

# **EVALUACION Y REHABILITACION DE CAMELLONES O "KURUS" EN ASILLO**

---

Claudio T. Ramos V.

Centro Artesanal "JOSE MARURI"  
Sección Tecnología Andina. Asillo, Puno

## **INTRODUCCION**

El olvido y desprecio de los conocimientos tecnológico-científicos del Altiplano trajo como consecuencia el empobrecimiento y disminución del nivel de vida de los campesinos.

Muestra del gran bagaje de conocimientos tecnológicos sobre la conservación del recurso suelo-agua en las culturas precolombinas es la adecuación de la topografía altiplánica en andenes, camellones, q'ochas y la forestación con especies nativas.

Previamente, queremos dar unos conceptos sobre la tecnología como parte de la cultura que penetra y es penetrada por otras esferas culturales (6).

Definimos la Tecnología Apropriada, en cuanto se refiere al campo agropecuario, como la dimensión social y cultural de la innovación. La tecnología apropiada (andina) implica necesariamente la armonía y el cumplimiento de otros factores (6): el incremento de la producción y productividad, la economía de la producción en términos energéticos, el sostenimiento del equilibrio del agro-ecosistema y/o mejoramiento de su nivel hasta lograr beneficios culturales, y el mejoramiento de las condiciones de la alimentación, educación, vivienda y salud.

El Tahuantinsuyo se puede considerar como un excelente ejemplo de “desarrollo” en el que se dio el caso de una civilización que se desarrolló entre gente que vivía a una altura de 4,000 m.s.n.m. (6).

Algunos de los sistemas tecnológicos —o aspectos de esos sistemas— que tuvieron importancia decisiva en el desarrollo del Tahuantinsuyo (y que existían mucho antes del estado Inca) están todavía hoy en uso. La persistencia de alguno de ellos se debe precisamente al hecho de que son tecnologías apropiadas (6).

Los problemas que se han presentado en cuanto a la eficiencia contemporánea de las tecnologías agrícolas y pastoriles de la Sierra no se deben a fallas en los sistemas, sino a factores externos que han malogrado tales sistemas: la introducción de variedades mal adaptadas; la presión del mercado capitalista que fomenta la producción de productos exportables; la ruptura del sistema de mandas (rotación de la tierra); el desconocimiento del manejo de la agrometeorología andina y sistemas de cultivo andinos; y otros.

Es sumamente improbable que los estudiosos de la tecnología apropiada descubran tecnologías más adecuadas a las singulares condiciones de la vida andina que aquellas que han sobrevivido y han mostrado su eficacia en mantener por tantos siglos densas poblaciones de la sierra (6). Esto no indica que las tecnologías autóctonas tengan que conservarse sin cambio; ya que han sufrido cambios notables e irreversibles. Lo que sostenemos es que la base ecológica sobre la que se desarrollaron es válida y debería ser aprovechada (6).

En esta oportunidad presentamos el trabajo de la evaluación, ventajas técnicas y sociales de la rehabilitación de camellones para las condiciones del Distrito de Asillo (Puno).

Estamos iniciando el tratamiento científico de esta tecnología y esperamos con el tiempo avanzar en la profundización de la investigación.

Los trabajos de investigación, evaluación y reconocimiento de los sistemas de camellones están dados para las condiciones de la Hoya del Titicaca. En tal sentido, el presente trabajo se realiza a 140 km. de la ciudad de Puno, y a 80 km. de la ribera del lago Titicaca en dirección N-NO.

Los objetivos que nos impulsaron a efectuar el presente trabajo fueron:

1. Rehabilitar el sistema de camellones, para la producción de alimentos de primera necesidad, con especies adaptadas a las condiciones ecológicas y suelos característicos del Altiplano.
2. Experimentar y demostrar a la vez las ventajas de los camellones.
3. Contribuir al establecimiento de programas integrales de conservación del recurso suelo-agua.
4. Contribuir al mantenimiento y fortalecimiento de la vida y organización comunal en la perspectiva de un desarrollo integral de la comunidad, que garantice elevar los niveles de vida del campesino y su organización comunal.
5. El desarrollar la economía de subsistencia del campesino, que puede tener excedentes de producción agrícola y pecuaria, lo que significaría el incremento de sus ingresos.

Rehabilitando camellones o “kurus”, en lugares que cuenten con las condiciones para ello, se descartaría la tesis de que “la agricultura en el Altiplano sólo es posible en laderas”.

Finalmente, queremos poner en manos de los lectores y técnicos de todo nivel el presente trabajo, esperando sugerencias, críticas y aportes en el tratamiento científico de los camellones o kurus, nombre por el que se los conoce en la zona de Asillo.

## **I. REFERENCIA HISTORICA**

En el Altiplano se desarrollaron culturas Las Lupaca, Kolla y Pucará, esta última cerca de Asillo. Necesariamente tuvieron que basarse en la actividad agrícola y para ello diseñaron y construyeron el sistema de andenes y el sistema de camellones o kurus.

Parece probable que el trabajo de construcción de camellones, lento y tedioso, se haya emprendido solamente en una época en que la presión poblacional sobre los recursos alimenticios justificaba la extensión de la tierra cultivable mediante métodos que requerían tanto trabajo.

Por causa inversa, el cultivo en camellones habría sido el primero en ser abandonado, especialmente después de la introducción del arado, cuando la baja de población habría hecho que disminuyera la presión sobre la producción de alimentos (13).

No es posible atribuir la invención de los camellones a un



período de la historia andina en especial, dado que su tipo varía en cada caso y pueden haber sido contruidos en diversos tiempos (13).

Es muy posible entonces que los camellones hayan sido contruidos, por lo menos en la zona noroeste de Puno, en tiempos de la cultura chullpa, y que se hayan seguido usando en la época Inca. Sin embargo, el conjunto de camellones y andenerías podría muy bien ser de origen aún más antiguo. Los fechados radiocarbónicos para Chiripa oscilan aproximadamente entre 600 años a.C. y el 1 d.C. Este estilo se ubicaría así en el formativo tardío de la cronología peruana y sería más o menos contemporáneo del estilo Pucará, al noroeste del lago Titicaca (13).

Los antiguos habitantes de las pampas superaron problemas, como la inundación o las heladas, con el desarrollo de un sistema productivo basado en la agricultura intensiva adaptada a las adversidades del medio (1).

En la comunidad de Sillota, los comuneros de más edad indican que, hace cuatro décadas, los terrenos eran de propiedad comunal. La invasión de tierras por los hacendados, por la debilidad de su organización comunal, modificó la tenencia de la tierra, generándose el minifundismo y contribuyendo a perder el manejo del sistema de mandas que existía en la comunidad.

Así mismo, el uso y manejo de camellones (*kurus*, *gentilhuacchos*) en la actualidad es desconocido por los comuneros, pero admiten que éstos han podido ser trabajados por hombres (*runas*) gigantes (*hatun*), de mucha fuerza (*kallpayoc*) —*Hatun kallpayoc runakuna kaipi llankaranku*— en épocas precolombinas.

Los comuneros relacionan los camellones con los surcos de menor tamaño que denominan “chapa”; éstos se forman por el trabajo de dos personas que constituyen la “masa” y una mujer “p’inchac”, los surcos presentan 60 a 70 cm. de ancho y una altura máxima de 30 cm.

Las comunidades de Sillota, Compuyo, Ccorpa-Accopata y Anoravi fueron elegidas como representativas para el estudio y rehabilitación de camellones. En Anoravi tan sólo se hicieron los primeros estudios.

Existe infinidad de zonas con restos de camellones, que tan sólo son utilizados para pastoreo y eventualmente algunos son cultivados con productos nativos de la región como papa, quinua y kañihua.

## II. CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DEL DISTRITO DE ASILLO

### 2.1 Ecología

Asillo está a 140 km. de la ciudad de Puno y a 80 km. en dirección NO del anillo circunlacustre del Titicaca.

De acuerdo a los estudios de reconocimiento de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN - 1965), Asillo se encuentra dentro de la formación ecológica: Bosque Húmedo Montano Subtropical (BHMS), comprendiendo el área del subtipo climático "B", clima con temperatura promedio anual que oscila entre los 13°C y 6°C, con una precipitación pluvial promedio anual de 760 mm. Su altitud está comprendida entre los 3,900 y 4,100 m.s.n.m.

### 2.2 Agrostología (\*)

Se pueden hacer estudios agrostológicos con claridad en el Altiplano y específicamente en la zona de los kurus, donde las especies predominantes son las gramíneas.

De acuerdo al mapa agrostológico elaborado por la ONERN, las áreas que presentan los camellones corresponden a las asociaciones Festuchetum-Muhlebergetum (Fdo-Mli), generalmente se las conoce con el nombre de "chillihuares y gramales" respectivamente. Se encuentran en campos de pendiente suave (clase 1, 2, 3).

Las especies dominantes en estas asociaciones son: Chillihua (*Festuca dolichophylla*) y Chiji (*Muhlebergia fastigiata*). Las es-

---

(\*) Este término ha venido generalizándose en el sentido de significar el estudio de las pasturas (praderas) en general, tal vez por considerarse que la familia de las gramíneas constituye el gran porcentaje, juntamente con especies forrajeras (9).

Se denomina vegetación clímax a la etapa final en una evolución de las formaciones vegetales. En la clímax existe un equilibrio biológico de la vegetación, está determinado por varios factores ambientales como: temperatura, humedad, luz, naturaleza y composición de suelos. La vegetación inmediata inferior a la vegetación clímax es la asociación clímax (9).

pecies subordinadas son: Ñapapasto (*Calamagrostis curvula*), K'uimi (*Carex* sp), layo (*trifolium amabile*), cebadilla (*Bromus unioloides*) y otros.

En el cuadro No. 1 enumeramos las especies naturales que encontramos en las áreas de los camellones.

Con el tiempo, las áreas de camellones se han convertido en zonas de pastoreo, desarrollándose en ellos estas especies del cuadro asociadas y que son buscadas con preferencia por el ganado.

### 2.3 Descripción de suelos de las áreas con camellones.

De acuerdo a la evaluación realizada por ONERN tenemos:

#### 2.3.1 Serie Achaya:

Suelos libres de riesgos de erosión por el agua; normalmente las aguas pluviales discurren suavemente sin causar considerable arrastre de materiales; son suelos relativamente profundos, entre 60 y 90 cm. como espesor medio del Solum.

El sistema de drenaje imperante es bueno, condicionado por la topografía suave y la presencia de horizontes permeables porosos y de textura media.

Los núcleos modales de la serie Achaya están situados en áreas climáticas termorregulares por el lago o por efecto orográfico, motivo por el que resultan propicios para una agricultura intensiva. Sin embargo, con la pérdida de los camellones se convierten en pampas y tan sólo son utilizados para pastos cultivados o ciertos cultivos tolerantes a las condiciones climáticas.

Localizamos esta serie de suelo en las comunidades de Sillo-ta, Compuyo y Choquepiña. La caracterización respectiva la efectuamos más adelante.

#### 2.3.2 Asociación Pucará-Pupuja:

Son suelos profundos derivados a partir de sedimentos de origen lacustre y aluviones locales medianamente finos.

#### Serie Pucará:

Esta serie se encuentra en las comunidades de Ccorpa, Acco-

## CUADRO No. 1

## AGROSTOLOGIA DE LOS CAMELLONES O KURUS

Nombre Común	Nombre Técnico	Familia	Comunidad
1. Chillihua	( <i>Festuca Dolychophilla</i> )	Gramínea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
2. Grama pasto o Chiji	( <i>Muhlebergia fastigiata</i> )	Gramínea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
3. Cebadilla	( <i>Bromus uniolooides</i> )	Gramínea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
4. Ñapapasto o mulapasto	( <i>Calamagrostis curvula</i> )	Gramínea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
5. Alko pasto	( <i>Bouteloua simplex</i> )	Gramínea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
6. Ok' o pasto		Gramínea	Sillota y Ccorpa
7. Aya libro		Liliácea	Compuyo y Ccorpa
8. P'usa	( <i>Scirpus rigidus</i> )	Ciperácea	Sillota y Ccorpa
9. K'uimi o wañaca	( <i>Eleocharis albibracteata</i> )	Ciperácea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
10. K'uimi	( <i>Carex sp.</i> )	Ciperácea	Sillota y Ccorpa
11. Kankahui pacohñari	( <i>Hipochoeris sp.</i> )	Compuesta	Sillota, Compuyo, Ccorpa
12. Kankahui, unu pilli, mula pilli	( <i>Hipochoeris taraxacoides</i> )	Compuesta	Sillota, Compuyo, Ccorpa
13. Ichu pasto		Gramínea	Sillota
14. Trébol, Layo	( <i>Trifolium amabile</i> )	Leguminosa	Sillota, Compuyo, Ccorpa
15. Laco	( <i>Miriophyllum elatinooides</i> )	Halorragidácea	Canal de camellón
16. Sillu sillu	( <i>Alchemilla pinnata</i> )	Rosácea	Sillota, Compuyo, Ccorpa
17. Oqhoruru	( <i>Mimulus glabratus</i> )	Escrofularaces	Canales principales
18. Llacho	( <i>Elodea potamogetum</i> )	Hydrocharitácea	Canales



pata y Anoravi, ocupa fisiográficamente las planicies y terrazas altas disectadas que matizan geomorfológicamente las cuencas hidrográficas de Azángaro y otros. Su declive varía entre 2 y 50/o. El drenaje natural de estos suelos está condicionado por el relieve suave. Morfológicamente son suelos profundos, conformados por un solum (horizontes A y B) de 110 cm. de profundidad (10).

Las propiedades químicas que presentan son: suelos de naturaleza medianamente ácida (pH = 5.6), buen porcentaje de materia orgánica en la superficie, variando en suelos cultivados y en los de descanso. En cuanto al contenido de nutrientes, el nitrógeno y el fósforo se encuentran en dotaciones muy débiles, por el bajo contenido de materia orgánica y por encontrarse formando compuestos poco solubles (10).

#### Serie Pupuja:

En la comunidad de Ccorpa esta serie de suelo no se encuentra como tal, pero sí en forma de asociación pucará-pupuja; por esta razón daremos algunas características de la serie indicada.

Son suelos de morfología profunda, que se han desarrollado bajo condiciones de exceso de humedad, exhibiendo todos los caracteres típicos originados por el modificador hidromórfico; fisiográficamente ocupan lugares planos o depresionados. Bajo estas condiciones topográficas, la evacuación hídrica es pobre, tanto en sus aspectos internos como externos (10).

Sus características químicas son: pH ligeramente ácido de 6.1; en los estratos medios e inferiores pH = 8, siendo moderadamente alcalino; la presencia de materia orgánica es alta, por la acumulación de residuos orgánicos bajo las condiciones hidromórficas imperantes; el fósforo generalmente se encuentra en niveles variables; el potasio se encuentra bien expresado.

La ONERN caracteriza a la *serie Titicaca* como suelos con una capacidad de uso que la ubica en la CLASE V, con limitaciones de uso por factores de drenaje o humedad, destinado para una agricultura mixta de pastos cultivados y muy limitados cultivos. Igualmente la *serie Limno*, que se encuentra a la orilla del lago Titicaca, su caracterización la ubica en la CLASE VII, con limitación de uso por factor drenaje o humedad, destinado sólo para la producción de pastos naturales (10).



## CUADRO No. 2

## CARACTERISTICAS DE LAS SERIES DE SUELOS EN LOS CAMELLONES O GENTIL HUACHOS DE ASILLO

Comunidad	Orden	Gran Grupo	Asociación o Serie	Horizonte cms.	pH.	M.O. %	N. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/Há.	K <sub>2</sub> O Kg/Há.	Textura	Capacidad de uso
SILLOTA	AZONAL	ALUVIAL ANDINO	ACHAYA	A <sub>1</sub> 0-45	7.7	1.03	0.042	80	310	Franco arenoso	III <sub>s</sub>
Ccorpa A.	INTRA ZONAL	Gley húmico andino	PUCARA PUPUJA	A <sub>1</sub>	5.8	4.02-5.66	0.22-0.297	37-6	300-625	Franco Limoso Franco	VI <sub>w</sub>
	ZONAL	Pradera rojiza cálcica andina	PUCARA	A <sub>1</sub> 0-30	5.8	4.02	0.22	37	300	Franco	III <sub>s</sub>
Anoravi	ZONAL	Pradera rojiza cálcica andina	PUCARA	10-30	5.8	4.02	0.22	37	300	Franco	III <sub>s</sub> B
Illpa y Huata	INTRA ZONAL	Integrado planosol G.H.A Gley húmico andino	TITICACA LIMNOS	A <sub>1</sub> 0-10 0 <sub>1</sub> /0 <sub>2</sub> A <sub>11</sub> -A <sub>12</sub>	6.8	4.42	0.246	374	625	Franco Arenoso Franco	V <sub>w</sub> VII
					8.8	27	0.496	35	625		
					8.5	14.6 - 5.1	0.31 - 0.76	0.37 - 39	150	Franco-Franco-Limoso	

Limitación de uso: s = Por factor edáfico; w = por factor drenaje o humedad  
B = Termorregulado por efecto orográfico.

Sin embargo, en el Altiplano, específicamente en la pampa de ILLPA y COATA, los suelos que pertenecen a las dos series arriba indicadas presentan la mayor extensión de camellones (en la zona se conocen con el nombre de waru-warus), que en la época prehispánica, y probablemente mucho antes, sirvieron para la producción de especies alimenticias.

Los suelos de las series Achaya y Pucará constituyen las comunidades edáficas de mayor valor y capacidad productiva dentro de la zona evaluada.

En la Comunidad de Ccorpa Accopata, el lugar de los camellones pertenece a la asociación Pucará-Pupuja, según la ONERN, otorgándole una capacidad de uso sólo para desarrollar pastos naturales mejorados o vegetación permanente, que corresponde a la CLASE VI. En este caso, la caracterización presenta una clara contradicción, ya que en esta zona se encuentra el sistema de camellones, lo que significa su valor productivo en el campo agrícola.

El trabajo de reconocimiento de suelos realizado por la ONERN-65, en el sector de prioridad I del departamento de Puno, cubrió una superficie de aproximadamente 18,882 Km<sup>2</sup>, identificando 22 asociaciones. Hasta la fecha, los camellones los encontramos en Asillo en cinco asociaciones de suelos: Pucará, Achaya, Pucará-Pupuja, Titicaca y Limno. Que representan el 22.7% de las asociaciones estudiadas en este sector; afirmando que para la construcción de camellones o gentil-huachos el factor suelo jugó un rol importante.

#### *2.4 Análisis de caracterización de los suelos en los camellones rehabilitados*

El análisis de las muestras de suelo de los camellones rehabilitados fue realizado en el laboratorio del Centro Experimental Salcedo del Convenio Perú-Canadá, Puno, y los resultados se ven en los cuadros No. 3 y 4.

Según el análisis de suelos, la cantidad de materia orgánica y N total en cuatro parcelas gira en torno a la media, y en las muestras 5 y 6 el porcentaje de los elementos indicados es alto.

El pH de los suelos varía de ligeramente ácido, neutro a ligeramente alcalino.

## CUADRO No. 3

## ANALISIS DE CARACTERIZACION DE PROPIEDADES RELATIVAMENTE PERMANENTES DEL SUELO

No.	Lab.	Marcas	análisis mecánico		limo o/o	text.	CO <sub>3</sub> o/o	Mat Org. o/o	N total o/o
			arena o/o	arcilla o/o					
126	T <sub>4</sub>	Justo R. Mamani	76.56	10.52	12.92	A.F.	0.00	2.36	0.107
	T <sub>5</sub>	Jerónimo Chambi	77.80	8.52	13.68	A.F.	0.00	3.02	0.140
127	A <sub>1</sub>	Justo Chambi	69.56	17.52	12.92	F.A.	0.00	2.89	0.132
	A <sub>2</sub>	Justo Solórzano	68.72	18.52	12.76	F.A.	0.00	2.30	0.104
	A <sub>3</sub>	Gregorio Sucari	55.72	23.52	21.28	F.Ar.A.	0.00	4.75	0.211
	A <sub>4</sub>	Pablo Callohuanca	59.56	20.52	19.92	F.Ar.A.	0.00	4.34	0.651

Salcedo, Octubre de 1985

## CUADRO No. 4

## CARACTERIZACION DEL ESTADO DE FERTILIDAD Y CONDICIONES ALTERABLES DEL SUELO

No.	suelo pH	agua 1:25 C.E.	Nutr. P	Disp. K	cationes		cambiables		CIC me/100	conductividad eléctrica
					Ca	Mg	Na	K		
1	7.00	0.217	1.5	915	6.00	2.20	0.24	0.34	9.20	0.651
2	7.93	0.440	6.0	712	8.10	4.00	0.26	0.37	12.50	1.408
3	6.61	0.198	0.5	289	8.00	2.30	0.26	0.37	10.70	0.792
4	6.30	0.203	5.5	261	6.20	1.70	0.44	0.24	11.00	0.812
5	6.98	0.328	6.0	289	14.80	4.20	1.10	0.57	21.20	1.312
6	7.96	0.948	14.5	434	20.70	10.30	1.00	0.54	32.50	2.844

Salcedo, Octubre de 1985

La escala de conductividad eléctrica para los suelos analizados indica la acumulación libre de sales, confirmando sus cualidades productivas en las zonas de camellones.

El porcentaje elevado en salinidad de las muestras 5 y 6 puede ser debido a que en los dos lugares se encontraba el agua permanentemente estancada. La falta de drenaje ocasiona con el tiempo una acumulación de sales de calcio, cloruro y carbonatos.



Las cinco primeras muestras presentan deficientes niveles de  $P_2O_5$  y en la muestra número 6 la presencia es de nivel medio. Vemos necesaria la introducción de este nutriente para compensar los requerimientos de la planta.

En las muestras 5 y 6 la presencia de micronutrientes es mayor.

## 2.5 *Climatología del Distrito de Asillo.*

El clima del altiplano, incluido el de Asillo, es propio de su zona ecológica, donde sus parámetros de clasificación determinan las especies agrícolas y pecuarias que prosperan en estas condiciones. Por eso, no podemos decir que el clima del Altiplano presenta condiciones ambientales adversas.

La radiación ultravioleta en el Altiplano es más intensa y obliga a la adaptación de plantas y animales. Se nota el predominio de plantas de flor amarilla, así como la existencia en muchas plantas de pigmentos, como las antocianinas (incluso en los tallos), que les permite utilizar parte de la radiación ultravioleta (14).

### 2.5.1 **Microclima:**

En el microclima se dan los cambios más grandes de temperatura y las plantas se desarrollan teniendo mayor humedad relativa junto a la superficie. La temperatura cambia drásticamente a pocos centímetros: bajo el nivel del suelo, a ras de tierra y en el aire. Así mismo la velocidad del viento disminuye claramente a medida que se aproxima a la superficie del suelo (4).

La intensidad en el intercambio de energía a ras de la superficie en los procesos de evaporación y condensación es muy fuerte. Estas condiciones hacen al microclima diferente del clima por encima de 1.5 m. de la superficie del suelo (4).

La variedad del microclima está influenciada por la modificación de prácticas agrícolas, topografía, suelo, tipo de vegetación, humedad de suelo (4).

### 2.5.2 **Temperatura del suelo:**

De acuerdo a las observaciones realizadas en las estaciones meteorológicas de Illpa y Salcedo, se tiene que al mediodía el

suelo alcanza las máximas temperaturas. Notándose que en suelo con cultivo la energía absorbida supera al suelo sin cobertura o despejado. El suelo cultivado proporciona abrigo a su superficie y presenta menor enfriamiento convectivo comparado con la superficie de suelo despejado (4).

Los cultivos modifican el microclima de cualquier lugar. El grado y tipo de modificaciones depende de factores tales como el tipo de cultivo, altura de plantas y etapa de desarrollo (4).

Por estas razones inferimos que, en las comunidades, la forma de siembra densa, contribuye a crear microclimas para contrarrestar los efectos del clima y aprovechar al máximo la energía luminosa, variando los distanciamientos en papa de acuerdo a la expansión del área foliar; lo mismo ocurre con la cebada, quinua, kañihua, etc.

Las temperaturas nocturnas en la superficie del suelo frecuentemente son mucho más bajas que las observadas a 1.5 m. y, por consiguiente, la frecuencia de heladas es mayor en la superficie del suelo. Por esto, el trabajo con temperaturas halladas a 1.5 m. sobre el nivel del suelo deberán tomarse con cautela (4).

## 2.6 Nivel freático en la zona de camellones.

El nivel freático condiciona la rehabilitación de camellones, para evitar los riesgos de inundación y garantizar la producción. Las antiguas culturas diseñaron el sistema de camellones,

- a) elevando las superficies para salvar de inundación las tierras capaces de producir,
- b) canalizando con surcos para aprovechar el agua de inundación como termorregulador de los riesgos de heladas, protegiendo así las superficies elevadas,

de esta manera se amplió la frontera agrícola para la producción de alimentos.

Actualmente en Asillo, los lugares donde fueron destruidos los Kuros o camellones, cada año se inundan trayendo como consecuencia la putrefacción de los cultivos.

Los canales principales o drenes fueron abandonados por falta de mantenimiento, limpieza y refacción. El relave que bajaba de las alturas y el crecimiento de plantas acuáticas cubrieron

esta estructura, provocando de esta forma el desbordamiento del agua, lo cual contribuyó a la destrucción de este eficiente sistema de Kuros.

Igualmente, la falta de la refacción de los camellones, la erosión del agua de lluvia y el continuo paso de los animales con sus pezuñas, especialmente los vacunos y ovinos, hicieron perder la forma original de los Kuros. Aún así se aprecia la estructura y distribución de los mismos.

En las campañas agrícolas 81-82 y 84-85 se observó en las áreas de Kuros destruidos los daños producto de la erosión.

Tal como se aprecia en los cuadros No. 5 y No. 6, las alturas del nivel del agua en los meses de lluvia se encuentra a nivel del suelo en las comunidades de Sillota y Ccorpa Accopata; en Anoravi encontramos el nivel del agua a 40 cms. Sin embargo, el agua de escurrimiento superficial se mantiene entre los canales del camellón.

De las laderas, luego de una precipitación, el agua de escurrimiento superficial y sub-superficial llega hasta las áreas de camellones; variando en este lugar la altura del nivel freático en los meses de lluvias y en tiempo de heladas.

### CUADRO No. 5

#### ALTURA DE LOS NIVELES DE NAPA FREÁTICA EN LAS ZONAS DE CAMELLONES EN INVIERNO Y EN MESES DE LLUVIA: 1984-85

Comunidad	Profundidad respecto a la superficie del suelo	
	Invierno	Verano
Sillota	20 cms.	0.00 cm.
Ccorpa Accopata	30 cms.	0.00 cm.
Anoravi	150 cms.	40.00 cm.



## CUADRO No. 6

**ALTURA DE LOS NIVELES DE NAPA FREÁTICA EN  
DIFERENTES LUGARES DE LA COMUNIDAD DE  
SILLOTA: 198485**

Nombre	Profundidad respecto a la superficie del suelo	
	Invierno	Verano
Justo Rufino	15 cms.	nivel
Jerónimo Chambi	15 cms.	nivel
Justo Chambi	30 cms.	nivel
Justo Solórzano	40 cms.	nivel
Gregorio Sucari	15 cms.	nivel
Gregorio Callohuanca	40 cms.	nivel

### 2.7 *Estado de conservación de camellones*

Estimamos, para el total de camellones en Asillo, una superficie de 800 há. Se encuentran muy dispersos, con áreas promedio de 20 Há., y oscilando desde áreas de 1,000 m<sup>2</sup> mínimo y 200 Há. máximo. Probablemente por esta zona la construcción de esta infraestructura recién se estaría iniciando y su continuación fue cortada por factores no determinados hasta el momento (ver mapa de ubicación).

Actualmente su uso está destinado a zona de pastoreo de ovinos, vacunos y llamas.

#### 2.7.1 **Gentil wachos aparentemente conservados:**

El término no es el apropiado, debido a que actualmente no se utiliza para la producción de especies agrícolas de consumo directo, sino como zona de pastoreo. Sobre los camellones crecen la chillihua, el sillu sillu, la poa, la cebadilla, y en los canales prosperan el K'uimi o wañaca, la totorilla, etc., entre las especies deseables de mayor importancia (en la parte de agrostología se trató más ampliamente).

La estructura y distribución de los tipos de camellones se mantienen intactos. Para una rehabilitación simplemente se necesitan la limpieza y refacción de canales y levantar moderadamente la altura de los camellones. Bajo estas características podemos encontrar camellones en Sillota, Ccorpa, Accopata, Anoravi, etc.

El uso de los gentil wachos es de forma espontánea, con cultivos de papa amarga o ruk'e y kañihua, con buenos rendimientos. Se tienen testimonios de comuneros antiguos, según los cuales estas zonas, hace cuatro décadas, se utilizaban como mandas de papa ruk'e, pero sin tener en cuenta el sistema de camellones.

### **2.7.2 Gentil wachos semi-destruidos:**

Las zonas de gentil wachos sometidas a sobre-pastoreo necesitan un mayor esfuerzo técnico para la identificación del sistema a que pertenecen. El desconocimiento de los sistemas de camellones y la falta de mantenimiento hacen que, con el tiempo, pierdan su forma y distribución original.

La precipitación pluvial y el agua de escurrimiento están contribuyendo a la destrucción de los Kurus mediante la erosión y acumulación de relave. En la rehabilitación de estas zonas hemos encontrado restos de caracoles blancos a 20 cm., en el subsuelo del canal; no tenemos datos de la antigüedad de estos caracoles, pero suponemos que fueron enterrados con el tiempo.

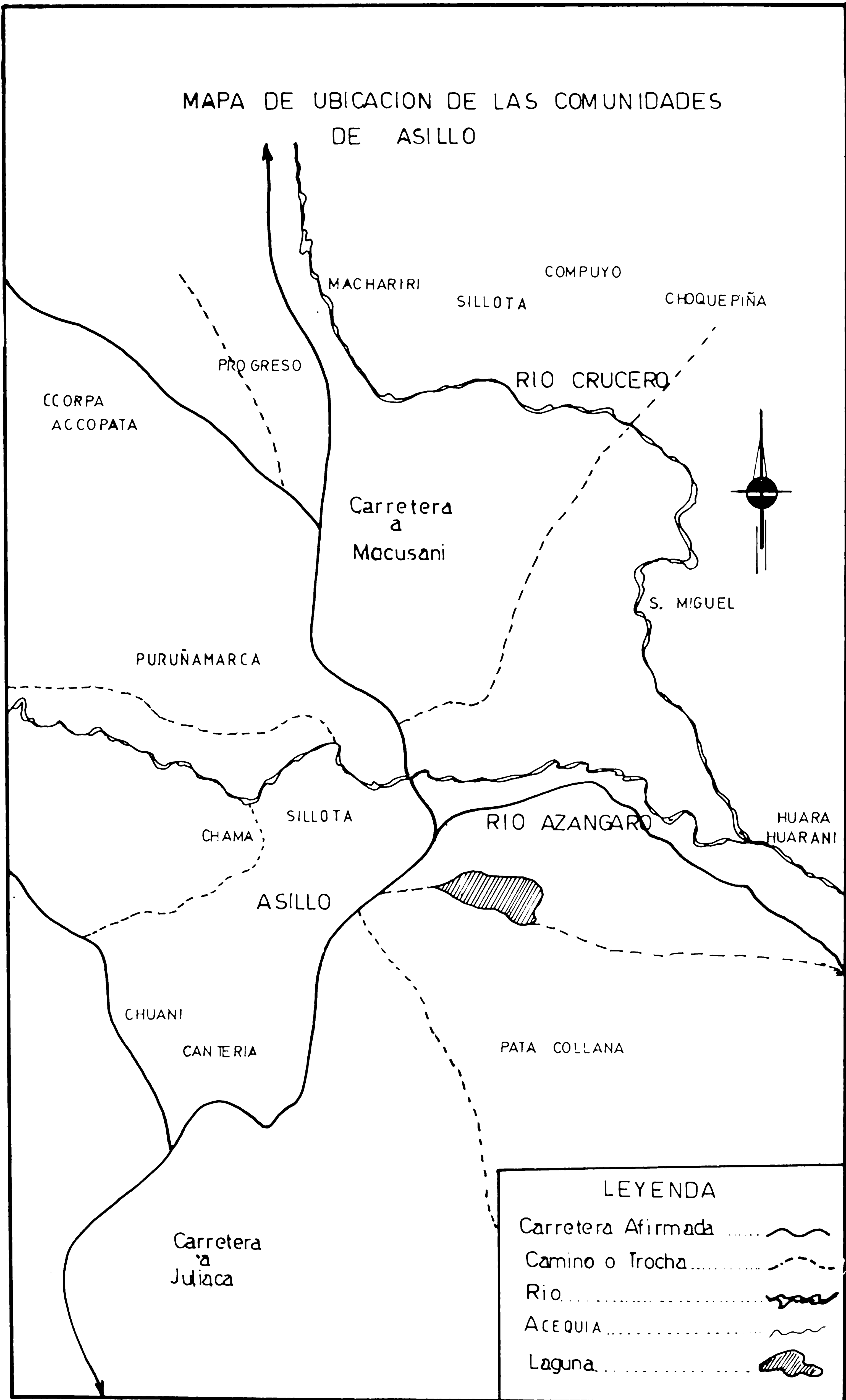
### **2.7.3 Areas de camellones destruidos:**

El hombre como sujeto social, influenciado por tecnologías exógenas, ha destruido grandes extensiones de sistemas de camellones. Varias son las causas:

1. La introducción de la yunta
2. La instalación de irrigaciones con canales y drenes en zonas con problemas de drenaje
3. La utilización de maquinarias, como el tractor, roturando y nivelando terrenos sembrados de camellones.

(Estas tres "influencias" han ayudado a convertir el terreno ondulado en plano, dando como resultado terrenos improductivos por los problemas de inundación y heladas)

### MAPA DE UBICACION DE LAS COMUNIDADES DE ASILLO



LEYENDA	
Carretera Afirmada	.....
Camino o Trocha	.....
Rio	.....
ACEQUIA	.....
Laguna	.....



4. La parcelación permanente, que se produce al interior de la comunidad, conduce al uso individual de la tierra, lo que trae como consecuencia la modificación del sistema de producción
5. La construcción de carreteras afirmadas o de trocha, ejecutadas por el estado o por la misma comunidad, han roto el sistema de camellones
6. Se sabe que antiguamente sus viviendas se localizaban en las faldas de los cerros y no en lugares con riesgo de inundación. Actualmente se edifican casas en lugares de camellones, rompiendo sus sistemas.

En la actualidad, se necesita hacer comprender al campesino la importancia que tiene el sistema de camellones, para que acepte la re-habilitación de los mismos.

Con criterios ajenos y por desconocimiento de la realidad, los "expertos" formulan técnicas inadecuadas de labranza en zonas de camellones, sólo por no considerar el valor cultural que nos legaron nuestros antecesores.

### **III. IDENTIDAD Y CARACTERISTICAS DE LOS CAMELLONES**

En el ámbito geográfico de Asillo se les conoce con el nombre de:

- a) Kuros (= gusano en quechua), por la forma en que discurren: superficial cóncava y en zig-zag.
- b) Gentil wacho, porque estos surcos (wachu), tan sólo los han podido realizar gentes corpulentas de mucha fuerza y con herramientas grandes.
- c) P'alta wacho, haciendo alusión a la forma plana (p'alta) que presenta la superficie de los camellones.
- d) Otros nombres menos usados como: antiguo wacho, ancho wacho, inca wacho.

La variedad que presenta este tipo de infraestructura hace pensar que tuvo mucha importancia en épocas pasadas y que, con el tiempo, se ha convertido en un mito de la antigüedad.

### 3.1 *Concepto de un camellón.*

Clark Erikson define los camellones o campos elevados como “plataformas de cultivo intercaladas por canales” (2).

Un KURU es el resultado de la modificación del relieve plano en ondulado, efectuando el corte del canal y al mismo tiempo el relleno o levantamiento de la superficie del camellón, ambos en dirección longitudinal y en forma alternada, conservando las curvas de nivel de acuerdo a los grados de elevación de la napa freática, logrando represar en los canales del camellón el agua de escurrimiento de lluvias que baja de las partes altas y haciendo que cumpla su función termorreguladora en los límites de las áreas inundables, con la finalidad de ampliar la frontera agrícola en las exigentes pampas del Altiplano y específicamente de Asillo.

### 3.2 *Descripción de los patrones o tipos de camellones que existen en el distrito de Asillo*

En el Distrito de Asillo, de acuerdo a la clasificación de Smith, Denevan y Hamilton, encontramos tres tipos de patrones de sistema de camellones:

- o Patron fluvial (Sillota, Choquepiña)
- o Patrón irregular represado (Sillota, Anoravi, Ccorpa Accopata)
- o Patrón damero abierto (Sillota, Ccorpa Accopata).

#### 3.2.1 *Patrón fluvial: (Figura No. 2)*

Este patrón presenta canales que van en dirección del declive natural, lo que hace lograr un buen drenaje. Los encontramos en áreas pequeñas de camellones con pendientes del 10<sup>o</sup>/o, diferenciándose de los otros tipos que siguen la curva de nivel. Este tipo de patrón se encontró en las comunidades de Sillota y en las faldas del cerro de Choquepiña.

#### 3.2.2 *Patrón Damero Abierto: (Figura No. 1)*

Se presenta comúnmente como una agrupación de 5 a 52 surcos paralelos entre sí y en haces, formando ángulo recto con

GRAFICO Nº1 UBICACION ALTITUDINAL DE CAMELONES DEPARTAMENTO PUNO

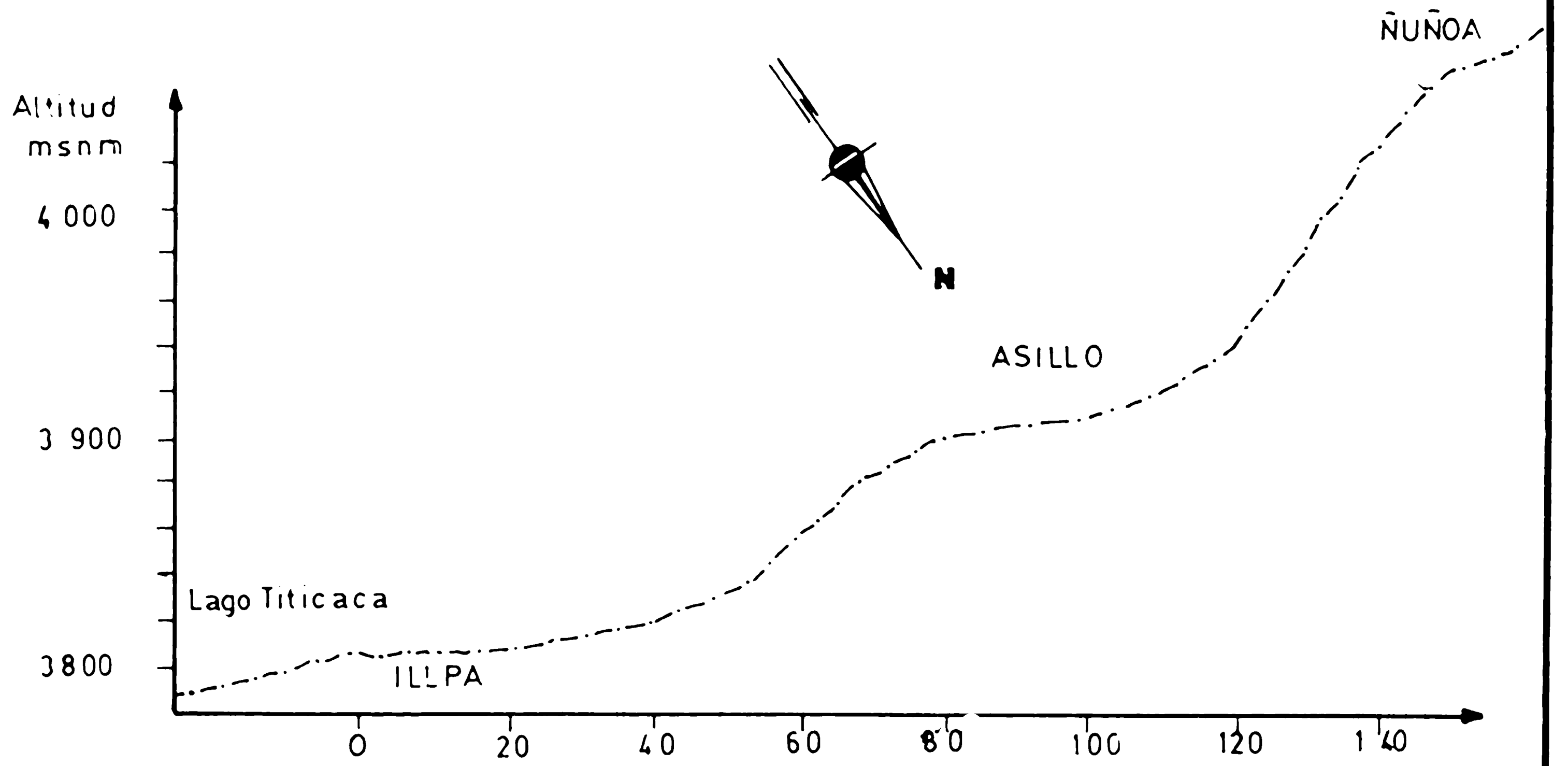


GRAFICO Nº2 UBICACION ALTITUDINAL DE CAMELONES COMUNIDAD DE ANORAVI

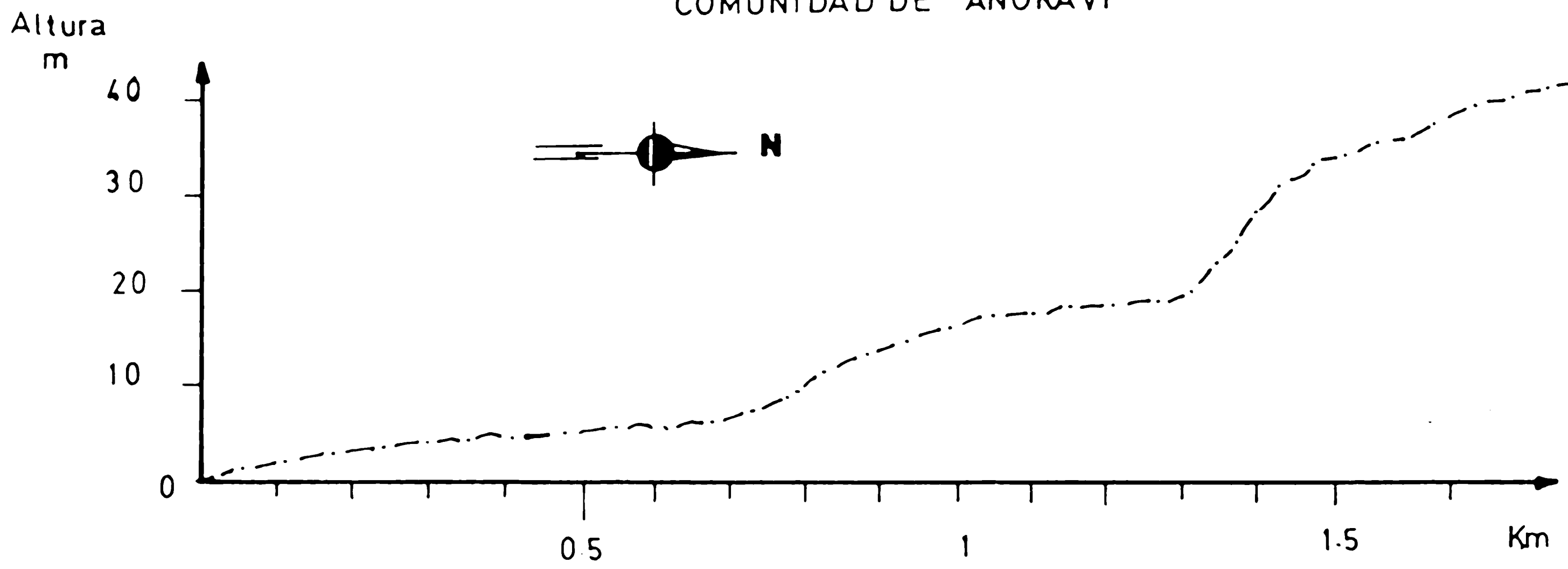
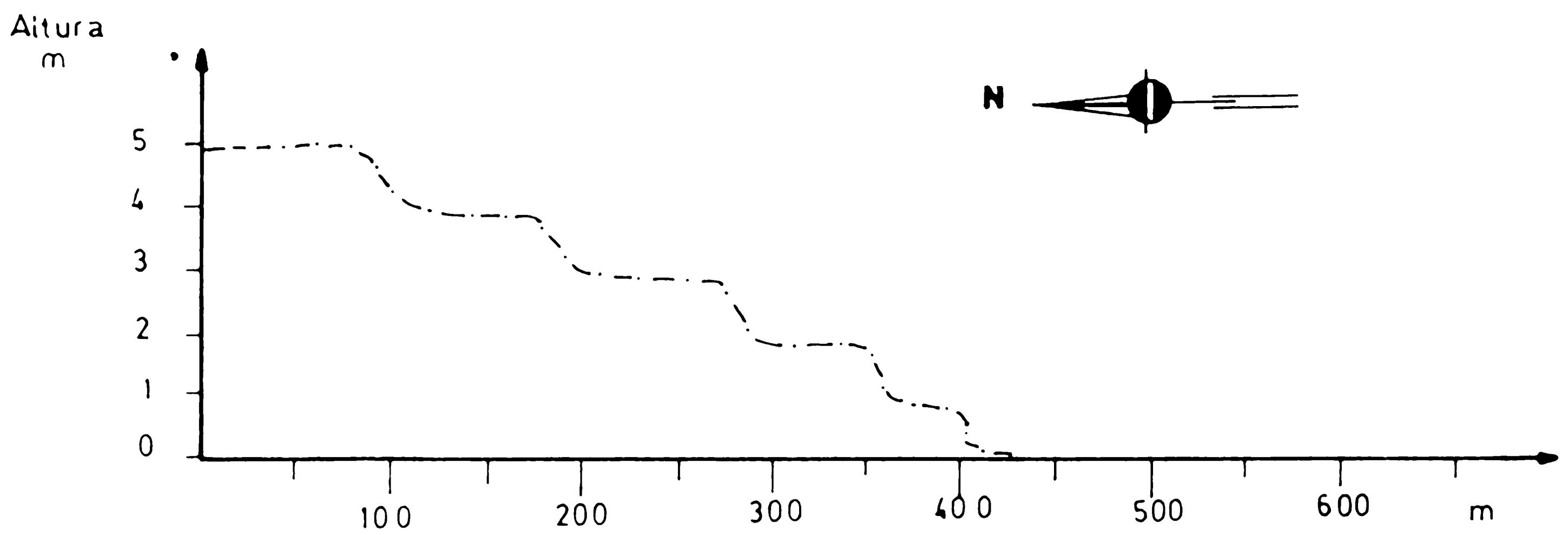


GRAFICO Nº3 DISTRIBUCCION DE CAMELONES EN PLATAFORMAS EN SILLOTA





los adyacentes. El adjetivo “abierto” se usa simplemente para indicar que los surcos entre camellones son abiertos al final, para permitir la libre circulación del agua de un haz de hileras de los camellones a los otros. Los camellones no son continuos y no hay represas que los rodeen. El ancho promedio del camellón y surco varía entre 5 y 20 m.; y el largo, desde un mínimo de 2 m. hasta 40 m. y más (13).

Este tipo de patrón se encuentra en tierras deficientemente drenadas o inundadas periódicamente, junto a los lagos y en pampas bien alejadas del pie de los cerros. La mayor extensión de este tipo se encuentra en la planicie de Juliaca. Se supone que el conjunto de hileras fueron construidas por agricultores individuales, quienes habrían colaborado en la tarea de rescatar nuevos lotes de tierras en zonas pantanosas para complementar los lotes que ya tenían en otras partes, sobre las laderas o en terrenos mejor drenados. La irregularidad de las dimensiones de los camellones y del número de hileras sugiere que este trabajo no habría sido altamente organizado ni planeado de manera rigurosa. Así mismo, la ausencia de canales principales bien definidos hace suponer que habría mayor preocupación por construir camellones o lotes de terreno cultivable que por llevar a cabo un tipo de drenaje integrado o sistema de riego (13).

### **3.3.3 Patrón Irregular Represado: (Figura No. 3)**

Es distinto del patrón damero abierto y se encuentra en áreas mucho más limitadas, cerca de Pomata, alrededor de Huata, junto al lago Titicaca, en la planicie de Juliaca y, de vez en cuando, entre Vilque y Atuncolla. En estas zonas existen grupos de camellones que están total o parcialmente rodeados por bajas represas, que en unos casos tienen forma circular o casi circular, y en otros son sumamente irregulares.

Su irregularidad contrasta marcadamente con el aspecto de colcha de parches, relativamente ordenado, que ofrece el patrón de damero abierto, no muy distante. En Illpa, como en otras partes de la región, los grupos de camellones represados se encuentran en sitios especialmente húmedos, cerca del lago o del río. Sería difícil no llegar a la conclusión de que fueron construidos más tarde que los del tipo damero abierto, que se encuentran en terrenos un poco menos drenados. El represamiento significó un es-

fuerzo de los agricultores por lograr un control coordinado del agua, para defenderse de las inundaciones eventuales o estacionales y proteger sus chacras (13).

En Asillo, actualmente, el ancho de los surcos varía entre 1 y 2 m., la longitud, generalmente, es corta, presentando un rango de 10 a 30 m., dispuestos en líneas paralelas de 5 a 25 camellones. Podemos encontrar este patrón en lugares donde el nivel de napa freática se encuentra cerca de la superficie.

Este tipo de patrón presenta un portillo de ingreso y otro de salida, que tiene la función de boca de salida o desagüe, para regular el nivel de agua que debe ser represado.

En Anoravi se han encontrado camellones de patrón represado, distribuidos en forma paralela en dirección a la curva de nivel. El perímetro está demarcado por un camellón, que forma un polígono irregular. Este tipo, por el diseño que presenta, represa el agua de precipitación y el agua de escurrimiento. No presenta ingreso ni salida para regular el nivel del agua.

En la comunidad de Sillota se encuentran tres tipos de camellones: fluvial, damero abierto y el represado. Todo este sistema presenta canales principales, que se alimentan con el agua que baja de la parte alta. Cada canal se bifurca para conectarse con los canales laterales y abastecer de agua una superficie de más o menos una hectárea de camellones tipo damero abierto. Para represar el agua hubo que modificar el declive mediante la construcción de camellones de este tipo, de unos 100 m. de longitud, acabados en una especie de plataforma rodeada por otro camellón, a la altura de su curva de nivel, que represaba el agua.

Uno de los interrogantes que tenemos sobre el canal lateral es si regaba los camellones de la parte superior o inferior. Consideramos que sea la parte baja por estar al borde inferior del camellón (fig. 2). La diferencia de la altura entre las dos plataformas es de 80 cm.

Por las características que describimos, la tecnología de la construcción de los camellones de Asillo tiene sus diferencias con respecto a los realizados en las pampas de Illpa y Coata.

En las condiciones de Asillo, los canales tenían doble función: alimentación de agua y drenaje, con la finalidad de regular el exceso y escasez de agua en las áreas de camellones.

FIG. N° 1. Croquis de camellon damero abierto en la comunidad de Ccorpa Accopata

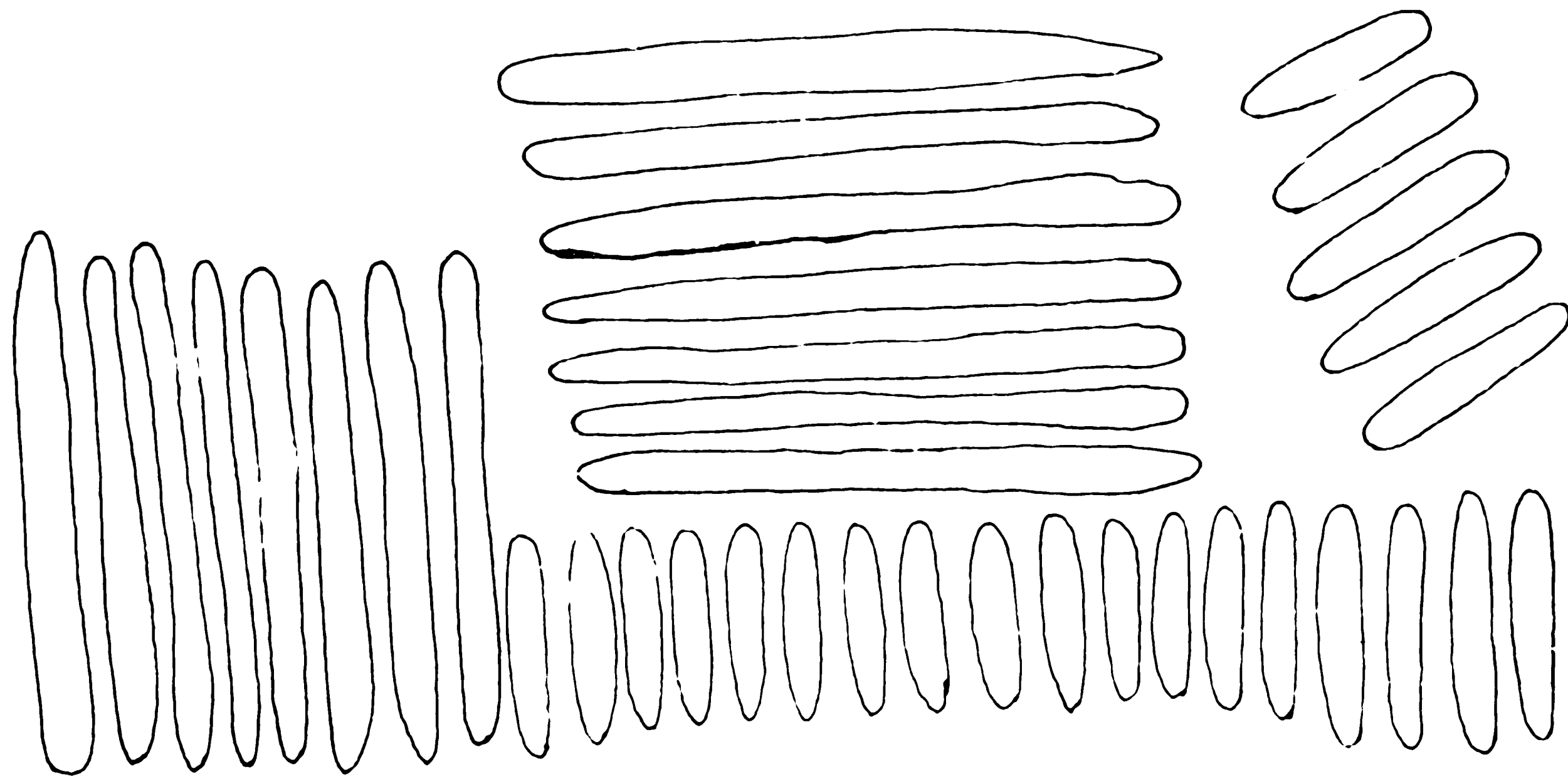


FIG. N° 2. Croquis de camellones del patron fluvial en la comunidad de sillota

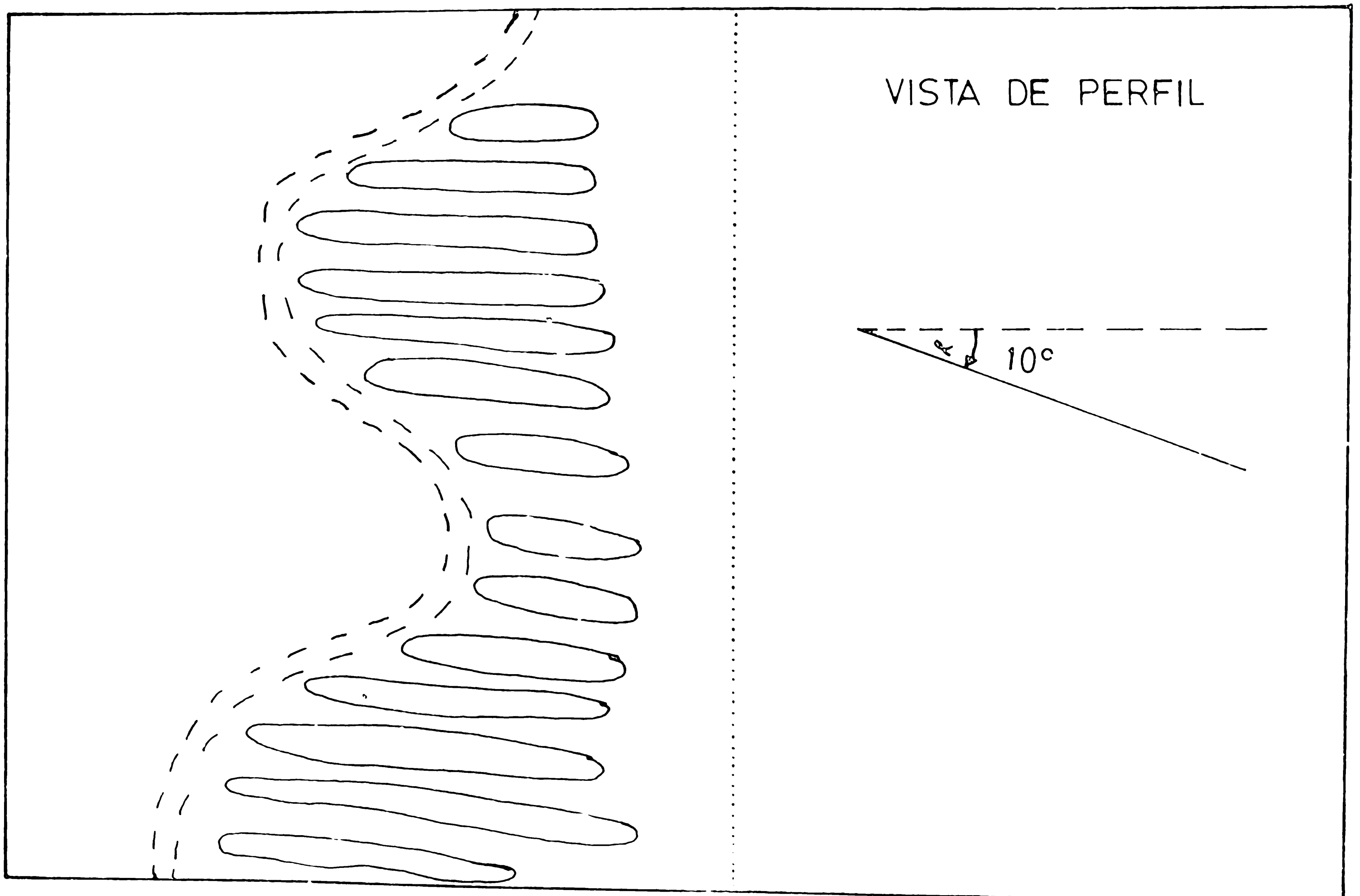
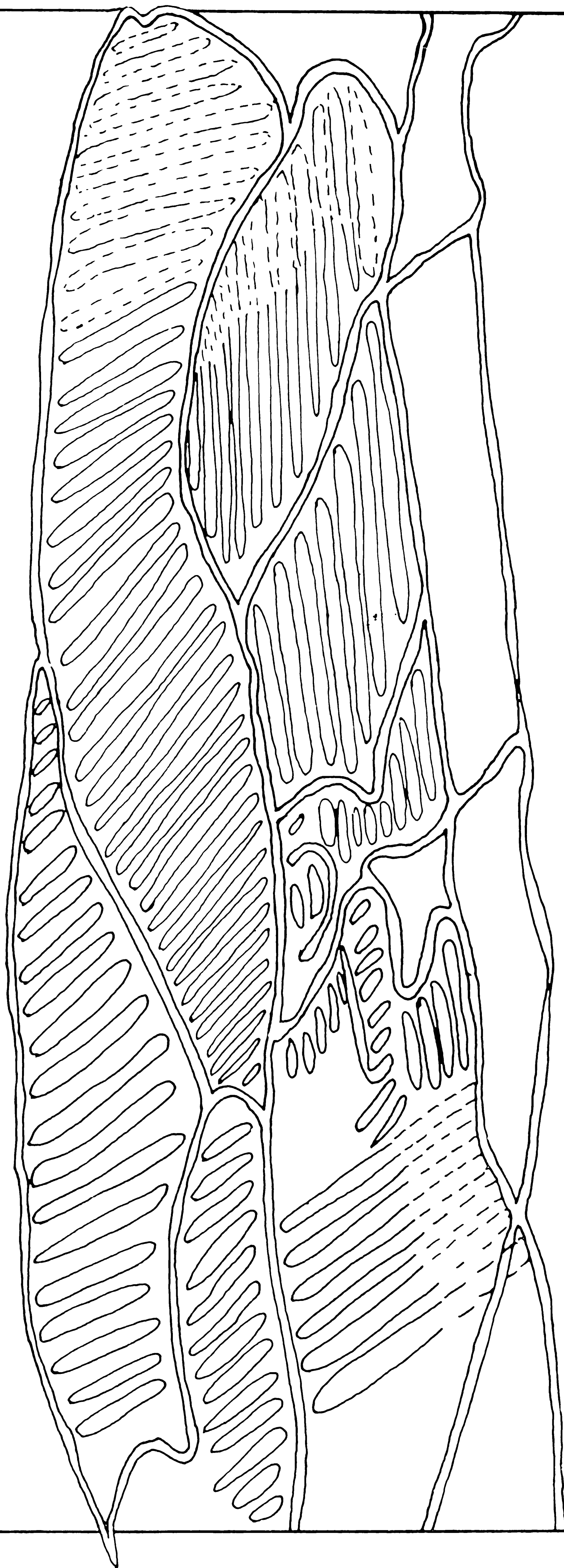


FIG. Nº 3. Croquis del sistema de camellones del patron  
damero represado comunidad de Anoravi





## IV. MICROCLIMATOLOGIA EN CAMELLONES

El cambio del relieve del suelo y el incremento del agua, componentes esenciales de los camellones, trae como consecuencia la modificación del microclima a su alrededor. Se sabe que va en bien de la producción en las condiciones exigentes del Altiplano, pero falta cuantificar sus efectos.

### *4.1 Efecto termorregulador del agua en los canales de los camellones o kuros.*

El calor específico del agua, igual a 1 Cal/g°C, es grande comparado con el de la mayoría de las sustancias (12).

Ni la capacidad calórica de un cuerpo ni el calor específico de un material es constante, sino que depende de la situación del intervalo de temperatura (12).

El agua, al tener una alta capacidad de calor específico y una baja conductividad térmica, es mal conductor del calor.

La función termorreguladora del agua, represada en los camellones o kuros, se produce gracias a que el agua tiene una alta capacidad de calor específico y una baja conductividad térmica.

La explicación práctica sería: en el día, el agua represada en los canales de los camellones recibe la intensa radiación solar; para en la noche evaporarse lentamente. Se produce así la mezcla de aire frío y caliente y por consiguiente la turbulencia por el choque de dos masas de diferente densidad.

### *4.2 Disminución de los daños de helada en kuros o gentil huachos*

El tipo más común de helada en el Altiplano es la helada de radiación (resultado del enfriamiento de la superficie a través del proceso de radiación de energía de onda larga).

La intensidad de una helada o disminución de temperatura depende de su duración. Así, los daños de un cultivo por una helada de  $-3^{\circ}\text{C}$  de por 10 horas, hace más daño que una helada de  $-10^{\circ}\text{C}$  por una hora. En áreas de topografía ondulante, como el altiplano, el drenaje del aire frío en las noches es importante: por su alta densidad va hacia abajo, hasta asentarse en las áreas bajas, y el aire caliente se eleva (4).

En una observación comparada realizada por Grace, en Illpa. se tiene que: en la pampa hubo helada entre las 2 y las 6 a.m. La duración de la helada fue de cinco horas en la pampa y de cuatro horas en los camellones. La intensidad de la helada fue de  $-2.5^{\circ}\text{C}$  en camellones y  $-4^{\circ}\text{C}$  en la pampa. Durante la mayor parte del día la temperatura del suelo (a 10 cm. de profundidad) fue menor en la pampa que en los camellones; sólo desde las 9 a.m. hasta las 14 p.m. las temperaturas fueron similares (4).

En la campaña agrícola 84/85, la siembra de papa con CV dulces y amargas fue afectada indistintamente por la helada del 18 de Diciembre de 1984 a las dos formas de cultivo en los camellones y en la pampa (ch'apa). Se recuperó mejor el cultivo en los camellones que lo sembrado en pampa. La segunda helada del 10. de Febrero de 1985 afectó al tercio superior del follaje de papa en los kuros y en la pampa los daños alcanzaron al 50% del área foliar. Así se ve el efecto de protección relativa a la helada de los kuros. Este factor contribuyó a que la producción sea mayor en los camellones que en la pampa.

### *4.3 Seguridad a los riesgos de inundación*

En época de cultivo, el nivel de agua en la zona de camellones explica la necesidad de elevar el nivel del suelo, con el fin de evitar la saturación de humedad de la capa arable, con la consecuencia de producir asfixia a la raíz de los cultivos, perjudicando así la función metabólica de la planta.

En Asillo, en la zona de camellones, la mayor frecuencia de inundación se produce en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

En la época prehispánica, la razón central para la construcción de kuros, probablemente se explique por contrarrestar los riesgos de inundación y ganar terreno para beneficio de la producción agrícola.

## **V. PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DE PAPA EN CAMELLONES**

Según testimonio de los comuneros, la zona de los camellones (comunidad de Sillota) era conocida como "ruk'e mandas";

GRAFICO Nº 4

Areas Altitudinales de Producción  
De SILLOTA

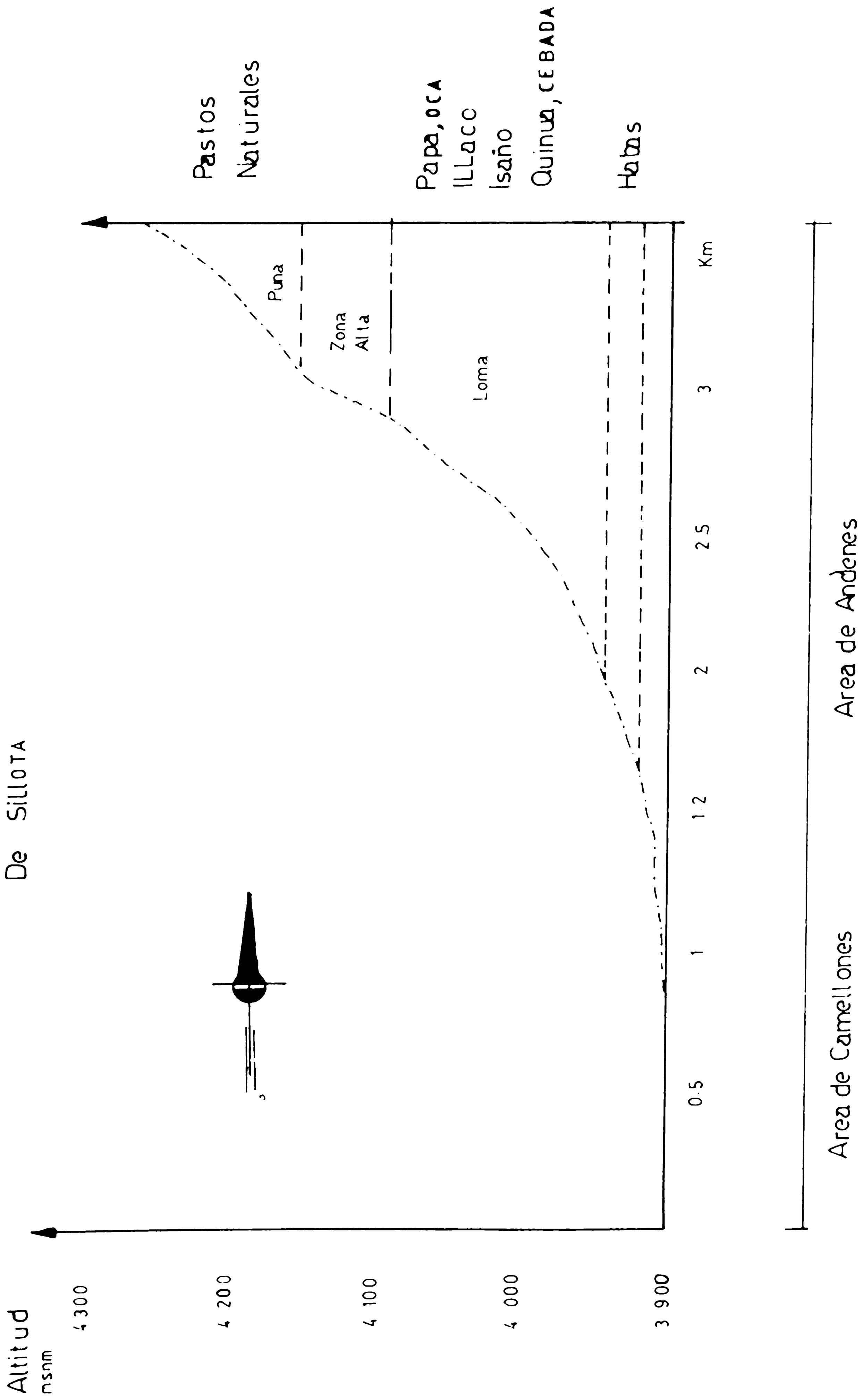
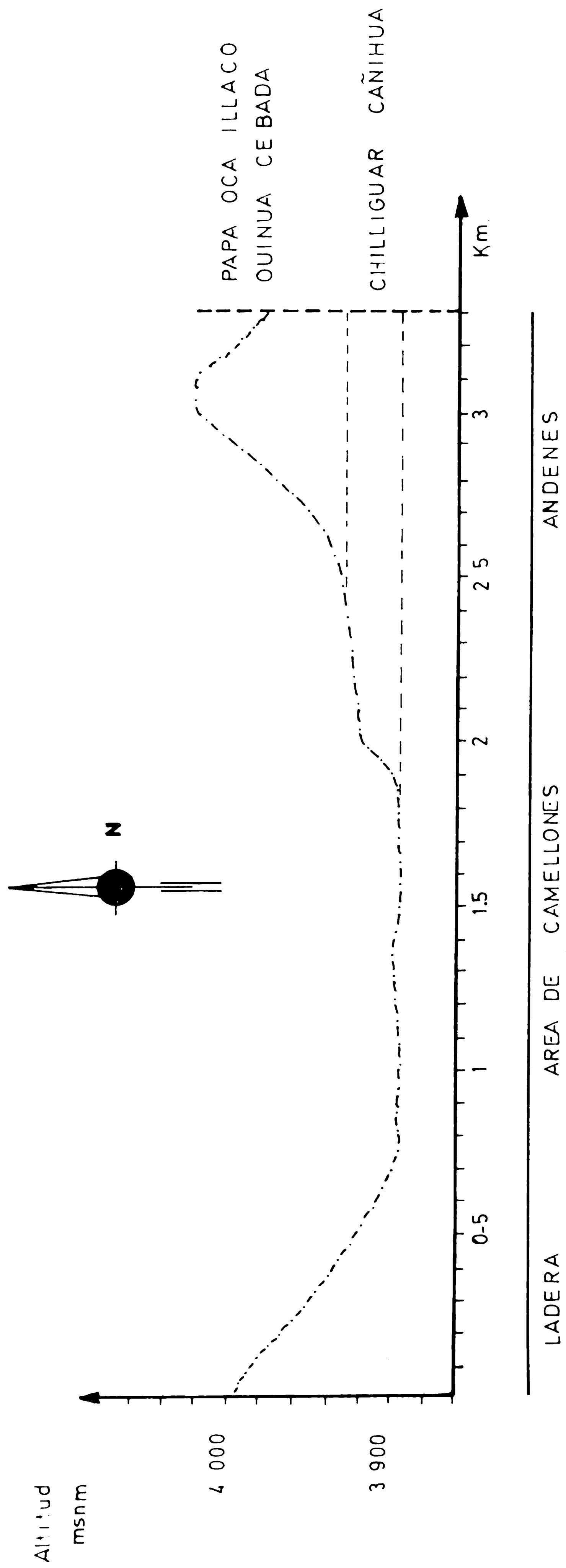


GRAFICO N° 5  
AREAS ALTITUDINALES DE PRODUCCION EN LA COMUNIDAD  
DE ANORAVI





el uso para la producción agrícola se efectuaba sin rehabilitar o dar mantenimiento al sistema de camellones. De ahí que, en la actualidad, podemos encontrar huellas de los surcos en ch'apa, del cultivo de papa generalmente con variedades amargas, por ser estas más resistentes a las heladas (ver gráficos 4 y 5).

Este es el primer año que se trabaja con camellones rehabilitados, donde hace 40 años se cultivaban papas en forma de mandas.

El seguimiento en la campaña 84/85 de estos trabajos en camellones y los avances existentes sobre cultivos andinos, nos dan pie para exponer algunas ideas sobre todo el ciclo productivo.

De esta campaña, 85/86, daremos cuenta a partir de Julio de 1986. Conste que nuestro seguimiento en camellones se hace en tres comunidades.

### 5.1 *Epoca de siembra (tarpuy)*

Dentro de una misma zona ecológica existen diferentes épocas de siembra. Los indicadores naturales y la experiencia acumulada por los campesinos en su interpretación determinan cuándo se han de sembrar los kurus.

En la comunidad de Sillota se sembró papa nativa en área de kurus rehabilitados en el mes de Noviembre. ¿Por qué se sembró en el mes de Noviembre?:

- Para las condiciones de la campaña agrícola 84/85, se observó la maycha (*senecio* sp) y el sincayo (*opuntia lagopus*). La primera floración de ambas especies fue dañada por la helada. La segunda y tercera floración de ambas fructificaron.
- En base a esto, el pronóstico indicaba que se debía sembrar en la segunda y última etapa. Por eso se sembró en el mes de Noviembre.
- El pronóstico fue confirmado al obtener buenos rendimientos de papa.

### 5.2 *Formas de siembra*

Por ser el primer año de siembra, en el relleno de rehabilitación de camellones no se hizo ningún tipo de preparación especial del terreno. Primero se demarcaron los surcos con aplicación de

estiércol descompuesto (k'anka) de ovino en línea. La forma de siembra fue en k'aja, colocándose la semilla tubérculo en hoyos de 10 cm. de profundidad, a 20 0 30 cm. de distancia entre semillas y de 80 a 100 cm. de distancia entre los surcos.

### 5.3 *Escardeo: (p'arsachana)*

Consiste en picar los terrones como raíces (chinca) colocados en el surco (k'oya). El desterroneo se realiza cuando la planta tiene de 10 a 15 cm. de altura. Esta labor contribuye a la oxigenación y mantenimiento de la humedad para un mejor desarrollo de raíces y estolones.

En el primer año la forma de labranza de los camellones se asemeja al de mutta, en la mayoría de las parcelas rehabilitadas y en algunas la preparación del terreno se efectuó en ch'apa.

### 5.4 *Deshierbe y primer aporque (koreo y hallpachay)*

Esta labor se realiza después de 40 - 50 días de la siembra, supeditándose: al crecimiento de la planta (debe tener de 15 a 20 cm); a la humedad del suelo, que debe estar en capacidad de campo, es decir, ni seco ni barroso; a la cantidad y tamaño de las malezas presentes en el área de cultivo.

La finalidad de estas labores es evitar la competencia de nutrientes de las malezas con el cultivo; eliminar hospederos de plagas y enfermedades; y disminuir la pérdida de humedad por la transpiración de las malezas.

En forma simultánea al deshierbe se efectúa el aflojamiento de los surcos (k'oya), para luego efectuar el primer aporque (hallpachay), que consiste en llevar suelo mullido de los canales a los surcos para proteger la expansión de raíces y estolones.

### 5.5 *Segundo aporque (Hallmay)*

Se realiza luego de 20 días del primer aporque o antes de que se inicie la floración. En este período la precipitación se incrementa produciendo la erosión de los surcos, dejando descubiertos las raíces y estolones. La magnitud del crecimiento de las raíces, estolones y parte aérea de la planta varía cada año agrícola.

En la campaña 84/85, de las seis parcelas rehabilitadas sólo tres fueron sometidas a esta labor. El crecimiento de la planta no fue igual en todos los camellones, dado que los conductores de los cultivos no trabajaron con el mismo criterio técnico.

Las herramientas agrícolas utilizadas en el proceso de producción fueron: tacla, raukana y k'upaña.

## *5.6 Plagas y enfermedades encontradas en los camellones*

El control de las plagas y enfermedades se debe efectuar con criterios de conservar el equilibrio ecológico, sin que ocasione gastos elevados al agricultor y, sin embargo, garantice la producción agrícola. Por ejemplo:

Para el control del gorgojo de los andes (papa kuru), recomendamos:

1. El cultivo de la muña (*Mintostachis* sp) en el cerco de las chacras y en el borde de los muros de los andenes. La muña tiene propiedad repelente.
2. Cultivos asociados de papa-habas, papa-isaño.
3. Practicar la rotación de cultivos y de terreno.
4. Eliminar los hospederos de gusanos: la salvia, la amycha, el sunchu.

Estas formas de control cuidan y no ponen en peligro el equilibrio ecológico.

### **5.6.1 Plagas:**

La incidencia de plagas en la campaña 84/85 en los camellones no fue de importancia económica.

### **5.6.2 Enfermedades:**

Entre las principales enfermedades que atacan al cultivo de la papa tenemos:

### 5.6.2.1 Kasahui (*Phoma exigua*); (*Septoria sp.*) y (*Ulocladium atrum*)

Esta enfermedad es un complejo de tres hongos que infectan el tubérculo, tallo y hojas. Aparece después de una granizada. En los camellones, esta enfermedad se presentó con diferentes grados de infección en los seis lugares de la misma comunidad, pero sin llegar a niveles de importancia económica.

Para el control de esta enfermedad, desde tiempos inmemoriales, se utiliza el kamasaire (*Nicotiana undulata*), después de ser dañado el follaje por la granizada y la helada.

La forma de aplicación consiste en sacudir sobre el follaje dañado de la planta de papa el kamasaire. Los resultados de esta forma de control, según testimonio de los comuneros, es bueno. Actualmente, por la propagación de la enfermedad, es necesario un control más cuidadoso y oportuno.

Es necesario investigar el grado y efecto del kamasaire para el control del kasa hui.

En la campaña 84/85 no se hizo ningún tipo de control químico.

### 5.6.2.2 Roña (sirk'e) (*Spongospora subterranea*)

Es una enfermedad que está inoculada en la semilla. Su incidencia en los camellones fue menor, por ser terreno descansado y haberse iniciado con el cultivo de la papa. Sin embargo, la falta de control sobre el manejo y uso de semilla en el distrito de Asillo pone en circunstancia favorable la propagación de esta enfermedad por medio de la semilla tubérculo.

### 5.6.2.3 Podredumbre (ñusa)

La forma de los camellones regula la presencia de la humedad hasta donde sus condiciones físicas lo permitan, por eso el grado de pudrición de los tubérculos fue insignificante. No obstante, esta enfermedad se presentó en menor grado que en los cultivos en pampa, en áreas deficientemente rehabilitadas.

La muestra de los camellones bien rehabilitados ha contribuido a persuadir mucho más a los comuneros a realizar esta la-



bor en forma extensiva. La pudrición puede controlarse muy bien en las pampas mediante los camellones.

### 5.6.3 Infestación de nemátodes en los camellones:

Es una plaga de gran importancia donde los síntomas no se observan fácilmente. No existen propuestas para el control integrado de esta plaga.

En la comunidad de Sillota y Compuyo se hizo el muestreo de suelos para determinar el grado de infestación de nemátodes en el mes de Octubre de 1985. Luego del análisis realizado en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad de Puno, se ve que la presencia de quistes no tiene ningún grado de importancia y la presencia de larvas es fuertemente peligrosa.

Para el análisis se utilizaron 200 grs. de muestra, aplicando el método COB.

## CUADRO No. 7

### DETERMINACION DE QUISTES Y LARVAS DE NEMATODES (*Globodera pallida*) EN LOS KURUS DE ASILLO (Sillota, Compuyo)

No. de Muestra	Comunidad	No. de quistes	No. de larvas en 15 c.c. (o)	Cantidad de agua en c.c.	No. de larvas en 200 g.suelo
1	Sillota	2	20	80	107
2	"	—	138	70	644
3	"	—	30	80	160
4	"	—	10	90	60
5	"	—	22	80	117
6	"	—	25	90	150
7	Compuyo	—	184	85	1,043
8	"	—	104	120	832
9	"	—	143	85	810
10	"	—	11	85	62

(o) el conteo se efectuó a las 24 horas.

Los suelos muestreados se encuentran próximos a la falda de los cerros. En este lugar el cultivo de la papa se efectúa permanentemente desde siglos atrás.

Probablemente, el agua de escurrimiento proveniente de los cerros trasladó las larvas de nemátodes hasta el lugar de los camellones, infestando de esta manera. Además, se tiene información de que la propagación de esta plaga se produce mediante el uso de semilla tubérculo. Faltan medidas que regulen y difundan el uso de semilla seleccionada y básica.

### 5.7 Cosecha (*Hasp'i*)

Esta labor se realizó en los meses de Abril y Mayo. Los rendimientos los presentamos en el siguiente cuadro.

#### CUADRO No. 8

#### RENDIMIENTO DE PAPA EN LA COMUNIDAD DE SILLOTA C.A.: 84/85

Nombre	cantidad de semilla	altura de la planta	rendimiento por parcela	tamaño de parcela m <sup>2</sup>	rendimiento kg/Há.
Justo Rufin	1 a)	49	3 qq	245	12,000
Gregorio Sucari	1 a)	32	2 qq	382	8,000
Gregorio Callohuanca	1 a)	35	1 qq	330	4,000
Justo Chambi	1 a)	45	5 qq	90	20,000
Justino Solórzano	1 a)	62.5	8 qq	712	32,000
Jerónimo Chambi	1 a)	42	2.5 qq	169	10,000

- o La densidad de siembra se estima en 1,000 kg/Há.
- o Area Total:  $X / Há = 10.46 \text{ TM/Ha.}$
- o 73% de área neta = 14.3 TM/Ha.

Los resultados que presentamos en el cuadro No. 8 deben ser tomados como preliminares. La comparación respectiva con otros sistemas de producción, v.gr., andenes, se recomienda contrastarla luego de un quinquenio.

## VI. PRODUCCION COMPLEMENTARIA DE FORRAJE EN AREAS DE CAMELLONES

El crecimiento de plantas acuáticas como el llacho (*Elodea potamogetum*) y totorilla (*Cirpus rigidus*) en los surcos sirvieron como fuente de forraje para los animales. No obstante, el uso de este recurso necesita la adecuación y el manejo mediante la limpieza del canal y la renovación de las plantas cada año. Debido al estancamiento viene la descomposición, produciendo un mal olor y un cambio de color, lo que limitaría su uso como forraje.

Sin embargo, se presentan dos alternativas que definir: la primera, dejar que el canal tome un color negro por la descomposición de las plantas, para que el agua absorba mayor calor y cumpla eficientemente su función termorreguladora. La segunda alternativa, realizar la limpieza del canal para el crecimiento de plantas acuáticas, que beneficiaría la alimentación de los animales.

En evaluaciones posteriores se definirá su uso. Dejemos indicado que los camellones no siempre presentan las mismas características. Además, hay canales que tienen inundación temporal y otros inundación permanente.

## VII. PROCESO DE REHABILITACION DE CAMELLONES

1. Con la finalidad de disminuir los riesgos de inundación, se efectuó la limpieza de los canales principales, para que el agua regulada circule sin problemas de estancamiento.
2. De acuerdo al ancho del canal de los kurus, 4 ó 6 wiris (hombres con tacla) en fila efectúan el corte, logrando en común un ancho de 0.9 a 1.5 m. de ancho, con una profundidad de 15 a 20 cms.  
En este trabajo los hombres avanzan hacia atrás, efectuando con la tacla el corte, y retroceden un paso, para que las p'inchas (mujeres que siguen a 1 ó 2 wiris) recojan las chin-cas (terrones con raíces) y los coloquen en dirección longitudinal, a ambos lados del borde de los camellones.
3. Seguidamente, otro grupo de trabajadores, en igual número, efectúa el corte para el relleno respectivo. Esta operación se

repite con la finalidad de profundizar el corte de 45 a 60 cm. y elevar el relleno a una altura de 20 a 30 cm., considerando que en cada corte la tacla llega de 15 a 20 cm. de profundidad.

Encima del camellón, las mujeres laboran desterronando y nivelando el suelo, que viene del corte de los canales adyacentes.

4. Esta forma de trabajo se efectúa con pequeños intervalos de entrada en el mismo canal del camellón, con la finalidad de evitar la inundación del agua del subsuelo, que se encuentra a 20 ó 30 cm. de la superficie del suelo.

Las herramientas que se necesitan para este trabajo son: la tacla, la raukana, el pico, la pala, sek'a (cotín o manta).

Normalmente, la época oportuna para efectuar la rehabilitación de camellones son los meses de Junio a Octubre.

## **VIII. RESULTADOS FISICOS DE LA REHABILITACION DE CAMELLONES**

Hasta Noviembre de 1985 se han rehabilitado un total de 16,150 m<sup>2</sup>; de los cuales 11,798 m<sup>2</sup> representan el 73.30/o del área neta cultivable y el 26.30/o está cubierto por los canales.

En 1984, la comunidad de Sillota empezó por primera vez con la rehabilitación de kuros o gentil huachos, en un área total de 2,709 m<sup>2</sup>, con un área neta de 1,928 m<sup>2</sup> que representan el 71.20/o. Igualmente, la comunidad de Ccorpa Accopata en 1985 rehabilitó un área de 7,534 m<sup>2</sup> en total, de la cual 4,690 m<sup>2</sup> representan el 62.20/o del área neta y el 37.80/o es ocupado por los canales (Cuadro No. 9).

En esta comunidad, la proporción de dos espacios de kuros por uno de canal parece ser el apropiado para que logre funcionar un sistema de camellones; pudiendo variar de acuerdo a otros factores como: suelo, la cantidad e intensidad de agua por unidad de tiempo, etc.

En la comunidad de Compuyo se rehabilitó un total de 5,907 m<sup>2</sup> de camellones, de los cuales el área del canal representa el 12.30/o, debido a que el ancho original se redujo al efectuarse el corte, para tener una mayor superficie de camellones con un 87.70/o. Presentando así una proporción de 7 a 1, distante de la



que existe en Sillota y Ccorpa Accopata. La parcelación constante que se produce en la comunidad hace que aparentemente se maximice la extensión de terreno mediante esta forma de rehabilitación. Queda como interrogante para evaluar su funcionamiento en la campaña agrícola 85-86.

El promedio de relleno para las tres comunidades es 0.24 m., presentando un rango de 0.20 a 0.30 m., con el ancho promedio de 3.1 m.

El ancho del corte en los camellones llega a 1.20 m. como promedio, variando de 0.5 a 7.5 m (Cuadro No. 10).

La profundidad de corte tiene un promedio de 0.58 m. y el rango va de 0.40 a 0.70 m.

La altura del camellón es de 0.82 m., considerando el corte de 0.58 metros en promedio más el relleno de 0.24 m.

### CUADRO No. 9

#### REHABILITACION DE KUROS EN ASILLO 84 - 85

Comunidad	Area Rehabilitada				Area Total Rehabilitada		Proporción
	Neta m <sup>2</sup>	o/o	Canal	o/o	m <sup>2</sup>	o/o	
Sillota	1,928	71.2	781	28.8	1,928	100	1: 2.5
Compuyo	5,180	87.7	727	12.3	5,907	100	1: 7
Ccorpa Accopata	4,690	62.2	2,844	37.8	7,534	100	1: 1.6
T O T A L	11,798	73.3	4,352	26.3	15,369	100	1: 2.7

**CUADRO No. 10**  
**CARACTERISTICAS DE CAMELLONES REHABILITADOS (en metros)**

Comunidad	No. Kuros	Longitud		Ancho		Relleno		Corte		N.F. (+) X				
		total	X	rango	X	rango	X	rango	ancho		alto			
Sillota	53	640	13.1	35	22	3.1	0.5	6	0.21	0.1	0.4	1.22	0.62	0.21
Compuyo	44	817	18.5	10.5	25	6.34	3.5	7.5	0.28	0.2	0.45	0.89	0.70	0.37
Ccorpa Accopata	90	2,073	23	13	28	2.4	1.5	3	0.23	0.2	0.4	1.5	0.41	0.22

(+) Profundidad de Napa Freática.

## **IX. ORGANIZACION COMUNAL EN REHABILITACION DE GENTIL WACHOS**

Por ser un trabajo nuevo, los comuneros no se atreven a rehabilitar los camellones que se encuentran en sus parcelas. Por lo que, inicialmente, se está trabajando en diferentes lugares como áreas demostrativas.

En las comunidades de Sillota, Compuyo y Ccorpa Accopata aceptaron trabajar en la rehabilitación de camellones 6, 17 y 9 comuneros respectivamente; los que cultivaron papa y otras especies nativas (cuadro No. 11).

Como incentivo para la realización de este trabajo se contó con el apoyo alimentario. Consideramos justificado, en las condiciones actuales de pobreza del campesino, el subsidio a cambio de la realización de obras productivas, v.gr.: andenes, kurus, etc.

Para la tasación respectiva, se evaluó el corte y relleno considerando el volumen de 2.5 m<sup>3</sup> de corte por jornal promedio, sabiendo que los hombres trabajan más que las mujeres.

Estos trabajos se realizaron al interior de la Federación Distrital de Campesinos de Asillo, ente centralizador. El Presidente de la Comunidad se hizo cargo de la organización del trabajo comunal.

Para la rehabilitación de camellones queda como tarea resolver los impases de carácter social que a continuación mencionamos:

1. La diferenciación social de la comunidad y el minifundismo hizo que algunos comuneros acepten la rehabilitación de camellones; se presentó la oposición de sus vecinos. Trajo como consecuencia que el sistema de camellones no cumpla su función en forma eficiente.
2. El hecho de que las áreas de camellones actualmente estén destinados a zonas de pastoreo trae la modificación de la racionalidad productiva del comunero, lo que demandará un costo, al introducir como zonas de producción agrícola las áreas de camellones.
3. La solución de sus problemas técnicos, económicos y sociales, la valoración de los cultivos andinos y la modificación

**CUADRO No. 11**  
**ORGANIZACION COMUNAL EN EL TRABAJO DE KURUS**

	Sillota	Compuyo	Ccorpa Accopata	Total
Trabajadores	--	51	57	32
Comuneros beneficiarios	6	17	9	1,681
Jornales por planilla	500	538	643	1,401
Jornales por tasación	500(+)	384	517	
O/o de avance	--	71.3	80.4	
m <sup>3</sup> corte/jornal	--	2.5	2.5	
Area Total m <sup>2</sup> rehabilit.	1,928	5,907	7,534	15,369
Area neta rehabilitada	1,147	5,180	4,690	11,017
Fecha trabajo	agosto/84	Set/Oct/85	Oct/Nov/85	
Tipo de Kuru rehabilit.	D.A. y D.R.	D.A.	D.A. y D.R.	
Cultivo inicial	papa	papa--habas	papa--quinua kañihua--avena	

(+) no se hizo tasación  
D.A. = Damero Abierto, D.R. = Damero Represado.



de los actuales patrones de consumo contribuirán a que los campesinos se decidan a rehabilitar los gentil huachos y darle un eficiente manejo.

4. Hay un adagio: si escucho me olvido, si veo me acuerdo, si lo hago sé. Por lo tanto, hasta que el agricultor no vea los resultados de las especies cultivadas en camellones, no se atreverá a disponer energía para algo que no le asegure la producción en su economía de subsistencia; a pesar de ser una tecnología autóctona, aunque olvidada.

La adopción de esta propuesta tecnológica será sistemática, porque demandará la modificación de su racionalidad productiva en las condiciones actuales de tenencia de tierra.

## **X. PROPUESTAS INICIALES PARA EL MANEJO DE KURUS O GENTIL WACHOS**

1. Conocer el funcionamiento del control vertical de los pisos ecológicos, como parte de la racionalidad campesina (11).
2. Cultivar con especies adaptadas a las condiciones ecológicas y suelos del Altiplano, papa amarga y dulce, kañihua, quinua, habas.
3. Las herramientas necesarias para este tipo de relieve ondulado son: tacla, raukana, kupaña, pico y pala. Pueden ser utilizadas en todo el proceso de producción del cultivo, así como para la refacción y mantenimiento de la infraestructura de los camellones.
4. Garantizar y regular el agua en los canales para el respectivo funcionamiento de los gentil huachos.
5. Realizar la refacción periódica y anual de los camellones, además de la limpieza de los canales, poniendo los residuos descompuestos de las plantas acuáticas y otros sobre el camellón, como fuente de materia orgánica y de suplementación de nutrientes para los cultivos.

6. En las condiciones actuales de tenencia de tierra, practicar la rotación de terreno y de cultivo, para disminuir los riesgos de infestación de plagas y enfermedades.
7. Realizar las épocas y formas de siembra partiendo de los conocimientos tecnológicos de la cultura andina. Tener en cuenta el pronóstico del clima y del tiempo mediante los indicadores naturales a falta de estaciones meteorológicas.
8. Utilizar fertilizantes orgánicos, como el estiércol descompuesto de ganado (k'anca), para reponer el gasto de nutrientes del suelo, además del uso del guano de islas.
9. De acuerdo a la textura del suelo, humedad y las exigencias de la especie a cultivar, las formas de labranza y diferentes labores del proceso de producción (chacmeo, tarpuy, huanuy, parsachana, koreo, hallpachay, hallmay, haspi, rutuy o t'iray) deben realizarse en fechas oportunas y en condiciones que favorezcan el desarrollo y crecimiento de la planta para garantizar la producción.
10. Realizar programas periódicos de difusión y capacitación sobre las ventajas productivas del mantenimiento, técnicas de rehabilitación y formas del manejo del sistema de camellones, considerando la racionalidad productiva de los agricultores componentes de la comunidad.
11. Considerando la organización de la comunidad, efectuar trabajos de rehabilitación de gentil huachos, mediante trabajos comunales (ayni, faena, minka) y otros.

## **XI. CONCLUSIONES**

1. El sistema de kuros presenta condiciones de producción adecuadas en pampas con riesgo de inundación.
2. A partir de la formulación de propuestas tecnológicas alternativas, probadas por el campesino, se garantizará la rehabilitación extensiva de los kuros en Asillo.

3. Las herramientas necesarias para la rehabilitación de gentil wachos son: taclla, raukana, kupaña, s'eka (manta de polietileno), pico y pala.
4. La ubicación de camellones en áreas inundables, hace que el manejo de agua, mediante el represamiento y/o su regulación cumpla una función termorreguladora importante para disminuir los riesgos de heladas y para una buena producción.
5. El manejo de camellones se debe comprender como un componente de la racionalidad productiva del comunero.
6. La parcelación, la introducción de la yunta, el tractor modifican permanentemente la forma de uso de la pampa, limitando la rehabilitación de camellones.
7. El factor suelo es fundamental para el establecimiento de camellones. Necesariamente se han de hacer en áreas con pendientes menores del 10<sup>o</sup>/o.
8. En el Altiplano encontramos los camellones desde los 3,803 hasta los 4,000 m.s.n.m.
9. En Asillo encontramos los kurus en conos aluvio-locales y vertientes. Aprovechando el agua de escurrimiento y de filtración para los camellones.
10. Los kurus se encuentran en pequeñas extensiones, dispersos en las comunidades del distrito, encontrándose la mayor extensión en la comunidad de Ccorpa Accopata (300 Has. aproximadamente).
11. Hasta el momento de la rehabilitación, el sistema de kurus no estaba en producción, cultivándose espontáneamente en pequeñas parcelas papa y kañihua en forma de ch'apa.
12. Las áreas de gentil wachos actualmente están dedicadas como zona de pastoreo. Constituyéndose en un fuerte problema social la modificación de la racionalidad productiva del

campesino, al destinar estas áreas como zonas de producción agrícola y trasladar sus animales a otros lugares.

Tres tipos de camellones encontramos en una misma zona. Probablemente en Asillo se introdujeron con conocimientos adecuados a las condiciones del lugar, distintos a los de Illpa. Además, por la extensión pequeña y dispersa, sospechamos que se paralizó la introducción de camellones en Asillo.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.— CLARK ERIKSON  
Los camellones del Lago Titicaca.  
Revista Peruana de ciencia y tecnología campesina-MINKA  
No. 11. Huancayo. 1983.
- 2.— CLARK ERIKSON  
Waru Waru, una tecnología agrícola del altiplano pre-hispano.  
Boletín del Instituto de Estudios Aymaras, serie 2, No. 18.  
Puno. 1984.
- 3.— FLORES OCHOA, Jorge  
La economía del pastoreo actual.  
Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú. Ed.  
Ana María Fries. Lima. 1984.
- 4.— B. GRACE. Ph.D.  
El clima del altiplano. Departamento de Puno. Departamento de agrometeorología - INIPA-CIPA XV. Puno. 1985.
- 5.— HEINZ ELLENBERG  
La ecología.  
Editores SALVAT, S.A. Barcelona. 1973.
- 6.— HOLDRIDGE, Leslie R.  
Ecología basada en zonas de vida.  
San José - Costa Rica: IICA 1982.
- 7.— LECHTMAN, Heather y SOLDI, Ana M.  
La tecnología en el mundo andino.  
Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1981.
- 8.— MONTALDO, Patricio  
Agroecología del trópico Americano.  
San José, Costa Rica: IICA, 1982.

- 9.- ONER - CORPUNO  
Ecología y agrostología (cap. VI).  
Programa de inventario y evaluación de los recursos naturales del Departamento de Puno. Lima. 1965.
- 10.-- ONER - CORPUNO  
Suelos (cap. V).  
Programa de inventario y evaluación de los recursos naturales del Departamento de Puno. Lima. 1965.
- 11.- RAMOS VERA, Claudio T.  
Tecnología de la reconstrucción, refacción y manejo de andenes y terrazas en el distrito de Asillo.  
"Centro Artesanal José Maruri". Puno. 1984.  
  
Tecnología andina de producción de alimentos en Asillo.  
Centro Artesanal "José Maruri". mimeografiado, Puno-Perú. 1983.
12. RESMICK y HALLIDAY  
Física  
Compañía editorial Continental S.A.  
México, España, Argentina, Chile. 1971-73.
13. SMITH y OTROS  
Antiguos campos de camellones en la región del Lago Titicaca.  
La tecnología en el mundo andino.  
México. 1981.
14. TAPIA, Mario  
Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú.  
Edición Ana María Fries. Lima. 1984.