intensivos, cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, divididos en clases de calidad agrológica y subclases de capacidad según los factores

limitantes y los riesgos que restringen el uso del suelo: deficiencia química, sales, factor topográfico-erosión, drenaje, inundación, clima. Son todos limitantes de carácter físico que no hacen ninguna alusión a la utilización del medio por el hombre.

Las normas establecidas en el "Reglamento de clasificación de la tierras del Perú" proceden de estudios norteamericanos sobre las regiones tropicales¹⁸ y están de hecho implícitamente ligadas al uso de la mecanización pesada en estos medios. Así, los terrenos clasificados como aptos al cultivo no deben pasar los 9 grados de pendiente y deben trabajarse en el sentido de las curvas de nivel.

Sin embargo, hemos visto que los campesinos andinos disponen de técnicas de cultivo específicas para minimizar los riesgos de erosión en pendiente fuerte. El barbecho en camellón en el sentido de la pendiente se revela como una técnica adecuada que reduce la superficie trabajada, alternando surcos y franjas de pasto y que controla la circulación del agua. Las pendientes menores de 25 grados pueden cultivarse sin mayor erosión.

El ONERN (1982) define como aptas para el cultivo en limpio las tierras que "Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas y semiarbusivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo"... Según la interpretación de la palabra "continuada", se puede excluir o no las amplias zonas cultivadas periódicamente, pero después de un largo descanso. Constatamos en la práctica que las tierras en descanso, al momento de la comprobación de campo, son consideradas como tierras para pastoreo o incluso tierras eriazas.

Recordamos que en la comunidad de Pullpuri, tomada como estudio de caso, la superficie de las tierras en barbecho sectorial representa los dos tercios de las superficies cultivadas de la comunidad.

La aplicación mecánica de estas normas en la zona andina reduce considerablemente las tierras cultivables en comparación con aquellas efectivamente cultivadas en la actualidad por los pequeños campesinos con la *chakitaklla*.

Este tipo de clasificación según la vocación del suelo, que se usa sin disponer al mismo tiempo de mapas de utilización del suelo y ante la ausencia de referencias sobre la agricultura de sierra andina (técnicas, prácticas, resultados) llega a resultados falsos en cuanto al rol económico de esta agricultura y a los modelos de de-

sarrollo que se le aplica.

Al desconocer las técnicas de cultivo campesinas, se llega a estimar que los campesinos que cultivan tierras consideradas como no cultivables, degradan los recursos agropastoriles de su medio¹⁹. y en consecuencia se condena toda o parte de esta agricultura.

En nombre de la racionalidad del manejo de los recursos y de la protección de los suelos, se tiende a afirmar que el bosque y la ganadería extensiva serían la única "vocación" de la sierra andina (MORLON, 1981).

Aún si esta tendencia debe afirmarse a la larga, la agricultura andina que descansa sobre formas específicas de sistemas de producción no es residual en el contexto económico y social actual de los países andinos. Esta agricultura puede ser mantenida mediante una mejor asociación entre ganadería y agricultura, más que por una especialización aguda que excluiría a la mayoría de los campesinos. Su rol productivo es a menudo subestimado: el cultivo manual con la *chakitaklla* da resultados de producción por hectárea equivalentes a los obtenidos en cultivo motorizado. La calidad agronómica y la productividad del trabajo de barbecho son independientes.

Estudios sobre el uso actual del suelo y las formaciones vegetales²⁰ por una parte, sobre los conocimientos tradicionales de las características y posibilidades de los suelos²¹, confrontados a los conocimientos clásicos de las ciencias del medio (edafología, climatología), por otra parte, suministrarían un mejor diagnóstico en términos de erosión y de fertilidad y una aproximación más pertinente a la evaluación de los recursos para la definición de políticas de desarrollo.

4.5 INNOVACIONES TECNOLOGICAS

Las primeras innovaciones técnicas fueron realizadas por los campesinos que, en el curso de los siglos, han creado, mejorado y adaptado la *chakitaklla*, aumentando su eficiencia como herramienta. La diversidad de formas y de rejas metálicas atestigua la existencia de diferencias según las regiones o las funciones. Esta búsqueda de adaptación sigue en la actualidad como lo muestra²² en la parte media del valle de Cañete en el Perú, un campesino usando una *chakitaklla*, cuya reja había sido reemplazada por un trinche (foto 9), en andenes cultivados cada año donde el suelo arenoso es suficientemente suelto; le permite trabajar más rápidamente. En otras zonas, a la *chakitaklla* se le añade la hoja de una



Foto 9 Barbecho de siembra con una takla modificada en trinche, Larraos, Lima. G. Brunschwig.

pala más ancha y corta que la reja normal.

La investigación técnica sobre las herramientas agrícolas y sus condiciones de utilización no ha sido un aspecto muy desarrollado en los Andes centrales. Esta investigación es el logro de personas aisladas y de grupos preocupados por el tema²³, pero raras veces de instituciones especializadas. Está muy poco integrada a las problemáticas de desarrollo planteadas por los ministerios y organismos oficiales: no existen trabajos salvo excepciones sobre el mejoramiento de las herramientas manuales, ni reflexión sobre el tipo de tractor y de herramientas apropiadas ni sobre el trabajo del suelo en general, que es sin embargo uno de los elementos claves de la productividad. No obstante, debemos señalar que son las modificaciones de los implementos a tracción animal las que han sido más investigadas.

Una investigación sobre la distribución geográfica de la herramienta, sus formas y sus funciones²⁴ permitiría profundizar nuestro conocimiento de la *chakitaklla* y abrir posibles vías de mejoramiento. Es probable sin embargo que ciertos campesinos sepan explicar, por su conocimiento del medio y experiencia práctica, las condiciones de utilización de la *chakitaklla*, las razones de su abandono, o definir las mejoras deseables. Se hace necesario un diagnóstico agronómico para juzgar el resultado de las técnicas del trabajo del suelo y de la adaptación de otras herramientas: ¿qué herramientas, en las mismas condiciones ambientales, podrían realizar un trabajo del suelo de calidad equivalente con una productividad de trabajo superior?

El anterior análisis sobre el barbecho del terreno en descanso con pastoreo nos llevó a una conclusión inesperada: entre la *chakitaklla* y un arado de vertedera jalado por un pesado tractor, no existe actualmente en los países andinos otra alternativa técnica. Se hace muy urgente coordinar las raras investigaciones o experimentaciones existentes sobre técnicas de barbecho intermedias.

— En Bolivia, el Centro CIFEMA y recientemente el Centro K'ayra en Cusco (Perú), ambos con el apoyo de la Cooperación técnica Suiza (COTESU), producen arados metálicos polivalentes y arados de vertedera para tracción bovina, en particular modelos más ligeros de arados de montaña adaptados a la pendiente, pero no concebidos para romper el pasto después de un largo descanso pastoreado. La adaptación de una cuchilla o de una reja disimétrica facilita el corte y el volteado del pastizal. ¿Sería compatible esta mejoría con la capacidad de tracción de los animales actualmente utilizados?

- En la isla de Chiloe, al sur de Chile, se observa la misma modalidad de barbecho en camellones después de la siembra que se practica con *chakitaklla* en los Andes. La productividad del trabajo es similar, pero con otra herramienta, un pico-hacha llamado Gualato. De esta forma un hombre barbecha en camellones una hectárea de césped, en 30 días. Nuevas herramientas han sido diseñadas: un arado aporcador con una reja simétrica de madera y un arado de vertedera metálico, ambos diseñados para la tracción equina. Estas herramientas multiplican la productividad del trabajo en comparación con el pico-hacha, por 10 y por 5 respectivamente²⁵; (FAIVRE DU-PAIGNE, 1985 y comunicación personal de H. HOCDE).

En las comunidades de Huancaya y Pampas de la cuenca alta del valle de Cañete hemos detectado unos agricultores, dueños de bueyes de tracción, quienes barbechan viejos alfalfares invadidos con *kikuyo*, en terrenos arenosos regados, con arado de palo pesado. Estos casos dejan ver posibilidades de barbechar céspedes densos con un implemento de tracción animal (cf. foto 10). ¿Cuáles son las condiciones agronómicas de realización de esta operación y cuál es su grado de generalización?

El tractor aporta una solución parcial al barbecho del terreno descansado, por su potencia y su rapidez de ejecución. Es alquilado por un número reducido de comuneros para labrar parcelas bien ubicadas²⁶

Pero, ¿no habrá otros tractores mejor adaptados a las condiciones de sierra que los clásicos tractores pesados, equipados con arado de disco que actualmente se importan? Además, hay que dominar su manejo y no perder el beneficio de su capacidad de trabajo por una mala calidad de barbecho como lo muestran numerosos ejemplos en el Perú (MORLON, et. al. - 1982) y en el mundo. Igualmente existen innovaciones técnicas relacionadas con el trabajo en pendiente, ya sean tradicionales o modernas, como lo demuestra la diversidad del material motorizado adaptado a las pequeñas parcelas y producido por los japoneses, austriacos, etc. La importancia del problema en la agricultura andina merece una aproximación técnica profundizada para ubicar los límites y las perspectivas.

Finalmente, otras investigaciones pueden contribuir a mejorar la productividad del trabajo del suelo como lo hemos descrito haciendo el análisis del sistema de producción, investigaciones sobre temas como:

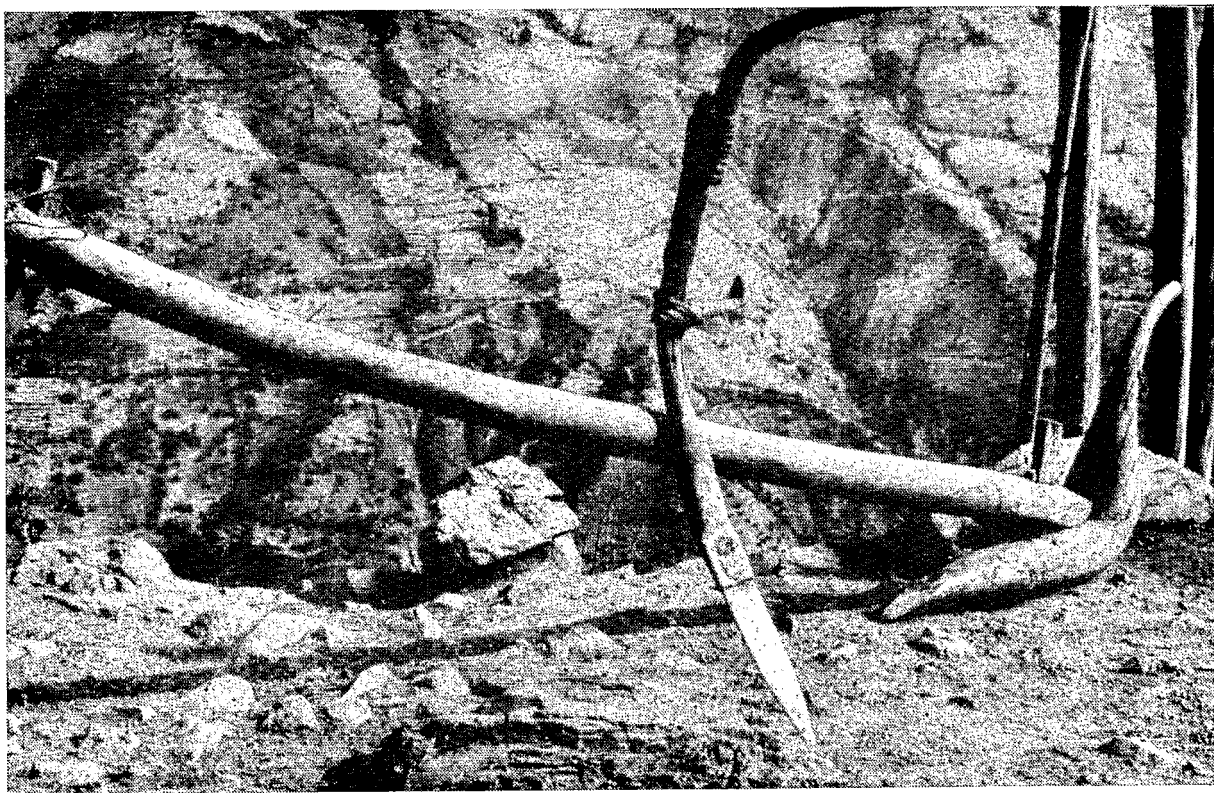


Foto 10 Alternativas tecnológicas, ¿*chakitaklla* y/o arado? Pampas, Lima. D. Herve.

- Cultivos forrajeros de altura, de los cuales todavía no existen variedades del todo comprobadas, complementarían los pastos de los terrenos en descanso, permitiendo el volteo de estos y una mejor alimentación y selección de los bueyes.
- La búsqueda de alternativas tecnológicas, no solamente al barbecho con *chakitaklla*, sino también al desterroneo manual y la quema de pasto que preceden a la siembra. No se puede aislar una operación del conjunto del itinerario técnico.
- La rehabilitación de tierras actualmente inutilizadas para la agricultura con las infraestructuras apropiadas. Se puede realizar con técnicas modernizadas para ser compatibles con el contexto económico actual, como lo prueban recientes experiencias de reconstrucción de andenes en laderas y de camellones en el altiplano (ERIKSON, 1982) y del hundimiento de las cochas con tractor (comunicación personal de J. LEBOUR, 1987).

CONCLUSIONES

La aparición de la *chakitaklla* hizo posible el barbecho del terreno cubierto de pasto natural y permitió a las poblaciones andinas extender su área cultivada a las tierras de sierra, introduciendo en la rotación un descanso pastoreado de larga duración. Esta agricultura de sierra, parte de los sistemas agro-pastoriles de altura, contribuye actualmente a alimentar a los productores campesinos y a los pobladores de las ciudades.

A pesar de la monetarización de la economía, la difusión de nuevas técnicas agrícolas y la movilidad de los campesinos, el uso de la *chakitaklla* sigue siendo indispensable en numerosas zonas de los Andes Centrales, donde la agricultura y sobre todo la de altura se basa en los mismos principios de funcionamiento que antes. Sin embargo, tradición y modernismo coexisten. El uso de la *chakitaklla* da lugar a intercambios tanto reales como simbólicos, como lo demuestran aquellos campesinos del Cusco que intercambian con gente más acomodada la fuerza de sus brazos de labradores contra el derecho de mirar la televisión, recientemente instalada en esta región.

Hay otra manifestación de las transformaciones culturales y sociales dentro de las cuales la *chakitaklla* y el barbecho son todavía portadores de la identidad campesina andina actual: al margen de toda institución de desarrollo, pero con el apoyo de "Inca-Cola", marca de gaseosa local, un sindicato campesino organizó por primera vez en 1985 un concurso departamental de barbecho con *chakitaklla* entre representantes de cada federación provincial.

Alrededor de esta herramienta y del barbecho se han reunido dos polos de la sociedad peruana, poco acostumbrados a encontrarse: un universitario, escogido como jurado del concurso y los campesinos. Ellos sostuvieron una discusión técnica muy animada

sobre los criterios de evaluación en la competencia: —¿Habría que juzgar solamente según la rapidez de ejecución del barbecho o apreciar igualmente su calidad, y cómo?— ¿Cómo tomar en cuenta la pendiente, las modalidades...? En otros términos, ¿la competencia debía privilegiar la demostración de fuerza o de técnica? Pero, ¿no representa el barbecho forzosamente las dos cosas?

Estos debates traducen bien la preocupación de los campesinos por aumentar la productividad del trabajo de barbecho que aún es la operación más pesada en el ciclo de los trabajos agrícolas y una de las más apremiantes y decisivas de la producción agrícola. Los campesinos que están muy interesados en las posibilidades de mecanización, adoptan en cuanto pueden y sin abandonar necesariamente la *chakitaklla*, el arado o barbechan con tractor en las parcelas adaptadas, y recurren cada vez más a la mano de obra asalariada. La existencia de esta demanda campesina muestra la necesidad de definir los temas de una investigación técnica sobre las herramientas y los instrumentos de barbecho, temas que deben estar orientados por las prácticas campesinas existentes y tomar en cuenta las dinámicas agrarias.

Más generalmente, toma una importancia creciente con la extensión de la economía campesina en perjuicio de la gran propiedad, proceso que se ha realizado o se está realizando en varias formas, según los países andinos, Bolivia, Perú, Ecuador:

Alcanza actualmente una amplia dimensión en el Perú, donde los campesinos serranos reivindican la redistribución de las inmensas cooperativas de ganadería extensiva y su parcelación en unidades familiares. Originadas en la Reforma Agraria de 1968, las cooperativas han copiado su modelo de producción sobre los latifundios que han reemplazado. La mayor parte de esos últimos fueron constituidos en el siglo pasado en terrenos cultivados que se destinan ahora al pastoreo.

Sobre el altiplano, las centenas de comunidades, la casi totalidad de los campesinos, se beneficiaron muy poco de la redistribución de la tierra. Los campesinos de los cuales muchos son casi campesinos sin tierra, han empezado a imponer la parcelación para cultivar las tierras que consideran "en descanso". Teóricamente cada familia podría disponer de cerca de 10 Ha. lo que permitiría alimentarse y vender.

Pero en estas tierras altas, ¿hasta que punto se puede intensificar esta agricultura de altos riesgos? ¿Qué balance entre cultivos, descanso pastoreado y ganadería establecerán los beneficiarios

creando nuevos sistemas agropastoriles?. ¿Cómo se modificaría el parcelario?. ¿Qué herramientas de trabajo del suelo utilizarán esos campesinos pobres?. ¿Cuál será la concepción de los programas de desarrollo en este campo?

En la actualidad, se plantea con insistencia la cuestión de las herramientas de trabajo del suelo y de su empleo en la agricultura de altura.

1. Texto citado en HAUDRICOURT A.G., 1986 "L'homme et la charrue à travers le monde", La Manufacture, p. 36.
2. Microrelieve construido en los campos con el fin de controlar el agua y crear un microclima limitando los riesgos de helada.
3. ERICKSON (1982) informa de volúmenes de tierra desplazados con *chakitaklla* (5 mts. cúbicos por trabajador y por día) que son superiores a los estimados respecto a otras herramientas manuales.
4. Además, "las *chakitakllas* se fabrican según el tamaño del usuario. Se hacen pequeñas para los niños de sexo masculino que participan desde los 12 años en los trabajos del suelo, pero no así en el barbecho" (comunicación personal de D. SAUTIER) y medianas para las mujeres, utilizadas en la cosecha de papa (cf. foto 1).
5. Los pastizales de varios años están constituidos por un césped continuo compuesto de una vegetación herbácea espontánea en base a gramíneas con un denso sistema de raíces superficiales y un escaso sistema aéreo por razón del pastoreo.
Usamos las siguientes definiciones:
 - "Tapiz radicular": sistema denso de raíces superficiales.
 - "Césped": conjunto de la capa de raíces y de la parte aérea del pastizal, in situ.
 - capa de tapiz vegetal: idéntico que lo anterior, pero en un terrón volteado.
6. Queremos mencionar un estudio muy interesante de la agricultura local y de las prácticas campesinas efectuado en esta región por un agrónomo peruano: PEÑA BELLIDO, L.B. (1975).
7. La naturaleza del suelo define el nivel de humedad que permite el trabajo. Seguidamente, el clima define las fechas durante las cuales la humedad del suelo está por debajo de este nivel; el período correspondiente indica el lapso con la humedad favorable.
8. En los Andes centrales, los bovinos utilizados para la tracción son toros, y raramente bueyes o vacas.
9. "Por falta de pasturas, ciertas comunidades no permiten el barbecho anticipado" (comunicación personal de D. SAUTIER).

10. Nótese solamente algunas variaciones en relación a lo descrito:
 - El mullido de la superficie del barbecho completo puede efectuarse durante la época seca en el caso de *ch'ampas* pequeñas y poco cohesionadas.
 - El barbecho en camellones precede a la siembra por algunas semanas o algunos días solamente en los climas muy lluviosos.
 - El ancho de las franjas barbechadas y el porcentaje de la superficie volteada alcanzan 50 cm. y 60% (GRESLOU, 1980), ó 50 cm. y 50% (HERVE, 1984) respectivamente.
11. Itinerario técnico: secuencia lógica y ordenada de las técnicas de cultivo. SEBILLOTTE, 1974.
12. MAYER E. (1981:10) define la zona agroecológica como “una asociación de actividades agrícolas y ganaderas en las que la vegetación, la vida animal, la fisiología de la tierra, la formación geológica, las condiciones del suelo y climáticas estan interrelacionadas en una combinación única e identificable que tiene una fisonomía o aspecto claramente diferente”.
13. Estos sectores de “barbecho sectorial” llevan distintos nombres según las regiones: mandas, suyo, muyuy, aynocas en Bolivia, etc.
14. En otras comunidades, el número de animales está limitado por acuerdo de la asamblea comunal.
15. Para apreciar la porosidad y la abundancia de raíces, hemos utilizado las fichas de observación de la cátedra de agronomía del Instituto Nacional Agronómico, PARIS-GRIGNON.
16. En los Andes, los campesinos cultivan encima de 4000 msnm. la papa amarga especie botánico diferente de la papa dulce, muy resistente a las heladas. Esta mayormente consumida en forma de *chuño* (papa deshidratada).
17. El término de *minka* está utilizado en otras zonas para describir otras formas de organización del trabajo.
18. HUDSON N. —Soil conservation— Batford Academic and Educational LTD — Londres, 1981. En esta obra se describen las normas de la clasificación norteamericana de suelos.
19. Criticar este concepto generalizador no debe llevar a negar estos fenómenos, invocando una racionalidad campesina que no se podría poner en tela de juicio: numerosas zonas son efectivamente sometidas a una fuerte erosión y al sobrepastoreo por los campesinos, como lo hemos descrito con el ejemplo de la región de Potosí en Bolivia.

20. Nos referimos al inventario de formaciones vegetales y del uso actual del suelo de los Andes ecuatorianos, realizado por P. GONDARD en el Convenio ORSTOM - PRONAREG (1975 a 1986).
21. En el Perú, en el marco del Proyecto PISCA—PERU, René Gómez (Análisis agrícola desde el enfoque de sistemas) propone en su metodología inventariar las formas en que los campesinos caracterizan los suelos que cultivan y que utilizan (PISCA, 1986).
22. Comunicación personal de G. BRUNSCHWIG.
23. En el Cusco (Perú), el profesor RIVERO ha reunido una colección notable de *takllas*, que describe así como el trabajo del hombre con esta herramienta en el libro “La *chakitaklla* en el Mundo Andino”, Herrandina (CORDECUSCO-COTESU), publicado recientemente (1987). La Comisión Coordinadora de Tecnología Apropiada (CCTA), después de diversos estudios presentados en la revista MINKA, realizó con el apoyo de COTESU un inventario de herramientas agrícolas tradicionales en 1984. Refiriéndose a este trabajo, Grimaldo RENGIFO publicó hace poco “La Agricultura Tradicional de los Andes, manejo de suelos, sistemas de labranza y herramientas agrícolas” Lima, Ed. Horizonte, 1987.
24. En el Noroeste de España se utilizaba en el siglo XVIII una pala con dos dientes largos llamada *laya* cuyo manejo hace recordar el empleo simultáneo de dos *chakitakllas* para levantar un mismo terrón. Se empleaba para remover la tierra en laderas y sembrar cereales (TAUZIA, 1977). No está demostrada la afiliación propuesta por este autor entre la *laya* y la *chakitaklla*.
25. Para voltear una hectárea de pastizal, realizando el barbecho en camellones, se necesita 30 días por un hombre con pico, 6 con arado de vertedera y 3 con arado-surcado.
26. En Pullpuri, el tractor se alquilaba en 1985 a 35,000 soles la hora, o sea 17,500 soles/ha. Pagándose un jornal aproximado de 5,000 soles, el costo de una hectárea de barbecho con tractor equivale a 35 jornales.

BIBLIOGRAFIA

- BOURLIAUD J., REAU R., MORLON P., HERVE D.
1986 "Chaquitacla, stratégies de labour et intensification en agriculture andine, in: *Techniques et Culture*, No. 7, Maison des Sciences de l'Homme/CNRS, Paris, pp. 181-225.
- BOURLIAUD J. y REAU R.
Analyse des modes de gestion des écosystèmes en zone andine et de leurs determinants. Recherche sur l'intensification des systèmes de production existant en hautes vallées andines. Rapport final à paraître, INRA/DGRST, Paris. (Esta investigación ha sido llevada a cabo en 1985 en el marco de un proyecto de desarrollo micro-regional dirigido por CICDA, ONG francés).
- CHABERT J.P.
1986 Exposición "Labours en coopération", AFMA, Paris.
- DOLLFUS O.
1986 "Deux ou trois choses sur l'irrigation dans un village des Andes sèches", in: *Techniques et Culture* No. 7, Maison des Sciences de l'Homme/CNRS, Paris, pp. 227-235.
- DONKIN O.
1970 "Pre-Columbian field implements and their distribution in the highlands of middle and south America", in: *Anthropos* 65, pp. 505-529.
- ERICKSON C.L.
1982 "La aplicación de la tecnología prehistórica andina: experimentos en campos elevados agrícolas; Huata, lago Titicaca, 1981-82", in: *Boletín del Instituto de Estudios Aymaras, Chucuito, Perú*.
- FAIVRE DUPAIGNE B. y DAMAIS G.
1985 Le système agraire du sud de la grande île de Chiloe (Patagonie chilienne), DAA Développement Agricole, INAPG, Paris.
- FENTON A.
1977 "Team cultivation with the spade in Scotland", in: *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée*, XXIV, 2-3, pp. 77-78.

- FIORAVANTI MOLINIE A.
1981 "Variations actuelles sur un vieux thème andin: l' idéal vertical", in: *Etudes rurales* 81-82, pp. 89-107.
- FIORAVANTI MOLINIE A.
1982 La vallée sacrée des Andes, Société d'Ethnographie, Paris.
- GADE D.W. y RIOS R.
1972 "Chaquitacla: the native foot plough and its persistence in Central Andean agriculture", in: *Tools and Tillage* 2 (1), pp. 3-15.
- GALINDEZ A.
1980 "Diagnosis de implementos agrícolas tradicionales", Ier. seminario sobre tecnologías adecuadas, Ayacucho, pp. 57-58.
- GARCILAZO DE LA VEGA
1945 *Comentarios reales de los Incas (1605)*, colección de los historiadores clásicos del Perú (2éme Ed.).
- GRESLOU F.
1980 "Los sistemas de producción agropecuaria", *Ambana, Tierras y Hombres*, IFEA, Lima-La Paz, pp. 131-225.
- GUAMAN POMA DE AYALA
1936 *Nueva cronica y buen gobierno*, Institut d' Ethnologie, XXVIII.
- GUILLEN MARROQUIN, J.
1984 *Une approche économique de l'agriculture de la région de Cuzco (Pérou) (1900-1980)*, Thèse 3ème cycle (Master of Science), CIHEAM-IAM, Montpellier.
- HAUDRICOURT A.G., BRUNHES DELAMARE M.J.
1986 *L'homme et la charrue à travers le monde*. La Manufacture.
- HERVE D.
1984 *Systèmes agraires andins et projets de développement*. Thèse de doctorat ingénieur, en agriculture comparée INAPG, Paris.
- HORKHEIMER H.
1973 *Alimentación y obtención de alimentos en el Perú prehispánico*, UNMSM, Lima.
- HUDSON H.
1981 *Soil conservation*, Bastford Academic and Educational. LTD., Londres.
- HORTON O., TARDIEU F. y al.
1980 *Tecnología de la producción de papa en el valle del Mantaro Perú*. Resultados de una encuesta agro-económica de visita múltiple, CIP, Lima.

- JULIAN J. F.
1983 *Eléments de développement dans le canton d'Ambana (Bolivie), Mémoire de fin d'études, ESA, Purpan-Toulouse.*
- LESCANO J.L.
1979 "Tecnología agrícola tradicional en el altiplano peruano", Ier. seminario nacional sobre tecnologías adecuadas, Ayacucho 1978, pp. 40-45.
- MAYER E.
1981 *Uso de la tierra en los Andes: ecología y agricultura en el valle del Mantaro, con referencia especial a la papa, CIP, Lima.*
- MORLON P.
1981a *Questions sur l'agriculture de l'altiplano, in: L'homme et son environnement en haute altitude, CNRS/NSF, pp. 107-124.*
- MORLON P.
1981b *Adaptation des systèmes agraires andins traditionnels au milieu, INRA-SAD, Versailles.*
- MORLON P., HIBON A., ORLOVE B.
1982 *Tecnologías agrícolas tradicionales en los Andes Centrales, COFIDE/PNUD/UNESCO.*
- MURRA J.V.
1975 *Formaciones económicas y políticas del mundo andino, IEP, Lima.*
- PEÑA BELLIDO L.B.
1975 *La agropecuaria tradicional en la provincia de Chumbivilcas Tesis de ingeniero agrónomo, UNSAAC, Cuzco.*
- PIEL J.
1975 *Capitalisme agraire au Pérou, Ier. vol., Originalité de la société péruvienne au XIXème siècle, Ed. Anthropos, Paris.*
- RIVERO LUQUE V.
1983 "Herramientas agrícolas andinas, I: la chaquitacla", in: *Evolución y tecnología de la agricultura andina, IICA-CIID Cusco, pp. 123-142.*
- RIVERO LUQUE V.
1987 *La Chakitaqlla en el Mundo Andino, Cordecusco-Herrandina, Cusco.*
- RENGIFO VASQUEZ G.
1987 *La agricultura tradicional en los Andes. Manejo de suelos, sistemas de labranza y herramientas agrícolas, Ed. Horizonte, Lima.*

SEBILLOTTE M.

1985 "La jachère. Eléments pour une théorie", in: *A travers champs, agronomes et géographes*, ORSTOM, Paris, pp. 175-229.

SIGAULT F.

1975 "Le gazon et l'agriculture. Bêches et charrues", in: *L'agriculture et le feu, rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne*, Mouton et Cie., Paris, pp. 234-242.

TAPIA M.

1985 *Diagnóstico agropecuario del distrito de San Lorenzo de Quinti - provincia de Huarochiri*, Serie de informe técnico No. 4, PNSA-PA - INIPA - UNALM, Lima.

TAPIA M.

1986 *Guia metodológico para la caracterización de la agricultura andina*, Universidades de Arequipa, Ayacucho, Cusco y Puno, IICA-CIID.

THIERRY D.

1986 *Etude des systèmes de production fruitiers dans une vallée côtière du Pérou: la vallée de Cañete*, Mémoire de fin d'études, 2ème cycle d'agronomie tropicale, CNEARC/ISEA.

ZAMBRANA V.L.

1981 *Estudio comparativo de diferentes arados con el objeto de mejorar el trabajo de labranza con tracción animal*, Tesis de ingeniero agrónomo, UNMSS, Cochabamba, Bolivia.

LISTA DE FIGURAS

1	Geografía de la <i>chakitaklla</i> en América del Sur	19
2	<i>Chakitaklla</i> con reja de madera	20
3	La <i>chakitaklla</i> en el tiempo de los Incas: barbecho, siembra, cosecha de papa y siembra de maíz	22
4	<i>Chakitakllas</i> de varias formas provenientes de la región del Cusco	24
5	Las operaciones de trabajo del suelo de acuerdo a las modalidades de barbecho del descanso pastoreado en los Andes Centrales	35
6	Parcelas de la explotación de Fabián Elme y zonas de producción agro-pastoriles de la comunidad de Pullpuri (Chumbivilcas, Cusco)	42
7	Esquema de las modalidades de barbecho de acuerdo a los sectores de cultivos observados en Pullpuri (Cusco) en 1985	44
8	Perfil cultural I en una parcela de papa (mayo 1985). Barbecho completo. <i>T'aya</i> + 3 aporques	59
9	Perfil cultural II en una parcela de papa (mayo 1985). Barbecho en camellones de pre-siembra, <i>Chaqma</i> + 3 aporques	61
10	Perfil cultural III en una parcela de papa (mayo 1985). Barbecho en camellones de post-siembra <i>Qaqa</i> + 1 aporque	64
11	Altitudes y número de <i>chakitakllas</i> por 100 hás. cultivadas en 1972 en el departamento del Cusco	81

LISTA DE CUADROS

1	Las herramientas de barbecho y sus condiciones de uso, observados en los Andes Centrales	32
2	Los riesgos de erosión en la elección de modalidades de barbecho del descanso pastoreado (Chumbivilcas, Andes peruanos)	52

3	Tiempo de trabajo y productividades del barbecho del descanso pastoreado	71
---	--	----

LISTA DE FOTOS

1	D. HERVE	Cosecha de papa con <i>chakitaklla</i> , Laraos, Lima	21
2	P. MORLON	Barbecho en camellones (4,000 msnm.), Cala Cala, Puno	26
3	P. MORLON	Terrenos sobrepastoreados, recientemente barbechados, zona de barbecho sectorial (3,900 msnm.), Apurímac	29
4	D. HERVE	Estado superficial del suelo: terrones volteados con un barbecho completo	36
5	P. MORLON	Estado superficial del suelo: camellones, fabricados con un barbecho de pre-siembra	37
6	D. HERVE	Cofradía en trabajo de barbecho completo, Yauyos, Lima	39
7	D. HERVE	Camellones en el sentido de la pendiente, Jauja	53
8	P. MORLON	Labranza del descanso con arado, trabajo colectivo (3,700 msnm.), Andahuaylas, Apurímac	82
9	G. BRUNSCHWIG	Barbecho de siembra con una taklla modificada en trinche. Laraos, Lima	87
10	D. HERVE	Alternativas tecnológicas, ¿ <i>chakitaklla</i> y/o arado? Pampas, Lima	90

La chakitaklla, arado de pie manual calificado como “tradicional”, no fue sustituida por los aperos de labranza introducidos desde la conquista ni por los discos o arados de vertedera jalados por un tractor, para voltear la tierra en las pendientes acentuadas.

En los Andes del Perú y Bolivia, queda actualmente el apero el más adaptado a las condiciones de Sierra para labrar el largo descanso pastoreado, característico de los sistemas agropastoriles de altura.

Frente a la baja productividad de la labranza con chakitaklla, los campesinos han perfeccionado estrategias de barbecho que optimizan la producción por día de trabajo y limitan la erosión; escogen entre tres itinerarios técnicos según sus parcelas, los riesgos climáticos y la producción esperada.

No se puede seguir ignorando las consecuencias de estas prácticas campesinas sobre la construcción del paisaje, las formas de organización del trabajo, las posibilidades de intensificación de la agricultura serrana y las evaluaciones del uso potencial del suelo.

Quedamos con el reto de concebir aperos de labranza con los cuales se logre la misma calidad de trabajo del suelo en pendiente, claro que con una mejor productividad del trabajo.

ORSTOM
Instituto Francés de Investigación Científica
para el Desarrollo en Cooperación

PISA
Proyecto Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos