

HUMBERTO VAN DER ZEL

RIEGO EN LA SIERRA



LA EXPERIENCIA DE
PRODERM

CUSCO
PERU



DEXCEL

PRESENTACION DE LA EDICION VIRTUAL

El interés que todavía existe para el libro RIEGO EN LA SIERRA, publicado en 1989 por PRODEM, y la calidad del mismo, fue razón suficiente para que DEXCEL International considere importante de poner a disposición del público interesado una versión digital a través de la sección de publicaciones de [www .dexcel.org](http://www.dexcel.org).

Revisando el texto, uno se da cuenta que la experiencia de PRODERM contiene lecciones y conceptos sobre el riego parcelario en la Sierra y para otras regiones con similares condiciones que todavía siguen validos.

Una parte del texto trata de los diferentes metodologías de capacitación en riego, la capacitación de campesino a campesino con el apoyo de los Kamayoc, campesinos-expertos en riego provenientes de Arequipa, y los primeros concursos de riego “UNU KAMACHIQ RAYMI”. Estos primeros ensayos en la búsqueda de efectividad en capacitación llevaron por un proceso de ensayo-error-ensayo a lo que hoy en día es el sistema de gestión de conocimientos, conocido como “Pachamama Raymi”, promovido por DEXCEL en un creciente número de Proyectos de desarrollo rural en varias países de America Latina y con primeros pasos hacia una implementación en otros continentes.

Para más información sobre DEXCEL y Pachamama Raymi les refiero a la página web de DEXCEL ([www .dexcel.org](http://www.dexcel.org)) donde se encuentra publicaciones virtuales sobre proyectos que implementaron Pachamama Raymi y otros proyectos exitosos en desarrollo rural con otros herramientas relevantes.

Cusco, 25 de noviembre de 2007

Humberto van der Zel
Presidente DEXCEL International

UNU KAMACHIQ RUNA

Tutaraq p'unchayraq, yarqasqaraq
mana mikhusqaraq
tutayaqpiraq killaq k'anchaynimpirao
manaraq
unuta chakra pataman apaspayki kamachinki
unuykita

Kay unu kamachiq raymiman hamuspayki
ima sumaqtan mast'arinki kay yachasqaykita,
kay llallinakuy, atipanakuy patapi
qaw arichinki yachasqaykita, huk laru markakunamanta
hamuqkunaman
allpapas kusikun munayta
kaw saykunapas, qorakunapas llanllarinsi
allinta unuta, paykunaq ch'akiyninman

Runa masiy w ayqe panaykuna
sonqonchispiyá apasunchis
kay unu kamachiq raymita
ama w añuchisunchu, ama qollochisunchu
llaqta masinchismanpas w aw anchiskunamanpas
w illarisunchis, mast'arisunchis
kay llallinakuy w atan w atan
hatun raymi, yachana raymi
w iñaypaq kachun.

EL HOMBRE QUE ORDENA EL CURSO DEL AGUA

De día y de noche, comiendo, no comiendo/
en noche de luna,/
cuando al borde de la chacra llevan el agua para ordenar su curso...

Cuando vengas a la fiesta del agua/ cuan lindo será poner en práctica lo que sabes en esta competencia/ harás ver lo que sabes a los hombres que vinieron de otras partes./ Hasta la tierra se alegrará/ y las plantas reverdecerán,/ cuando el agua llegue a sus raíces.

Hombres, amigos, hermanos y hermanas/ llevaremos en nuestros corazones, esta fiesta del agua/ no la haremos desaparecer ni morir,/ a nuestros paisanos y nuestros hijos avisaremos y esparciremos.

Esta competencia que de año en año sea grande y perdure para siempre.
(Autores: Miguel Alarcón Avendaño y Jorge Huamán Taype.)

INDICE

PRESENTACION DE LA EDICION VIRTUAL.....	2
PERSONAL DE INGENIERIA QUE HA PARTICIPADO EN LAS ACTIVIDADES DE RIEGO DEL PRODERM.....	5
PROLOGO.....	7
PRODERM.....	9
CAPITULO 1. CONTEXTO GEOGRAFICO E HISTORICO DEL RIEGO EN CUSCO.....	13
1.1. GEOGRAFIA.....	13
1.2. HISTORIA.....	15
CAPITULO 2. LA PROBLEMATICA ACTUAL DEL RIEGO EN LA SIERRA.....	18
2.1. LA FRAGMENTACION DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS.....	20
2.2. EL USO DEL AGUA Y LA DIFERENCIACIÓN EN LA TENENCIA DE LA TIERRA.....	22
2.3. CAMBIOS EN LA AUTORIDAD SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.....	24
2.4. LA RACIONALIDAD DE LOS CAMPESINOS VERSUS LA RACIONALIDAD DE LOS TECNICOS.....	26
2.5. LAS CONSECUENCIAS DE LOS PROBLEMAS EN LA ORGANIZACION PARA EL RIEGO.....	34
2.6. ¿QUE HACER?.....	35
2.7. LA EFICIENCIA DEL RIEGO COMO EJE PARA UNA PROPUESTA.....	38
CAPITULO 3. LA INTERVENCION DEL PRODERM.....	41
3.1. LOS OBJETIVOS DE LOS PROYECTOS DE RIEGO.....	41
3.2. LA ESTRATEGIA DEL PRODERM EN LOS PROYECTOS DE RIEGO.....	41
3.3. LA CAPACITACION EN RIEGO PARCELARIO.....	59
3.4. LA PUESTA EN MARCHA DE LOS PROYECTOS DE RIEGO.....	71
CAPITULO 4. EVALUACION SOCIOECONOMICA.....	76
4.1. COSTOS.....	76
4.2. BENEFICIOS.....	82
4.3. EVALUACION PRELIMINAR DE ALGUNOS PROYECTOS DE RIEGO.....	90
CAPITULO 5. CONCLUSIONES.....	94
ANEXO 1: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE RIEGO DE PRODERM.....	97
ANEXO 2. CEDULA DE CULTIVOS (%) EN EL ÁMBITO DE TRABAJO DE PRODERM.....	99
ANEXO 3 EJEMPLOS DEL MATERIAL DE DIVULGACION.....	100

PERSONAL DE INGENIERIA QUE HA PARTICIPADO EN LAS ACTIVIDADES DE RIEGO DEL PRODERM

Personal de la sede central

Jefes de Área:	Jorge Segura, Horacio Araujo, Jorge Muñiz
Asesores:	Humberto van der Zel, W.H.M. van Immerzeel
Jefes de sub-líneas:	Armando Mojonero (Estudios), Julio Pareja (Manejo y Conservación de Suelos y Agua)
Obras:	Rodolfo Figueroa
Supervisores:	David Aguirre, Ricardo Aguilar
Responsables Estudios:	Ronald Morales, Alberto Morante, Claudio Quirita, Fernando Candia
Computación:	Francisco Mamani
Topógrafos:	Raúl Torres, Luís Jiménez, José Becerra, Oscar Nina
Dibujantes:	Manuel Vega, Raúl Vivanco, Ernesto Manga, Oswaldo Sardón.
Secretarias:	Carmen Muñoz, Gladys Salazar, Carmen Farfán

Personal en las microrregiones

ANTA

- Ingenieros residentes: Dante Rojas, Víctor Arangoitia, Marcelino Colque, Angel Escalante Cesar Yanque, Fausto Tito, Javier Calsin.
- Personal de Estudios: Lucio Calderón, Mario Prada, Renzo Villafuerte, Adolfo Lara, Nerio Cajigas, Heraclio Mamani.
- Personal de MCSA¹: Justo Callañaupa, Marcelino Baca

PARURO

- Ingenieros residentes: Max Silva, Hilario Ortiz, Martín Mellado, Arístides Moscoso, Ricardo Zárate, Ernesto Soto, Isaac Quispe
- Personal de Estudios: Atilio Román, Fredy Cuba, Rita Masco, Luís Jiménez

¹ Manejo y Conservación de Suelos y Agua.

- Personal MCSA: Palemón Andagua

ACOMAYO

- Ingenieros residentes: Jorge Huamán, Javier Bravo, Luís Fernández Baca,
Darwin Herrera

- Personal de Estudios: Mauro Serrano, Francisco Inca, Alfonso Serrano,
José Becerra, Oscar Nina.

- Personal MCSA: Raúl Tupayachi

CANAS CANCHIS:

- Ingenieros residentes: Washington Velasco, Hipólito Mamani, Héctor Vila Vila,
Rubén Sierra

- Personal de Estudios: Edy Benavente, William García, Raimundo Quiñones

- Personal MCSA: Apolinar Jordán

PROLOGO

El objetivo de esta publicación es tratar de rescatar y de sistematizar la experiencia que existe en el Proyecto de Desarrollo Rural en Microrregiones (PRODERM), después de haber ejecutado más de treinta proyectos de riego en su ámbito de trabajo, las provincias de Anta, Paruro, Acomayo, Canas y Canchis en el departamento de Cusco. No se trata de presentar un manual sobre el diseño y la ejecución de proyectos de riego. Lo que sí queremos es evaluar las estrategias de trabajo, describir el proceso de tanteo y error que sobre la marcha nos ha conducido a una cierta concepción sobre los proyectos de riego, la cual queremos compartir y exponer a la crítica.

Si nos atrevemos a presentar las experiencias provisionales logradas a través del desarrollo de algunos proyectos de riego ensayados por el PRODERM, sin esperar a obtener resultados definitivos, es porque creemos tener razones sociales para hacerlo.

En primer lugar, consideramos como una obligación del Proyecto, entregar a la sociedad, a las instituciones públicas y privadas responsables e interesadas en el tema, algunas conclusiones que contribuyan al debate y a la formulación de políticas más acordes con las exigencias del desarrollo del agro regional.

En segundo lugar, creemos necesario "sacar de nuestros archivos" estos documentos, en el estado que se encuentran, porque así se podrán evitar ensayos y errores, si se parte de nuestros puntos de llegada. El desarrollo social, económico y tecnológico de una región, se alcanza por la acumulación del saber, práctica que, entre nosotros, es bastante desconocida.

Se trata de estudiar la problemática de riego dentro de su contexto histórico y geográfico y analizar la brecha que existe entre la concepción de los campesinos y de los técnicos acerca del riego para ver cómo cerrarla.

¿Cómo lograr que las nuevas infraestructuras de riego no queden como "elefantes blancos" que no alcanzan sus objetivos?

El presente informe refleja el esfuerzo de un equipo de técnicos del Área de Ingeniería del PRODERM, con quienes el autor ha tenido el placer de trabajar y compartir un ambiente de amistad, durante los últimos cuatro años. Es difícil, dentro del espacio disponible, reconocer el esfuerzo de cada uno de ellos. Por eso quiero limitarme a mencionar a dos personas que han sido de suma importancia para el desarrollo de las ideas aquí presentadas: Armando Mojonero, responsable de los estudios y factor constante en un equipo que, por una rápida sucesión de personas, cambió constantemente de composición y Guillermo van Immerzeel quien ha sido el promotor de los conceptos de capacitación "de campesino a campesino" haciéndolos realidad en los concursos de riego "UNU KAMACHIQ", los que, probablemente, constituyen el aporte más importante del PRODERM al riego en la sierra.

Finalmente, agradezco a quienes han revisado los primeros borradores de esta publicación; entre otros: Roberto Haudry de Soucy, Jan Hendriks, Oscar Blanco, René Timmer y a Jorge Luís Puerta quien ha convertido un conjunto de anotaciones hechas en "español-holandés", en un texto legible en castellano.

Cusco, febrero de 1989.

Humberto van der Zel

PRODERM

El Proyecto de Desarrollo Rural en Microrregiones "PRODERM" realiza sus actividades en el departamento del Cusco y en el ámbito de las microrregiones de Acomayo, Anta, Canas-Canchis y Paruro. La sede central del proyecto se encuentra en la ciudad de Cusco (ver las figuras 1, 2 y 3).

Se inició con un financiamiento del gobierno de Holanda en 1979 en forma de donación. Desde 1986 recibe el co-financiamiento de la Comunidad Europea. El gobierno del Perú financia parte de los gastos de operación. El PRODERM tiene el status de Proyecto Especial dentro de la Corporación de Desarrollo del departamento de Cusco.

La población objetivo del PRODERM se encuentra en las comunidades campesinas más deprimidas de las provincias citadas. El proyecto abarca aproximadamente al 40 % de la población comunera asentada en este ámbito: 120 comunidades con un total de 15,000 familias.

El PRODERM trata de lograr el objetivo de mejorar el nivel de vida de esta población, aumentando la capacidad productiva de los recursos con que cuentan las comunidades, elevando la producción agropecuaria de las familias comuneras, diversificando sus fuentes de ingreso y contribuyendo al fortalecimiento de las organizaciones comunales.

El PRODERM desarrolla actividades en agricultura, ganadería, comercialización, pequeña industria, infraestructura productiva (proyectos de riego y drenaje), infraestructura social (agua potable, centros educativos, postas sanitarias, locales comunales), infraestructura vial, conservación de suelos y forestación.

Para que el desarrollo sea autosostenido, el PRODERM busca la máxima participación de las comunidades en todas sus actividades.

La actual fase del PRODERM termina en octubre de 1989. Se está buscando una ampliación del proyecto para poder consolidar sus obras de infraestructura y transferirlas gradualmente a las comunidades campesinas. La sistematización de las experiencias obtenidas hasta ahora es quizás la tarea más importante durante este período de la vida del PRODERM. El presente trabajo es una pequeña parte de este proceso de sistematización.

FIG. 1 Mapa del Perú.

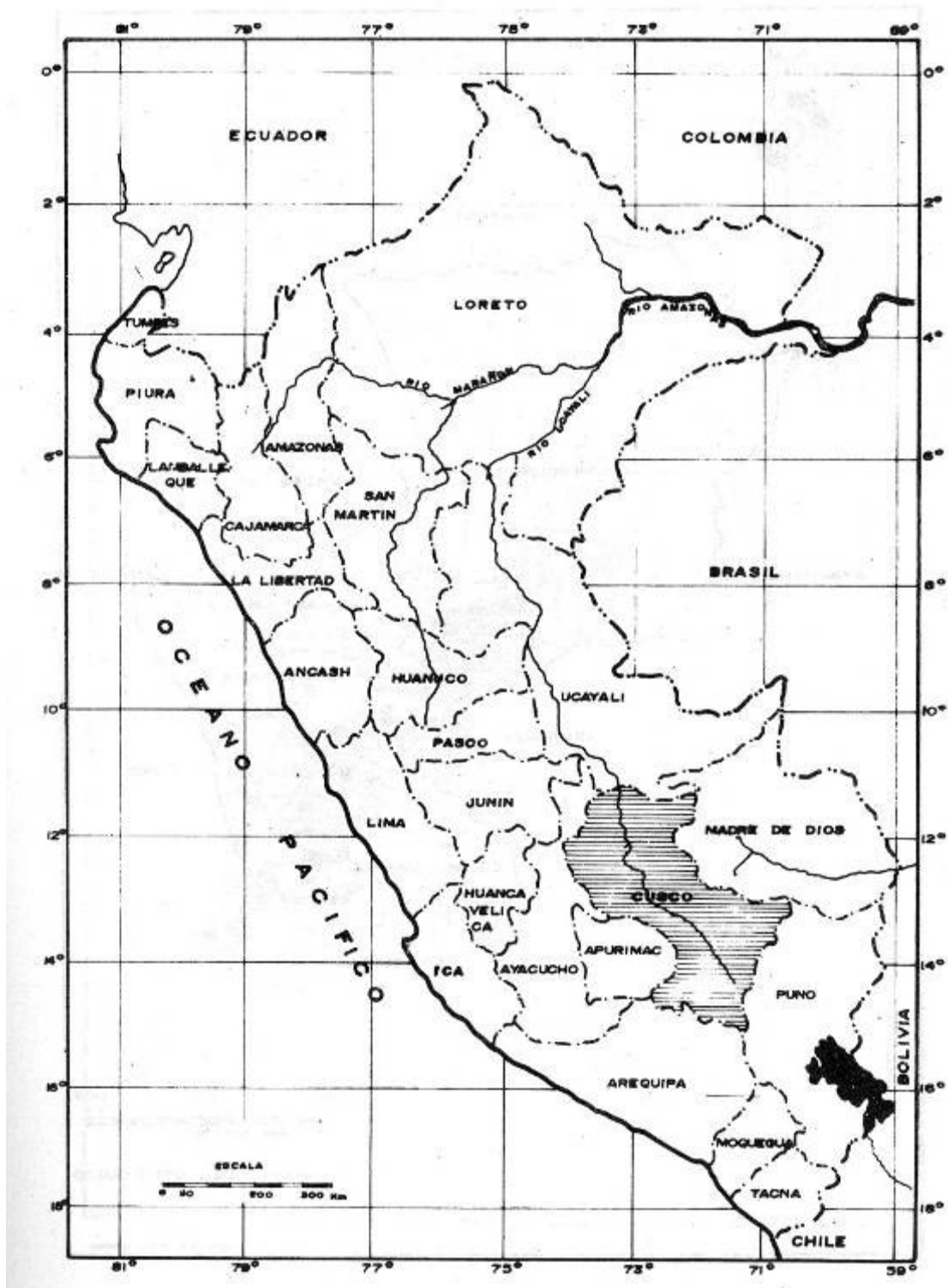


FIG. 2 Mapa del Cusco.

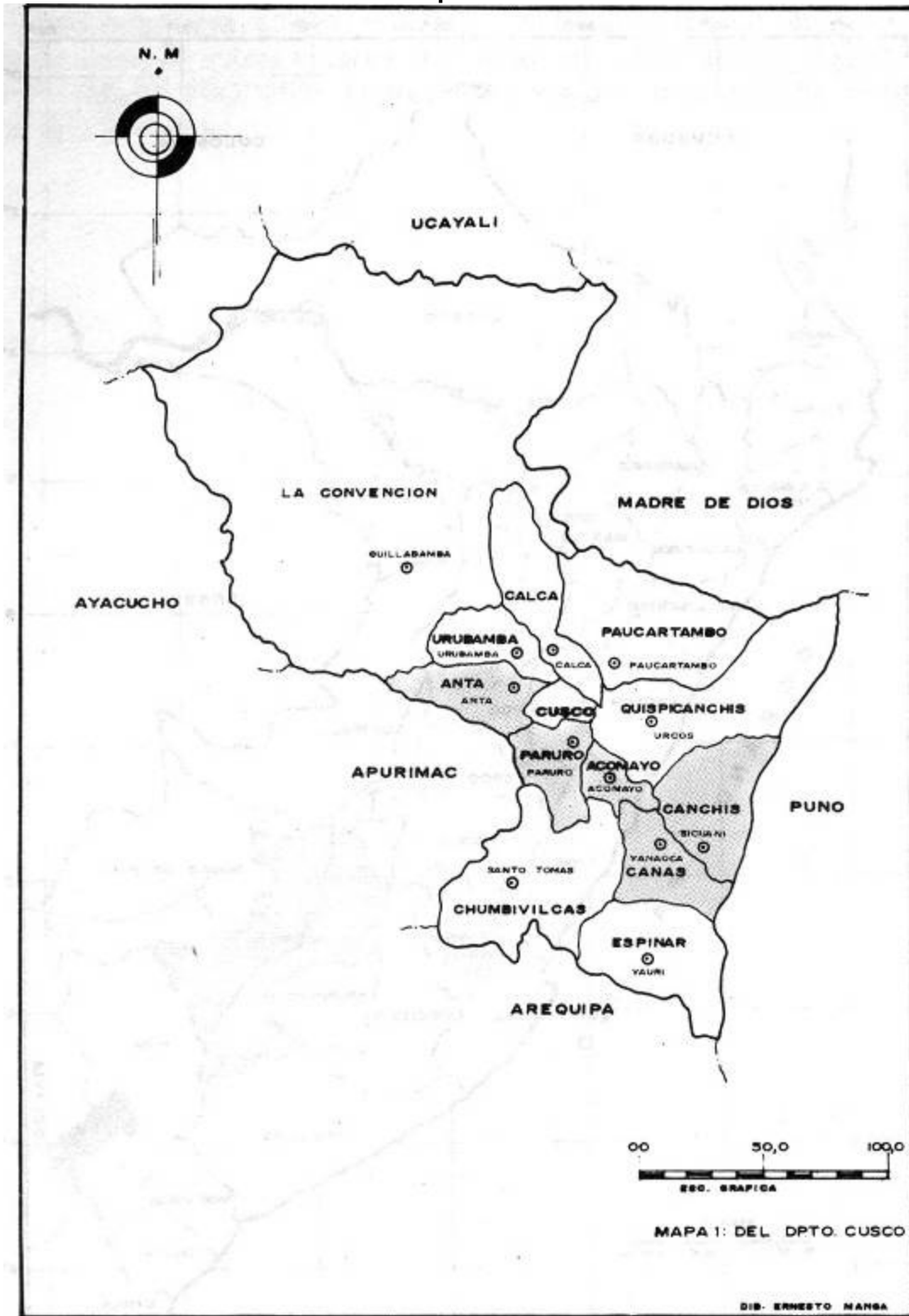
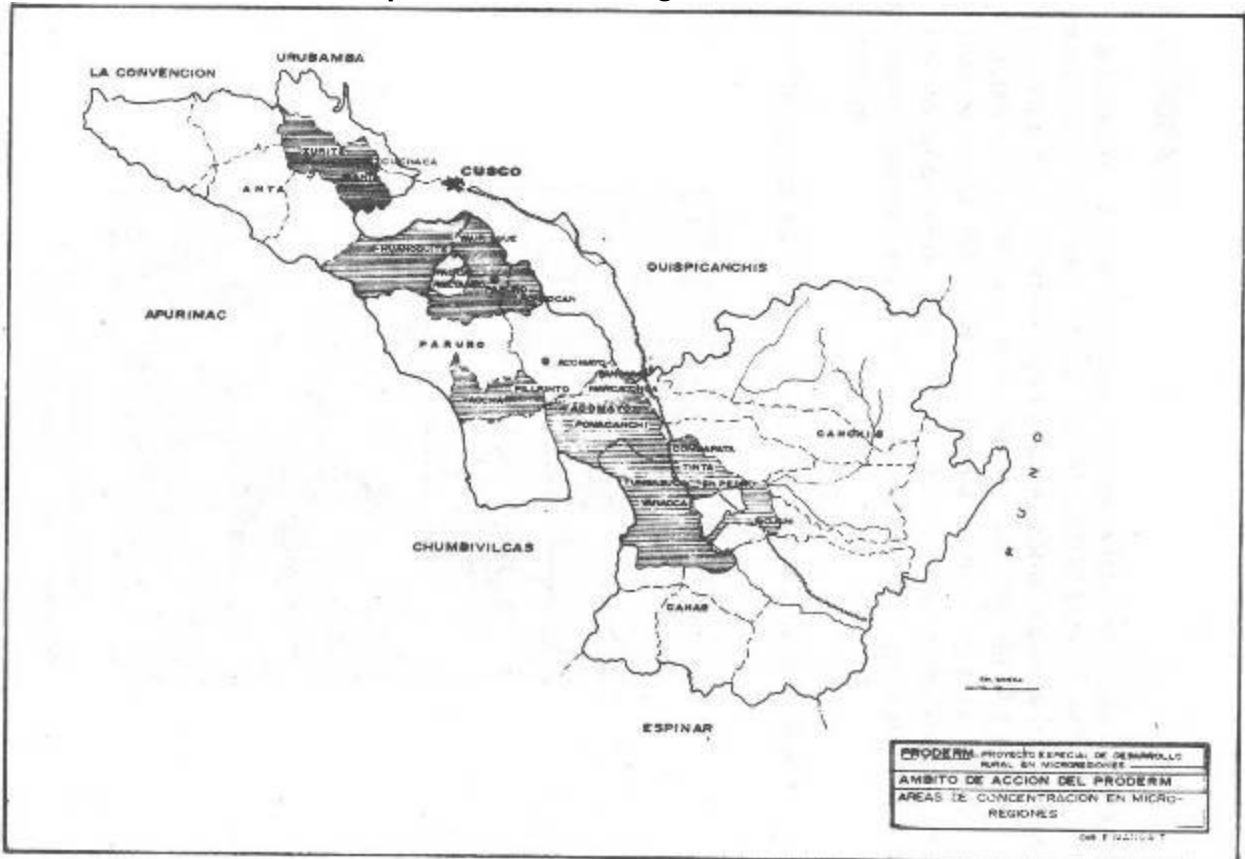


FIG. 3 Mapa de las microrregiones PRODERM.

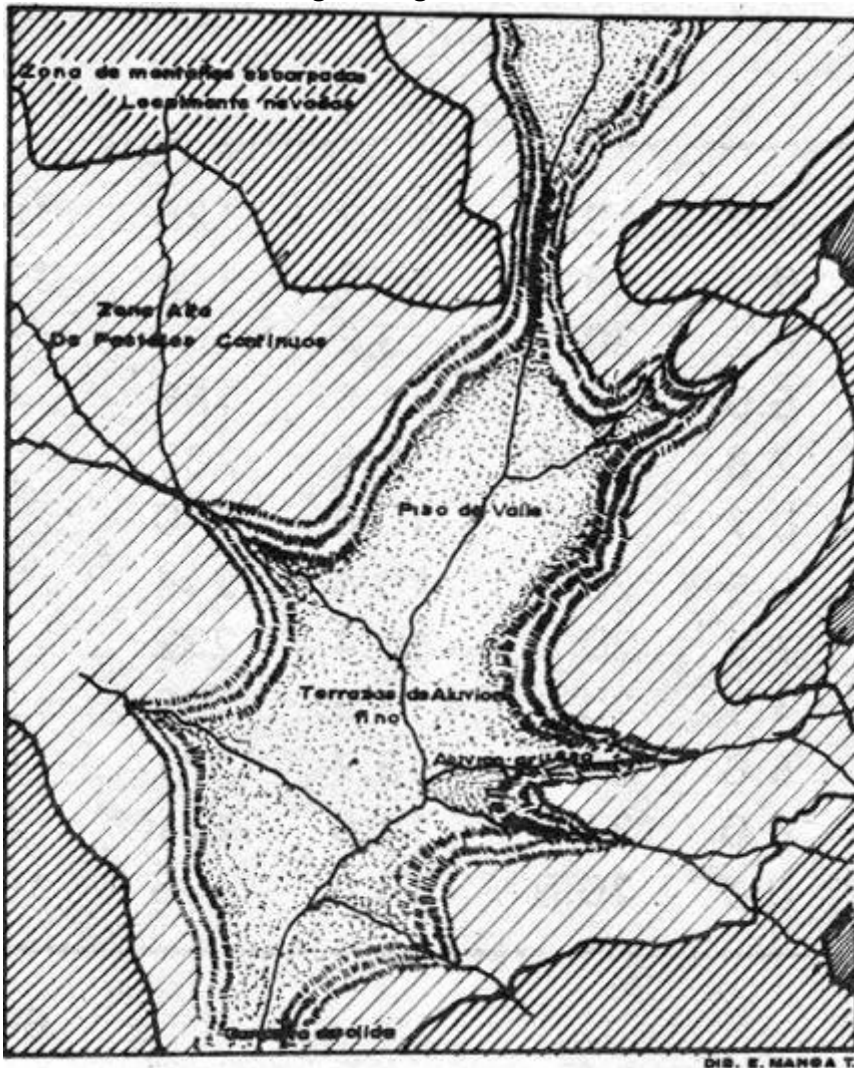


CAPITULO 1. CONTEXTO GEOGRAFICO E HISTORICO DEL RIEGO EN CUSCO.

1.1. GEOGRAFIA.

La figura No.4 muestra las condiciones físicas típicas de una cuenca interandina del Cusco según ISAIAH BOWMAN², entre los 3,000 y 4,000 m.s.n.m. El relieve es variable: zonas suaves truncadas por superficies erosionables, situadas en alturas de 3,600 a 4,700 m.s.n.m. y zonas donde la morfología es más agreste, caracterizadas por encañonados valles de varios cientos de metros de profundidad que muestran el intenso proceso erosivo al que estuvieron y están sujetas.

FIG. 4 Diagrama generalizado de una cuenca interandina.



² BOWMAN, Isaiah: Los Andes del Sur del Perú, Editorial Universo S.A., Lima, Perú, 1980.

Los proyectos de riego se sitúan preferentemente en las laderas, en zonas con terrazas y en pisos de valle. La mayor parte de ellos se encuentran en el piso ecológico "quechua" entre 3,000 y 3,600 m.s.n.m. En esta zona se cultivan: papa, maíz, habas, trigo y cebada. En la zona por encima de 3,600 m.s.n.m llamada "Puna", hay serias limitaciones climatológicas para la producción que aumentan con la altura. Ahí la ganadería juega un rol más importante que la agricultura.

El Cuadro 1 muestra los datos climatológicos de la estación de Kayra, que es representativa del ámbito de trabajo del PRODERM por estar ubicada a una altura de 3,218 m.s.n.m.

Cuadro 1

DATOS CLIMATOLOGICOS PROMEDIOS DE CUSCO
(Estación "K'ayra" 1965-1986)

	Temperatura °C			Horas Sol	Precipitación mm	Evapotranspiración ³ potencial mm
	min.	max.	prom			
Enero	6.6	19.8	13.2	128	138	107
Febrero	6.6	19.8	13.2	114	114	100
Marzo	6.2	20.1	13.2	147	99	112
Abril	5.0	20.7	12.9	188	49	114
Mayo	2.8	20.7	11.8	235	8	107
Junio	0.7	20.3	10.5	240	2	94
Julio	0.5	20.3	10.4	244	4	98
Agosto	1.9	20.8	11.4	232	7	107
Septiembre	4.1	20.9	12.5	200	22	116
Octubre	5.6	21.9	13.7	201	50	131
Noviembre	6.0	21.9	14.0	171	70	127
Diciembre	6.5	20.6	13.6	145	106	116
Total					669	1329

Fuente: SENAMHI, Cusco

Como se puede apreciar, hay una marcada época "seca" desde abril hasta septiembre, en la cual no se puede cultivar sin riego. Este período seco coincide con la época de mayor incidencia de heladas. El agua de riego, procedente principalmente de manantes y nevadas, se capta en las quebradas para regar preferentemente a la zona Quechua. Los canales corren por terrenos accidentados y a veces, geológicamente inestables; los frecuentes derrumbes son un peligro constante para la estabilidad de los canales de riego.

El principal objetivo del riego es pues, adelantar la siembra de algunos cultivos, especialmente del maíz. Las condiciones climatológicas de la zona Quechua permiten adelantar la siembra sin peligro de heladas.

³ Según fórmula de Hargreaves.



Las captaciones tradicionales rústicas, hechas con piedras, árboles y "champas", cumplen su función sólo cuando se quiere captar una parte del agua del río. Cuando hay escasez de agua, si se desea captar toda, no son tan eficientes, por las pérdidas que siempre existen.

1.2. HISTORIA.

VILLANUEVA y SHERBONDY⁴ en su estudio preliminar de documentos sobre riego en el valle del Cusco que abarcan desde comienzos del siglo XVII hasta las primeras décadas del siglo XIX, hacen un análisis arqueológico e histórico sobre los siguientes aspectos:

- 1) la función del riego,
- 2) la relación entre el agua y las varias zonas ecológicas por donde fluye y
- 3) la influencia de la irrigación sobre la tenencia de tierras.

Lo siguiente resume brevemente sus observaciones más importantes.

- El imperio incaico.

Para poder entender la función del riego en los valles de Cusco, hay que empezar por el rol que juega el cultivo del maíz. La construcción de los primeros sistemas de riego en el imperio incaico se explica por la importancia que tenía este cultivo como base económica de su poder político, además de tener un significativo rol religioso. Su importancia se deriva de su alto valor nutritivo que es mayor al de la papa; el maíz amarillo

⁴ VILLANUEVA, Horacio y SHERBONDY, Jeanette, 1978: Cuzco: Aguas y poder, Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, Cusco.

produce 321 calorías por cada 100 gramos de parte comestible en comparación con las 97 calorías que la papa contiene, además de la posibilidad de almacenarlo para sostenerse en épocas de escasez de alimentos, causadas por pérdidas de cosechas, guerras o sitios. Otra ventaja del maíz sobre la papa es la posibilidad de cultivarlo año tras año, lo que no se puede hacer con la papa por su vulnerabilidad a nemátodos endémicos.

Aunque hay variedades de maíz que se pueden cultivar en tierras de "temporales", las variedades más apreciadas y cotizadas precisan de mayor humedad y tienen un período de maduración más prolongado que el de las lluvias. Si el maíz se siembra con las primeras lluvias, existe el riesgo de perder la cosecha por las heladas, antes que madure. Esta es la base para la construcción de los sistemas de riego incaicos.

En cuanto a la utilización del agua en las diferentes zonas ecológicas y a la tenencia de la tierra en la época incaica, se puede distinguir:

- 1) En las alturas había irrigación de pastos para las manadas de auquénidos que los incas utilizaron para el transporte y en la provisión de lana a fin de satisfacer las necesidades de textiles que tenía el gobierno.
- 2) En la zona intermedia, entre los pastos de las punas y los maizales de cultivo intensivo a base de riego, según la información disponible, había una tenencia individual de indios entre un "topo" (un tercio de ha.) a medio topo para sembrar los cultivos necesarios para su alimentación.
- 3) Las tierras de cultivo intensivo en las zonas más bajas pertenecían a los nobles quienes contaron con abundante mano de obra para regarlas y cultivarlas. La distribución de tierras y aguas fue hecha por la autoridad más alta del imperio incaico. Parece que esas tierras particulares pasaron a manos de los españoles, quedando las pequeñas extensiones para los indios.

- La Colonia.

No es cierta la generalización común que los españoles venidos a América tenían poco interés en la agricultura. El deterioro de los sistemas incaicos de riego se puede explicar, en primera instancia, por la traumática experiencia que fue la Conquista para los habitantes andinos. La población indígena del Perú fue reducida de más de 3 millones de habitantes antes de la Conquista, a menos de 600,000 en 1630, un siglo más tarde. Entre los aniquilados hubo miembros de los niveles más altos del gobierno incaico y de la élite que poseía conocimientos técnicos especializados en los sistemas hidráulicos.

Los españoles se preocuparon mucho por el cultivo y regadío de la alfalfa que fue uno de los aportes españoles al Perú y a la vez aseguraron el cultivo de alimentos como el maíz y la papa. La alfalfa sirvió para mantener las recuas de mulas y caballos que fueron los medios de transporte más importantes para ellos.

El hecho por el cual la minería se destacó mucho más que la producción agraria en la economía colonial, no fue por falta de conocimientos agrícolas entre los colonizadores, sino por la naturaleza de esta economía, en la cual no existían productos agrícolas serranos que fueran exportables.

- La República.

El surgimiento de la república peruana no cambió mucho la estructura de riego en la sierra. Los hacendados tomaron el poder que antes tuvieron los españoles. Probablemente, debido a un rápido aumento de la población cuzqueña a partir de 1940 y al incremento de la demanda de productos agrícolas, los hacendados ven la necesidad de construir nuevos sistemas de riego en esa época. Dentro del ámbito de trabajo del PRODERM existen, por ejemplo, el canal Sambor en el distrito de Huarcocondo y los canales La Estrella y Marcahuasi en el distrito de Mollepata⁵.

Muchos de estos sistemas cayeron en desuso por falta de mantenimiento después de la Reforma Agraria, al final de los años 60, cuando la mayor parte de las haciendas fueron convertidas en cooperativas bajo el control estatal. Con el nuevo Código de Aguas, el Estado pasó a ser el propietario exclusivo del agua. Por su limitada capacidad operativa en personal, en recursos y por la multitud de pequeños sistemas de riego en la sierra, la Dirección de Aguas no puede tener un rol importante en su administración. Son las comunidades campesinas quienes, en la práctica, tienen que manejar sus propios recursos hídricos.

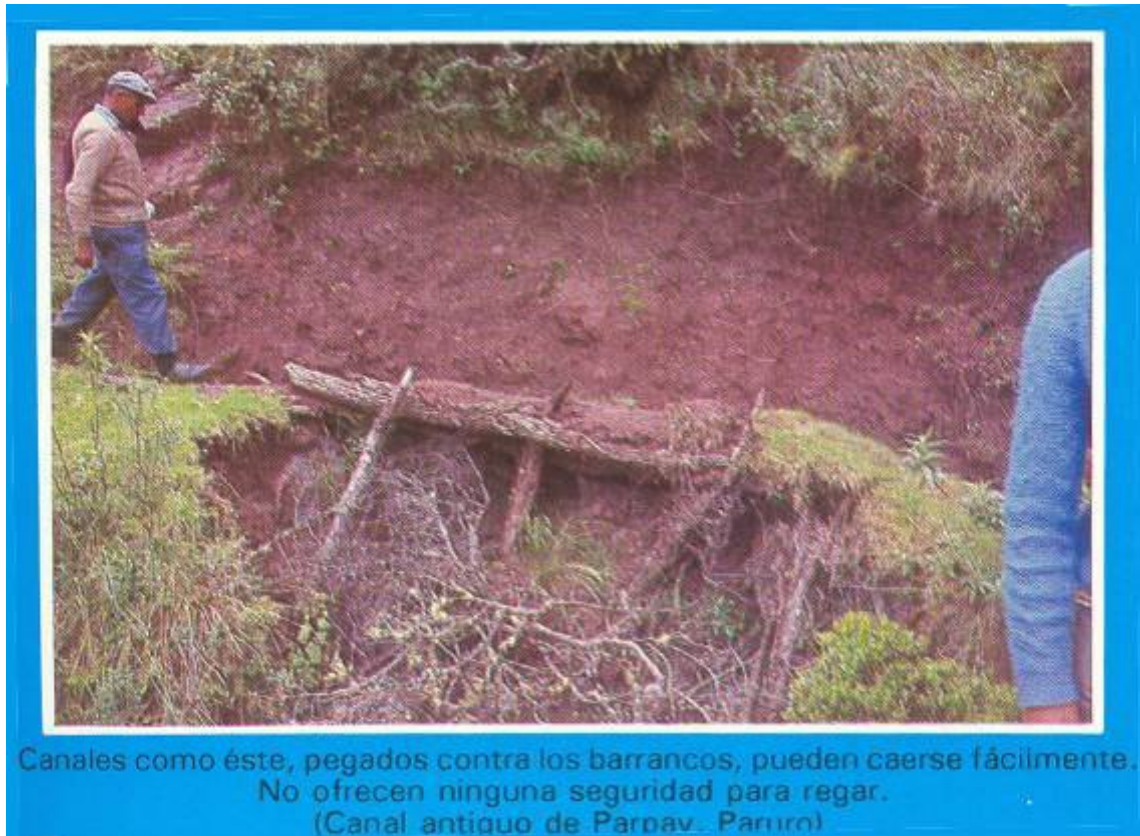
⁵ Véase HENDRIKS, JAN, 1988: Promoción rural y proyectos de riego. La experiencia del antiguo canal "La Estrella"- Mollepata, Centro Andino de educación y promoción CADEP José María Arguedas, Cusco, diciembre, 1988.

CAPITULO 2. LA PROBLEMATICA ACTUAL DEL RIEGO EN LA SIERRA.

Aunque hay elementos comunes en la problemática de riego que enfrentan todos los agricultores y que un proyecto como el PRODERM trata de resolver, en la sierra peruana existe una compleja diversidad de casos debida a factores ambientales y sociales muy variados.

El interés campesino por el riego varía por ejemplo, con la altura. La posibilidad de aumentar la producción agrícola introduciendo o mejorando sistemas de riego en una zona ubicada a 3,000 metros, es mayor que la que se puede lograr en una zona a 4,000 metros, por tener factores climatológicos más favorables.

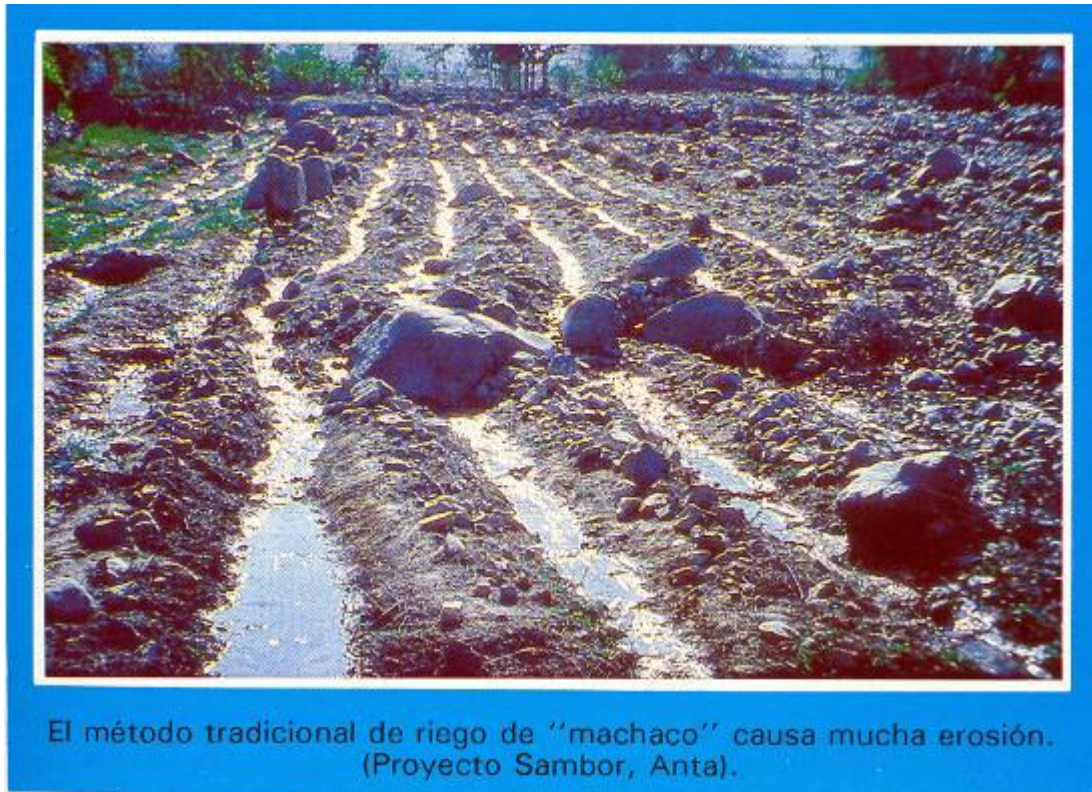
Los problemas sociales en una comunidad que no ha sido afectada por la Reforma Agraria son muy diferentes de los de otra que ha pasado por el proceso de liquidación de las haciendas, donde la estratificación social ha sido modificada.



En términos generales, se pueden agrupar los problemas del riego en dos categorías:

- Cuando la baja eficiencia del uso del agua en sistemas tradicionales está relacionada con la incapacidad de las organizaciones campesinas que, por falta de recursos económicos y por desconocimiento de prácticas de riego adecuadas, no pueden regar un área mayor y

- Cuando la débil organización para la distribución del agua se refleja en un trato preferencial a los grupos de poder, en el pobre mantenimiento o abandono de la infraestructura de riego o en un desigual acceso en relación con la distancia de las chacras a las fuentes.



Un problema central que dificulta encontrar las soluciones adecuadas es la discrepancia existente entre los conceptos sobre riego manejados por los campesinos y los aplicados por los técnicos de entidades estatales o privadas en la ejecución de proyectos de riego.

Otros problemas, relacionados con los mencionados anteriormente, son la mala identificación de proyectos y la poca participación de los beneficiarios en la formulación, el diseño y la ejecución de las obras de riego.

Resumiendo, se puede decir que las dos causas principales de los problemas en el manejo del riego son:

- el alto grado de fragmentación de las parcelas cultivadas relacionado con la diferenciación en la tenencia de la tierra y
- el vacío de autoridad sobre la distribución del agua, consecuencia en parte, de la Reforma Agraria y de la desaparición de las haciendas, estructura no reemplazada eficientemente hasta ahora.

En consecuencia, el problema central resultante es la deficiente organización para el manejo del riego que se manifiesta en la desigual distribución del agua entre los beneficiarios, en el inadecuado manejo del recurso y en la falta de mantenimiento del sistema.



El riego por inundación que se usa en la sierra, necesita mucha agua.
Su eficiencia de aplicación es muy baja.
(Riego de "machaco" en Huarcocondo, Anta).

2.1. LA FRAGMENTACION DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS

Sobre la explicación del alto grado de fragmentación de las fincas en la sierra existen varias teorías, al lado de la evidente explicación que aporta la accidentada topografía. FIGUEROA⁶ propone que la aversión al riesgo es uno de los factores causantes. Debido a las inclemencias del clima, a las posibilidades de heladas y plagas, el agricultor andino enfrenta altos riesgos que trata de minimizar cultivando en diferentes ambientes ecológicos.

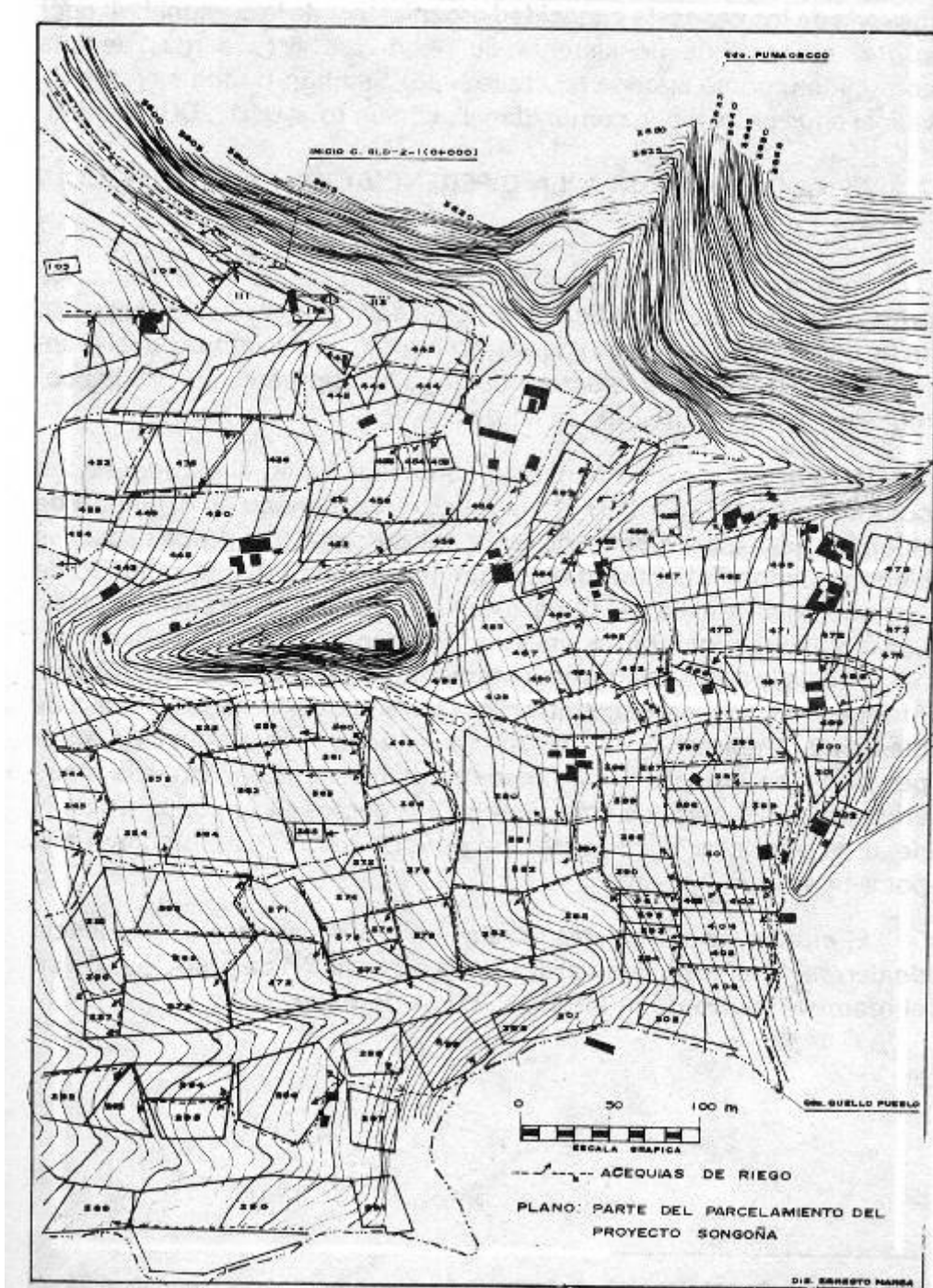
Esta teoría no explica la mayor fragmentación en áreas con riego constatada por HOPKINS y BARRANTES⁷, donde uno supone que los riesgos son menores.

⁶ FIGUEROA, Adolfo, 1981, Economía campesina de la Sierra del Perú, Lima, PUC.

⁷ GONZALES DE OLARTE, Efraín, HOPKINS, Raúl, KERVYN, Bruno, ALVARADO, Javier y BARRANTES, Roxana, 1988: La lenta modernización de la economía campesina, Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

Para dar una impresión del grado de fragmentación que se puede encontrar, aquí sirve de ejemplo el proyecto de Songña; durante la preparación de los planes catastrales y del padrón de usuarios, dentro de un área neta por regar de 70 has., se ubicaron 837 parcelas pertenecientes a un total de 185 familias. La figura no.5 muestra una parte del plano catastral de Songña.

Fig. 5 Plano Catastral de Songña



Organizar la distribución de agua en forma equitativa entre tantos propietarios y tantas parcelas es una tarea que sobrepasa, en la mayoría de los casos, la capacidad organizativa de la comunidad; peor aún si se trata de un sistema de riego que sirve a más de una comunidad, como sucede en el proyecto Sambor, donde hay que dividir el agua entre cinco comunidades, con un total de 1,200 usuarios.

2.2. EL USO DEL AGUA Y LA DIFERENCIACIÓN EN LA TENENCIA DE LA TIERRA.

En algunas comunidades donde existen pequeños y medianos propietarios con terrenos dentro del área de influencia de un proyecto, se ha constatado, por parte de estos últimos, un desinterés en el mantenimiento de la infraestructura de riego en comparación con los comuneros con menores extensiones.

Un ejemplo de esta situación se encuentra en el estudio hecho por MIOLET y MONTFORT⁸ de un sistema de riego en el distrito de Huanquite. Se trata de un sistema utilizado por tres grupos sociales bien marcados: el primero de pequeños propietarios, el segundo de comuneros de Maska y el tercero de socios de la cooperativa Tihucite. Los medianos propietarios tienen sus terrenos en la cabecera del canal principal y cuentan consecuentemente con el mejor acceso al agua. Al final del canal se encuentran los terrenos de la cooperativa. Los medianos propietarios por su forma extensiva de producción agropecuaria con énfasis en la ganadería, dan menor importancia a sus áreas regadas; para los comuneros y los socios de la cooperativa, el riego es un factor importante que permite dar un uso intensivo a la poca tierra que poseen.

El Cuadro 2 muestra la relación que existe entre la tenencia de tierras, la accesibilidad al agua y la disposición de participación en el mantenimiento de la infraestructura de riego.

Cuadro 2

RELACION ENTRE TENENCIA DE TIERRA Y DISPOSICION DE PARTICIPAR EN EL MANTENIMIENTO DE LA INFRA-ESTRUCTURA DE RIEGO EN HUANOQUITE

	Medianos Propietarios	Comuneros Maska	Socios Cooperativa
Accesibilidad al agua	+++	++	+
Área total cultivable en hectáreas por familia	29.0	5.8	3.2
Área dentro de la influencia canal de riego (ha/familia)	13.7	2.7	2.0
Área efectivamente regada (ha/familia)	3.6	1.9	0.8
Porcentaje de familias que participa en faenas de mantenimiento de los canales	0	54	43

⁸ MIOLET, F., MONTFORT, J., 1988: *Gebruik en misbruik van water; de strijd om water in Huanquite* (trad.: Uso y abuso de agua; la lucha por el agua en Huanquite), PRODERM, Cusco y Universidad Agraria, Wageningen.

La ventajosa posición de los medianos propietarios en términos de acceso al agua, inversamente proporcional al interés por el mantenimiento del sistema de riego, es un factor perjudicial para la organización del riego.

Las figuras no.5 y no.6 muestran la distribución de la tierra en dos proyectos de riego diferentes.

Fig. 6

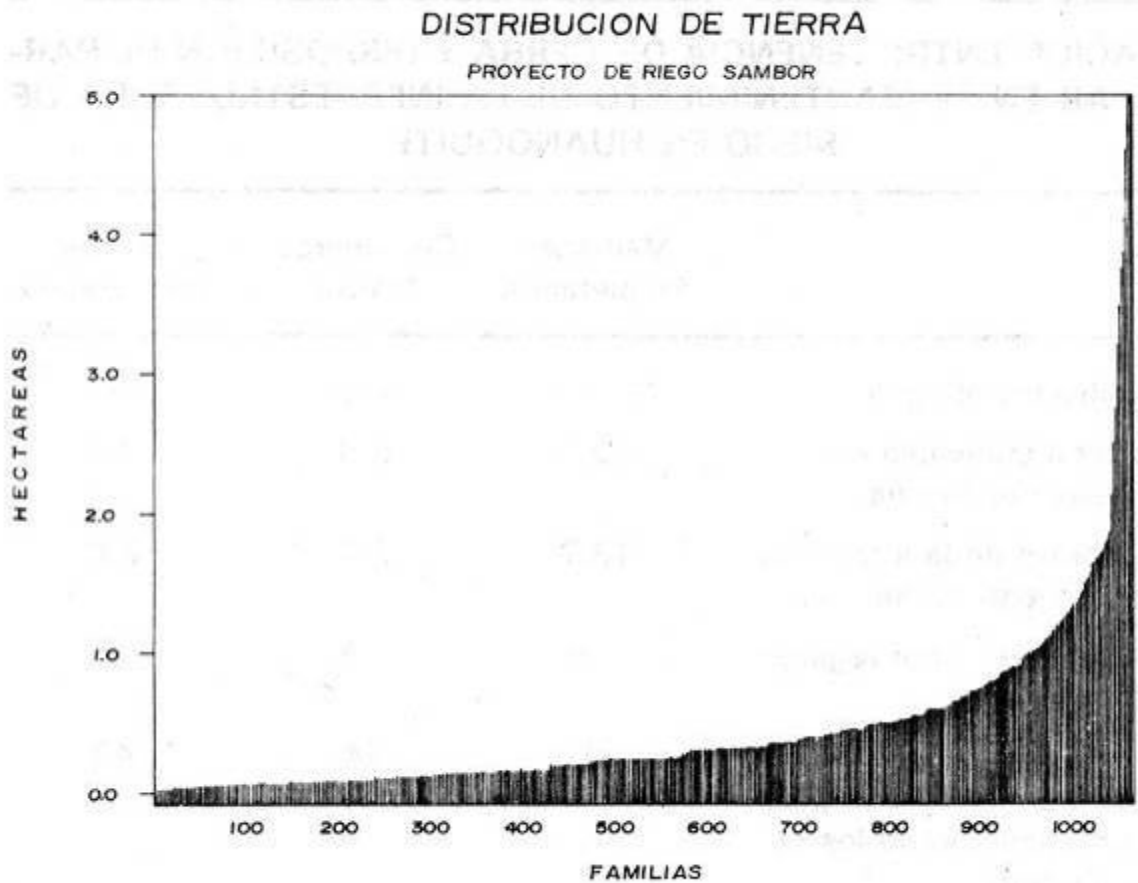
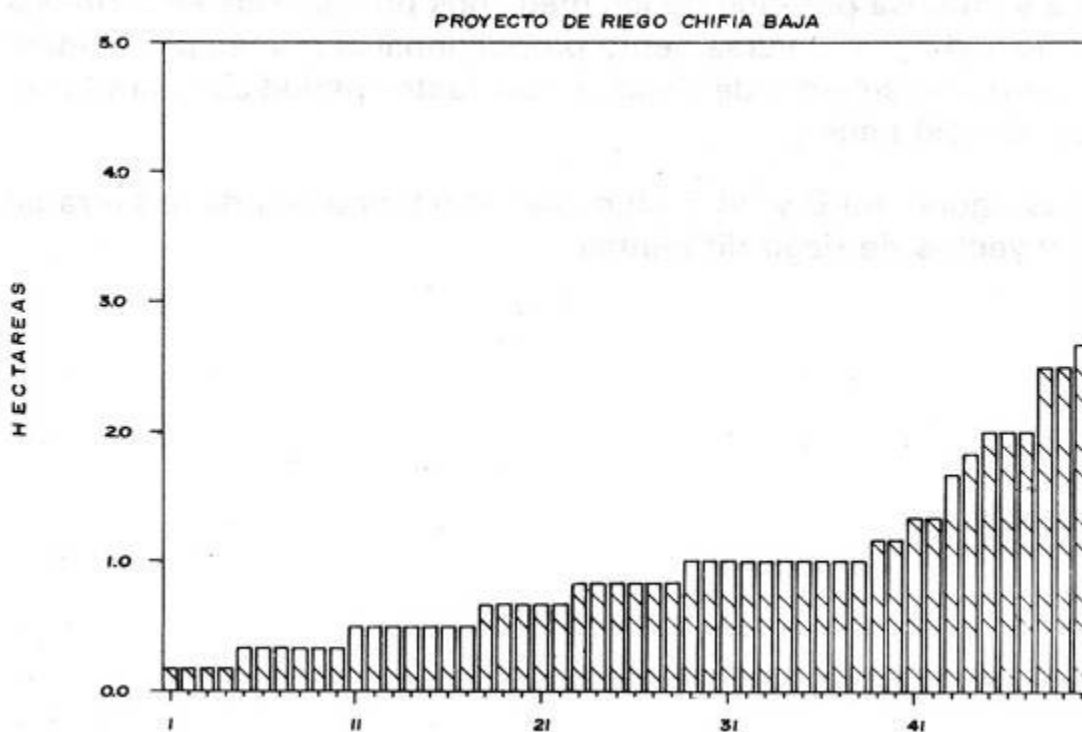


Fig. no. 7 Distribución de tierra proyecto de riego Chifia Baja
DISTRIBUCION DE TIERRA



2.3. CAMBIOS EN LA AUTORIDAD SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA⁹.

Todas las publicaciones sobre los sistemas hidráulicos de la época pre-hispánica atestiguan la existencia de una fuerte organización social en torno al riego. El agua fue dosificada según turnos que se hacían más estrictos en tiempos de escasez, con una distribución colectiva de tareas de mantenimiento y limpieza de la infraestructura hidráulica.

A raíz de la conquista, los españoles pasaron a controlar el agua. Sin embargo, quienes asumieron todas las labores de mantenimiento y limpieza de la infraestructura hidráulica fueron los indígenas. Esto les permitía tener derecho al riego y exonerarlos de los pagos por uso de aguas. En la legislación colonial se estipularon turnos definidos con relación al riego, para evitar los continuos conflictos entre indígenas y españoles. De esta manera, en el día regarían los españoles y de noche los indígenas (este hecho probablemente define en parte, las ideas que los campesinos de hoy tienen sobre el riego de noche). Además, los indígenas tenían derecho al riego los domingos y feriados por trabajar gratuitamente en el mantenimiento del sistema hidráulico.

Con el surgimiento de la república, los hacendados tomaron el poder sobre el agua que anteriormente tuvieron los españoles. Como encargados de las labores en torno al riego continuaron los indígenas.

⁹ Este capítulo utiliza la publicación de Teresa Oré: El riego en la agricultura peruana, presentado en el "Seminario Andino sobre riego parcelario y organización campesina", Riobamba, Ecuador, 4 al 8 de julio de 1988.

Con la ley de Reforma Agraria de 1969, se dio el Nuevo Código de Aguas que reemplazó al sistema de riego originado en la colonia y el Estado pasó a ser el propietario exclusivo del agua. Surgió una nueva autoridad para el riego: ingenieros y técnicos, empleados públicos, pasaron a administrarlo.

Por la falta de capacidad en términos de personal y de recursos financieros, esta nueva organización nunca ha podido cumplir con sus funciones, dejando así un vacío en la distribución del agua, de lo cual se han venido aprovechando nuevos grupos de poder como los pequeños y medianos propietarios y los ex-hacendados que retuvieron un mínimo de tierras inafectables, ahora fundos modernos y comerciales.

2.4. LA RACIONALIDAD DE LOS CAMPESINOS VERSUS LA RACIONALIDAD DE LOS TECNICOS.

Uno de los problemas con el cual el PRODERM se ve confrontado a diario, es la diferente racionalidad sobre el riego y otros elementos de la producción agropecuaria, existente entre los campesinos y los técnicos responsables del diseño, ejecución y seguimiento de los proyectos.

Un típico ejemplo de esa discrepancia se manifestó durante la campaña 1986/87 cuando hubo una fuerte sequía en el departamento de Cusco y se constató que muchos agricultores, aún disponiendo de agua para el riego, no la utilizaron y sufrieron una fuerte reducción en su producción. A pesar del esfuerzo de los técnicos de campo por tratar de convencer a los campesinos de las bondades del riego, la mayoría prefería no regar por temor al "aguachinamiento" (pudrición) de sus cultivos, a causa de eventuales lluvias posteriores.

Se puede ilustrar ese ejemplo con datos de producción en papa comercial de los prestatarios de PRODERM en las últimas cuatro campañas (Cuadro 3).

Cuadro 3

RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE LOS PRESTATARIOS EN PAPA COMERCIAL (MICROEERIONES PRODERM).

MICRORREGION	84/85 Tm/ha	85/86 Tm/ha	86/87 Tm/ha	87/88 Tm/ha
Anta	21.4	21.6	11.2	18.7
Paruro	15.4	21.2	11.6	19.0
Acomayo	13.2	19.3	9.7	12.5
Canas-Canchis	20.7	19.4	6.1	8.3
Promedio	19.8	20.5	8.8	14.6

Al final de la campaña 86/87 la Oficina de Evaluación y Seguimiento del PRODERM hizo un estudio sobre el uso del riego en base a las siguientes preguntas:

- ¿Tiene la parcela posibilidad de ser regada?
- ¿Fue regada durante el período de la sequía?
- ¿Fue suficiente el riego?
- ¿Cuáles fueron sus motivos para no regar?

Se evaluó un total de 1,199 parcelas, de las cuales sólo 151 (12.6%) tenían posibilidad de riego.

Los resultados de la encuesta se reflejan en el Cuadro 4.

Cuadro 4

EL RIEGO EN PARCELAS AVIADAS CON PAPA COMERCIAL

	Número	%
Con posibilidad de riego	151	100
. No regaron	50	33
. Regaron	101	67
.. Regaron suficientemente	74	49
.. Regaron deficientemente	27	18

Cuadro 5 muestra el análisis de las razones para no regar o regar deficientemente.

Cuadro 5

Razones	No regaron %	Riego deficiente %
Falta de infraestructura	36	23
- Canales malogrados	4	4
- Problemas de organización	6	12
- Falta de agua	12	46
- Temor a humedad excesiva	28	0
- Falta de tiempo	10	15
- No daban razón	4	15

Como se ve, una tercera parte de los entrevistados no regó, aún teniendo acceso al riego, por temor al "mañana va a llover".

No es evidente que regar en estos momentos de deficiencia de agua, resulte realmente en mejores cosechas. Para analizar las pérdidas debidas a no regar durante estos veranillos, se ha tenido que analizar la situación para muchos años; este análisis se ha logrado utilizando datos de la precipitación pluvial de la estación meteorológica de K'ayra, en los últimos 23 años.

Con el programa de simulación WOFOST¹⁰ se calculó la producción de papa relacionándola con las lluvias, durante estos 23 años.

Para comprobar si los resultados de esta simulación concuerdan con la realidad, se han comparado con los datos de las campañas agrícolas de los prestatarios en papa comercial del PRODERM, en Anta y Paruro. (La estación de Kayra está ubicada entre estas dos microrregiones).

Los resultados de esta comparación se muestran en Cuadro 6.

¹⁰ VAN DIEPEN, C.A., RAPPOLD, C., WOLF, J. y VAN KEULEN, H., 1988: CWFS Crop Simulation Model WOFOST. Documentation Version 4.1. Centre for world food studies, Amsterdam-Wageningen.

Cuadro 6

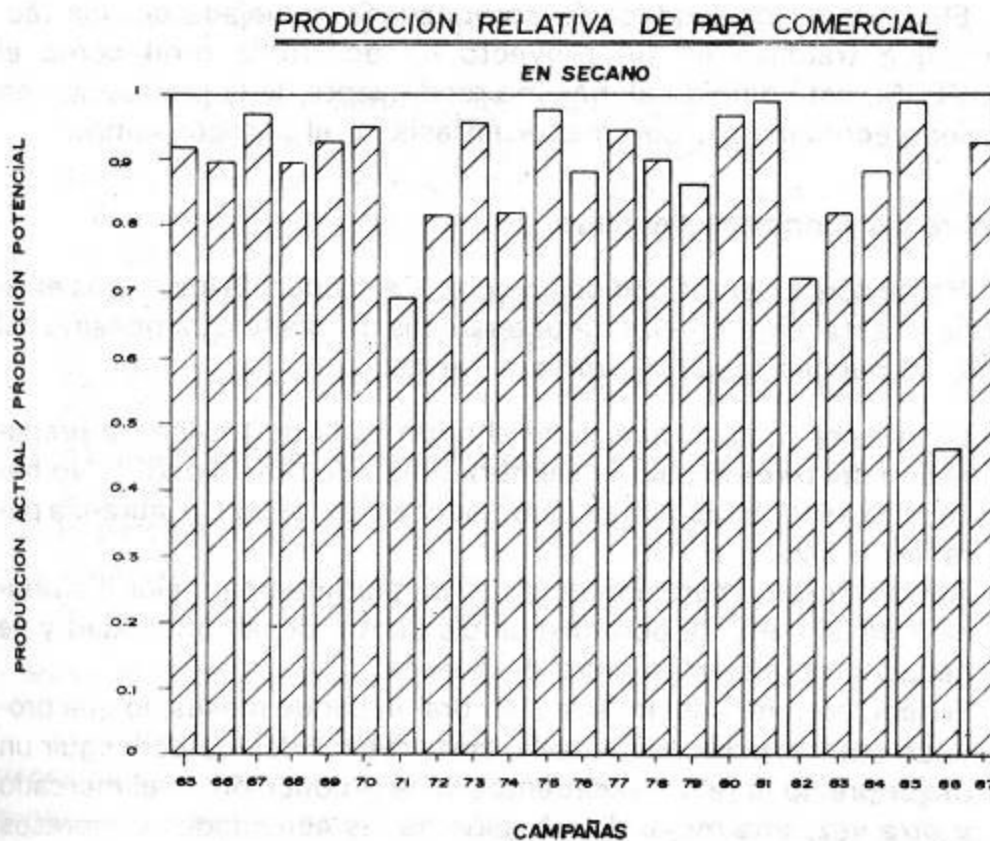
Producción relativa en %

Campaña	84/85	85/86	86/87	87/88
Prestatarios PRODERM	86	100	53	88
Resultados simulación	89	100	47	94

Hay pues, suficiente correlación entre los resultados de las investigaciones de campo y los de la simulación, para poder llegar a algunas conclusiones preliminares sobre la incidencia de fracasos de cosechas en el cultivo de papa en secano por escasez de lluvia.

La figura no. 8 muestra la producción relativa de papa en secano, sin restricciones en la disponibilidad de agua. El gráfico representa el promedio de diferentes suelos.

Fig. 8 Producción relativa de papa en secano



Como se puede apreciar, el riesgo que corren los agricultores que no riegan durante la campaña grande de papa, no es muy grande. La producción relativa, resultante de comparar la producción potencial con la producción alcanzable con estas precipitaciones, durante estos 23 años, es de 0.88 en promedio; esto quiere decir que regando, la producción promedio solamente se aumentaría en un 12 %. En su racionalidad,

estos agricultores consideran menor el riesgo de una sequía que el riesgo de pudrición, en el caso de tener una fuerte lluvia inmediatamente después de una irrigación.

Este ejemplo demuestra que la racionalidad de los agricultores chocó en este caso con la racionalidad de los técnicos del PRODERM, teniendo una base en la experiencia campesina de muchos años e indicándonos que hay que tener mucho cuidado con la introducción de conceptos nuevos.

Como se va a mostrar más adelante, los beneficios del riego en la sierra no está tanto en el riego suplementario durante la época de lluvias; más importante es poder sembrar independientemente de ellas, diversificar los cultivos, posibilitar un segundo cultivo, distribuir la mano de obra, etc.

Con el riesgo de caer en generalidades, vamos a esquematizar los diferentes campos en donde estas dos racionalidades se encuentran y generan obstáculos para los proyectos de desarrollo.

- Sobre la producción agropecuaria.

Dentro del ámbito de trabajo del PRODERM, las actividades económicas de las familias campesinas, en la mayoría de las comunidades, están dirigidas a la sobrevivencia y toda la producción sirve principalmente para el autoconsumo. Hay una máxima diversificación en los cultivos y no se da la especialización para el mercado. Sólo los excedentes de la producción se comercializan, a menudo en forma de trueque.

El concepto de producción agropecuaria manejado por los técnicos que trabajan en un proyecto de desarrollo rural como el PRODERM, está dirigido al máximo rendimiento de la producción en términos económicos, con menor énfasis en el autoconsumo.

- Sobre las funciones del riego.

Hasta donde hemos podido apreciar -sabiendo de los vacíos existentes en esta materia- las características del manejo campesino del riego, se pueden resumir y generalizar así:

- La primera función que tiene el riego es la de facilitar la preparación del terreno para la siembra (riego de "machaco"). No hace falta esperar las lluvias para poder empezar con la labranza para la siembra.
- Adelantar la preparación del terreno, permite una mejor distribución de la mano de obra disponible dentro de la comunidad y se necesita un menor número de bueyes.
- El riego permite adelantar la siembra un par de meses, lo que produce una cosecha adelantada, con probabilidad de conseguir un mejor precio para los excedentes de la producción en el mercado y otra vez, una mejor distribución de las actividades e ingresos agrícolas en el año.
- Adelantar la siembra disminuye los riesgos de heladas y plagas.
- El riego permite diversificar los cultivos; el maíz casi no se cultiva sin riego por la susceptibilidad que tiene a los diferentes factores climatológicos.

- Casi nunca se encuentra una segunda campaña, por ejemplo de hortalizas o de un forraje.
- El riego suplementario después de la siembra, se da esporádicamente por temor a la pudrición por anegamiento.
- La preparación del terreno no es adecuada para poder regar después de la siembra.
- La aplicación del riego, principalmente del riego de "machaco", tiene una baja eficiencia, pues demora mucho por la acentuada subdivisión del terreno y por el abandono de la chacra durante la irrigación para dedicarse a otras actividades que se consideran de mayor importancia.
- En terrenos de ladera, los surcos suelen tener pendientes demasiado fuertes, con un alto riesgo de erosión. La razón principal para hacer surcos en dirección de la pendiente, es el menor esfuerzo que necesitan los aporques, comparados con los surcos "de contorno".

Los principales criterios que maneja el técnico, son los siguientes:

- Mantener una humedad óptima del suelo durante todo el ciclo del cultivo.
- Posibilitar una segunda o tercera campaña.
- Preparar el terreno para el riego (la "compostura", véase 3.4) antes de la siembra para poder dar riegos ligeros en la primera fase del ciclo vegetativo y durante los "veranillos", en la época de lluvias.
- Con dos campañas no se necesita un riego especial para la preparación del terreno. Inmediatamente después de la cosecha del segundo cultivo se hacen las preparaciones para el próximo cultivo.
- Para que se pueda regar una mayor área, se da mucha importancia a la eficiencia del riego, especialmente a la de aplicación en la parcela.
- Para evitar la erosión, los surcos deben tener una pendiente mínima pero suficiente para evacuar la excesiva precipitación.

- Sobre el riego nocturno.

Hay apreciaciones contradictorias entre el campesinado. Muchas veces se escucha que regar de noche es mejor por una serie de razones que no tienen, aparentemente, una explicación racional. Por otra parte, siempre hay respuestas positivas a la propuesta del PRODERM para construir reservorios nocturnos que mejoren la eficiencia de distribución y eviten la erosión¹¹.

Los reservorios que se encuentran en sistemas tradicionales, sirven principalmente para acumular buena cantidad de agua cuando el caudal disponible de una fuente es tan pequeño que no permite el riego eficiente de una chacra. En este caso, el objetivo no es tanto evitar el riego de noche, sino ahorrar tiempo y disminuir pérdidas por infiltración que son menores cuando uno puede trabajar con un caudal mayor.

¹¹ Algunos críticos cínicos explican el entusiasmo por los reservorios nocturnos como el deseo de la comunidad de contar con una piscina.

En algunas comunidades (en Santo Domingo, por ejemplo) existe la costumbre por la cual, la persona que llega primero al canal para regar, se lleva el agua y la tiene hasta haber terminado el riego de su terreno. Este sistema obliga a los demás a regar de noche. El robo de agua durante la noche y, en consecuencia, las peleas por ella, son muy frecuentes.

El técnico es consciente de la baja eficiencia de distribución y de aplicación del riego nocturno y del inminente riesgo de erosión por el abandono del agua durante la noche. En el caso de que la disponibilidad de agua sea un factor limitante, opta por la construcción de reservorios nocturnos.

- Sobre la cédula de cultivos.

La cédula de cultivos en la sierra peruana depende principalmente de la altura, de la disponibilidad de riego, del tamaño de la finca y de la cercanía a los mercados, como ha sido mostrado, entre otros, por HOPKINS y BARRANTES¹². Por la considerable distancia a los centros urbanos de la mayoría de los beneficiarios del PRODERM, este último factor no juega un rol muy importante. Tampoco el tamaño de la finca es muy relevante, pues la política del PRODERM es la de beneficiar a los agricultores más pequeños. Quedan la altura y la disponibilidad de riego como factores determinantes de la cédula de cultivos.

En orden de importancia, los cultivos dentro del ámbito de trabajo del PRODERM son: papa, maíz, habas, trigo y cebada. La figura no. 9¹³ muestra la cédula de cultivos promedio para el ámbito de trabajo del PRODERM, diferenciando entre tierras con riego y tierras en secano (Ver anexo 2). En zonas con riego el maíz es el cultivo dominante (40 %); casi no hay cultivo de maíz sin riego. La papa es el cultivo más importante (48 %) en áreas cultivadas en secano.

Sobre la dominancia del maíz en áreas bajo riego, OSCAR BLANCO¹⁴, gran conocedor de los cultivos andinos, escribió lo siguiente:

"El principal determinante, en cuanto se refiere a la zonificación del maíz, parece ser la disponibilidad de agua de riego; sin embargo, ante un análisis más detenido, la asociación maíz-riego, es más una consecuencia que una condición.

Podría inferirse que, por ser el maíz el cultivo más importante, se destinan a éste los terrenos irrigados. Esto no es del todo válido, pues, aunque en la economía campesina este cultivo es altamente estratégico, no tiene el papel de eje único, como en Mesoamérica. En los Andes, con mayor o menor peso, de acuerdo a la altitud, el maíz y la papa comparten la principalidad de soporte alimentario.

En este aspecto, este cereal andino como la papa, tiene cualidades que lo hacen, si no indispensable, por lo menos altamente deseable: se lo consume tanto en

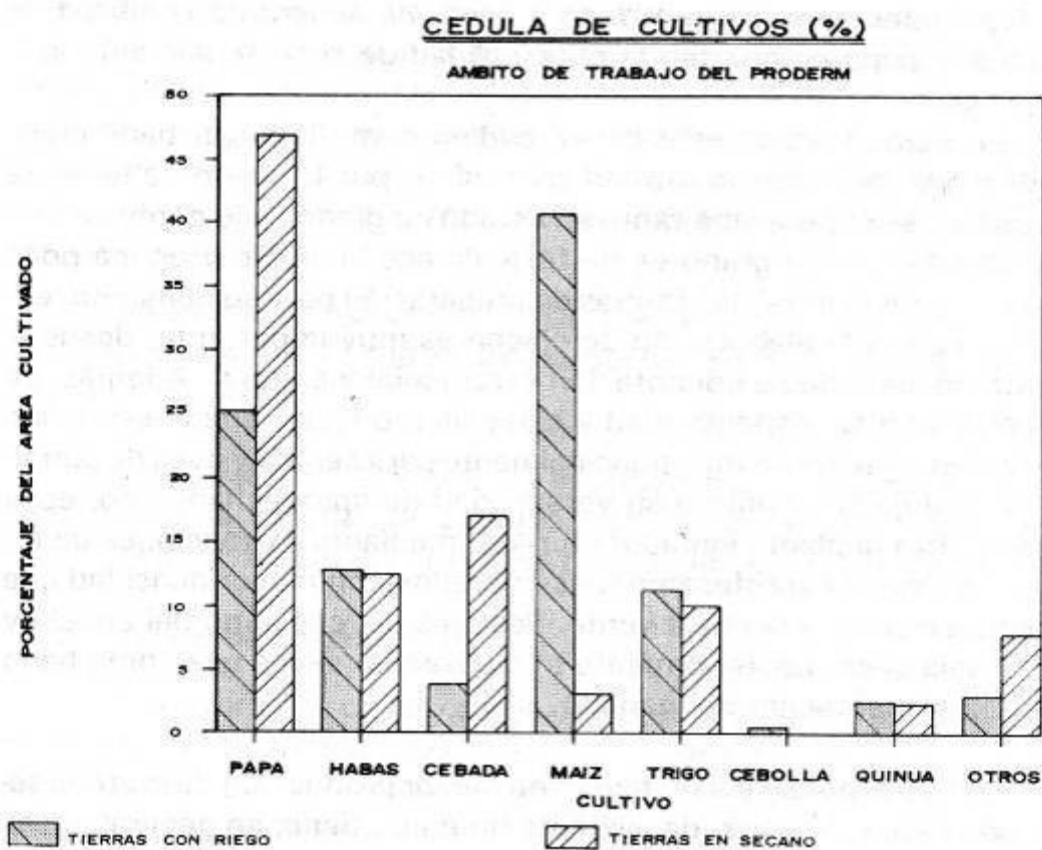
¹² GONZALES DE OLARTE, Efraín, HOPKINS, Raúl, KERVYN, Bruno, ALVARADO, Javier, BARRANTES, Roxana, 1988: Op. Cit.

¹³ Fuente: PRODERM, Oficina de Promoción y Capacitación, 1987: Encuestas comunales, representan el 80 % de las comunidades donde trabaja el PRODERM, con un área total cultivada de 17,241 has.

¹⁴ BLANCO, Oscar, 1988: Racionalidad en la distribución en los sistemas agrícolas andinos, PRODERM, Línea de Agricultura, Cusco, 15 de Octubre de 1988.

estado de grano seco como en verde (choclo); como grano, es de fácil almacenamiento y ocupa poco volumen; tiene múltiples formas de preparación para su consumo, entre las cuales, la elaboración de chicha es muy importante, desde el punto de vista de su connotación ceremonial y cultural. Además, de acuerdo a su disponibilidad y clase de producto, puede ser usado en la alimentación animal, principalmente para cerdos y aves de corral. Otra ventaja, en cuanto a su versatilidad de aprovechamiento, es la que se da a la planta inmadura (urwa), mediante extracciones de raleo de campos exprofesamente sembrados con mayor densidad que la conveniente; a la chala verde, después del consumo del choclo y a la chala seca, posteriormente a la cosecha, se las usa como heno para la alimentación del ganado.

Fig. 9 Cédula de cultivos en áreas con riego y en secano



Sobre la dominancia del maíz en áreas bajo riego, OSCAR BLANCO¹⁵, gran conocedor de los cultivos andinos, escribió lo siguiente:

"El principal determinante, en cuanto se refiere a la zonificación del maíz, parece ser la disponibilidad de agua de riego; sin embargo, ante un análisis más detenido, la asociación maíz-riego, es más una consecuencia que una condición.

¹⁵ BLANCO, Oscar, 1988: Racionalidad en la distribución en los sistemas agrícolas andinos, PRODERM, Línea de Agricultura, Cusco, 15 de Octubre de 1988.

Podría inferirse que, por ser el maíz el cultivo más importante, se destinan a éste los terrenos irrigados. Esto no es del todo válido, pues, aunque en la economía campesina este cultivo es altamente estratégico, no tiene el papel de eje único, como en Mesoamérica. En los Andes, con mayor o menor peso, de acuerdo a la altitud, el maíz y la papa comparten la principalidad de soporte alimentario.

En este aspecto, este cereal andino como la papa, tiene cualidades que lo hacen, si no indispensable, por lo menos altamente deseable: se lo consume tanto en estado de grano seco como en verde (choclo); como grano, es de fácil almacenamiento y ocupa poco volumen; tiene múltiples formas de preparación para su consumo, entre las cuales, la elaboración de chicha es muy importante, desde el punto de vista de su connotación ceremonial y cultural. Además, de acuerdo a su disponibilidad y clase de producto, puede ser usado en la alimentación animal, principalmente para cerdos y aves de corral. Otra ventaja, en cuanto a su versatilidad de aprovechamiento, es la que se da a la planta inmadura (urwa), mediante extracciones de raleo de campos exprofesamente sembrados con mayor densidad que la conveniente; a la chala verde, después del consumo del choclo y a la chala seca, posteriormente a la cosecha, se las usa como heno para la alimentación del ganado.

La papa, por su parte, tiene una mayor producción de materia seca por área, vale decir, de alimento humano; tiene, en general, un ciclo vegetativo más corto y lo que es muy importante, muestra menores exigencias térmicas que el maíz y también, lo que no necesariamente es lo mismo, mayor resistencia a la helada, lo que, en consecuencia, le permite la utilización de áreas de altura cuya disponibilidad es mucho mayor, en comparación con las tierras bajas.

Se desprende de lo anterior, que si bien el maíz es el cultivo que recibe las mayores preferencias en cuanto a suelos y riego, no es tanto por su mayor valía comparativa, sino porque, siendo muy importante, es a su vez, muy exigente; es decir "engreído", como lo califican los agricultores.

Mas, aunque se discrepe al respecto, el determinante para que el cultivo del maíz casi monopolice los mejores terrenos y por ende el riego, no es por su exigencia de agua sino por sus limitaciones térmicas.

Entre el variado ramillete de especies que conforman el acervo genético de la zona "ghesw a", es ésta la que requiere de una sumatoria de temperaturas mayor y la que muestra más susceptibilidad a las heladas. Estos hechos hacen que, obligatoriamente y dado el rol que cumple el maíz en la canasta familiar, se le destinen las tierras calientes -playas de río, fondos de valle, faldas de ladera- en perjuicio de otros cultivos, menos o igualmente importantes como la papa, pero, por sobre todo, más resistentes a las heladas y menos exigentes en promedios térmicos.

Son justamente esos terrenos los que, debido a su ubicación, pueden contar con riego; todo esto ha hecho que se desarrolle la asociación maíz-riego."

Dentro de las limitaciones que imponen el clima y el suelo, el técnico busca la cédula de cultivos que dé un mejor rendimiento económico, tomando en cuenta las condiciones del mercado.

- Sobre el rol de la ganadería.

En la mayor parte de las comunidades donde trabaja el PRODERM, el ganado sirve como una reserva para los años cuando la producción agrícola fracasa por factores climatológicos adversos (heladas y sequías) o por pestes y plagas. No hay un manejo de la ganadería que busque el máximo rendimiento económico. Está caracterizada por el sobrepastoreo. Los cultivos de forraje, de pastos cultivados bajo riego y de actividades de engorde de ganado, se encuentran muy raras veces.

Con respecto a la ganadería, el técnico trata de conseguir un óptimo resultado en términos económicos y da menor importancia a la función de recurso de emergencia del ganado. Especialmente en las áreas con una altitud por encima de 3,500 m.s.n.m, donde las posibilidades en la actividad agrícola (fuera de la campaña grande) son muy limitadas por la incidencia de heladas, el cultivo de forrajes (después de cosechar el cultivo principal), ofrece posibilidades de aumentar la tenencia de ganado o de engorde para el mercado.

2.5. LAS CONSECUENCIAS DE LOS PROBLEMAS EN LA ORGANIZACION PARA EL RIEGO.

Como consecuencia de todos los problemas descritos aquí, existe actualmente, en muchas comunidades, una gran desorganización relacionada con la distribución del agua, por la ausencia de autoridades, la duplicidad de responsabilidades y el conflicto de intereses, lo cual genera una gran impotencia para plantear soluciones.

La organización de los indígenas en torno al riego era comunal. Los conocimientos sobre tecnología hidráulica, tales como medición y distribución del agua, construcción de canales, encauzamientos de ríos, etc., fueron producto de esta organización.

Las faenas comunales constituyeron lo central de esta organización, en la cual las fiestas y rituales en torno al agua tenían una función de reforzamiento.

El hacendado fue también un factor muy dinámico para la conservación y el desarrollo de los sistemas de riego antiguos. En muchos casos, respetó, aprovechó e innovó las tecnologías aplicadas en épocas anteriores. Su interés, obviamente, era optimizar su producción agropecuaria.

Estas observaciones sobre la actual desorganización en el riego, no se pueden aplicar a todos los casos. Existen comunidades donde no hubo haciendas y que no han sido afectadas por la Reforma Agraria, lo que no significa, necesariamente, que tengan una mejor organización para el riego. La complejidad y variedad de casos, complica las situaciones también aquí. Hay además, otros factores relacionados con ella, como la fragmentación anteriormente mencionada, la pérdida de tecnologías tradicionales etc.

2.6. ¿QUE HACER?

En la literatura sobre riego en la sierra hay tendencias de glorificación del pasado prehispánico y de las tradiciones andinas existentes y una satanización de la "modernización" del riego.

Eduardo Grillo¹⁶ por ejemplo, opina: "Considérese debidamente al respecto que el Perú es uno de los pocos centros de creación de la agricultura y también de invención del riego en la historia de la humanidad y que sus aportes en este ámbito del quehacer humano son, por lo tanto, no sólo notables, sino también sui generis".

"Sin embargo, para servir a su propia lógica y a su propio negocio, las clases sociales dominantes, en el proceso de colonización y saqueo de que ha sido objeto nuestro país en los últimos 450 años, han tratado de borrar de la memoria y de la práctica del Perú oficial, este legado de grandeza y de orgullo y precisamente por tal razón, hemos devenido en importadores de tecnología de irrigación procedente de países en los cuales el riego no tiene ni la importancia ni los logros, ni la tradición que caracterizan al nuestro pero que, en cambio, por la hegemonía económica y política que ejercen, han impuesto su categorización en el mercado mundial como 'expertos en irrigación' y han difundido también el pretendido postulado de la existencia de una 'tecnología universal' del riego que, a la vez que les permite negociar sus servicios en todo el mundo, no toma en consideración asuntos fundamentales como la calidad de las aguas, de los suelos, de los cultivos y de los climas particulares a los que se aplica."

En comparación con esta posición extremista, hay otras más equilibradas, como la de FRANCISCO GRESLOU¹⁷, quien opina sobre el mismo tema:

"El riego en la zona andina es una práctica muy antigua que en la actualidad sigue teniendo una gran importancia. Por estar vinculada con muchos aspectos de la realidad del campesino, esta práctica muy compleja no puede entenderse a cabalidad si se la separa de su contexto".

"Este artículo quiere insistir, a partir de algunos ejemplos, sobre la necesidad de adoptar un enfoque global, holístico, para entenderla y evitar considerar el riego como una simple técnica que mediante la aplicación de algunos conocimientos modernos y supuestamente universales ("recetas"), se podría mejorar fácilmente".

"Sólo tratándose de acercarse cada vez más a la racionalidad del campesino, a su manera de interpretar la realidad en su globalidad, será posible, en primer lugar, profundizar el conocimiento y entender la complejidad del riego para luego, conversar con los campesinos alternativas posibles para mejorarlo."

Esta posición se aproxima a la estrategia que se está buscando últimamente en el PRODERM.

¹⁶ GRILLO, Eduardo, 1988: "Notas sobre el riego en el Perú", en Agua y Agricultura Andina, pp. 15-27, Consejo Andino de Manejo Ecológico y Proyecto de Tecnologías Campesinas, Lima.

¹⁷ GRESLOU, Francisco, 1988: "Consideraciones sobre el uso del agua en la agricultura andina", en Agua y Agricultura Andina, pp. 29-40, Consejo Andino de Manejo Ecológico y Proyecto de Tecnologías Campesinas, Lima.

Es verdad que tampoco en el Proyecto hemos llegado a entender, con suficiente profundidad, la racionalidad del campesino con respecto al riego. Por la presión de cumplir con ciertas metas físicas y financieras que existe en un proyecto como el PRODERM, a veces no hay tiempo para esa profundización.

Afortunadamente, no existen discrepancias entre técnicos y campesinos sobre la necesidad de mejorar los sistemas de riego; aunque la racionalidad sobre el uso del agua sea diferente, no hay dudas sobre la importancia del riego para la comunidad.



En las asambleas generales de la comunidad se discuten y aprueban las modalidades de trabajo, los planteamientos de cada proyecto de riego, el aporte de la comunidad y del PRODERM y todos los problemas que surgen durante la ejecución de las obras.
(Asamblea general en comunidad de Acomayo).

En el proceso del diseño de un proyecto de riego en el PRODERM, se ha notado un considerable acercamiento de los técnicos responsables hacia los campesinos, en un proceso de tanteo y error. Técnicos acostumbrados a diseñar proyectos detrás de sus escritorios, se daban cuenta de la poca acogida de sus planteamientos. Con la participación de los agricultores en la definición de los proyectos, discutiendo diferentes alternativas, se ha podido incorporar su experiencia y llegar a planteamientos hidráulicos que sí cuentan con su aceptación.

Es en la utilización de las obras de riego donde más se manifiestan las diferencias entre los conceptos de los campesinos y de los técnicos. Algo similar a lo que ha pasado con el proceso de diseño de la infraestructura física en los proyectos, debe pasar con el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Aquí cabe entonces la pregunta: ¿Es necesario seguir la ejecución de la obra con un programa de asistencia técnica, incluyendo la facilitación de insumos modernos, otorgando crédito agrícola y capacitación para lograr un uso racional de los recursos agua y suelo?

La experiencia en el departamento de Cusco ha mostrado que sin programas que respondan a estas preguntas, la inversión en la infraestructura de riego no es rentable, especialmente en el caso de proyectos nuevos.



En la primera fase de un proyecto, las discusiones entre campesinos y técnicos son la única garantía de llegar a planteamientos hidráulicos que respondan a las necesidades de los beneficiarios. (Reunión de beneficiarios de un sector. (Proyecto Sambor, Anta).

El proyecto de riego de Tinta, por ejemplo, (1,000 ha., 680 familias, realizado en los años 1973 a 1977 por la Línea Global de Pequeñas y Medianas Irrigaciones, proyecto anterior al PLAN MERIS II y financiado por un crédito del BID) fue abandonado por la entidad ejecutora un año después y entregado al Ministerio de Agricultura.

Se deterioró la infraestructura física por falta de mantenimiento y sólo una parte del área total prevista fue regada. Ahora hay una propuesta del PLAN MERIS II para retomarlo y hacerle un seguimiento en la forma de un programa de desarrollo agrícola, tal como lo hacen en sus propios proyectos, durante un promedio de cinco años, luego de la ejecución física de las obras.

Un proyecto como el PRODERM se localiza en regiones donde las áreas regables se encuentran, por lo general, en laderas con pendientes entre 10 y 30 % y

donde las comunidades piden irrigar esas tierras de ladera. Sin embargo, la mayoría de agencias nacionales e internacionales recomiendan no regar en zonas con pendientes por encima del 8 %.

Sin un acompañamiento con programas de capacitación, durante los primeros años de la puesta en marcha de un proyecto de riego a agricultores no acostumbrados a regar, el incremento del volumen de agua será un fuerte potencial de erosión y amenaza para la pérdida del suelo arable, especialmente en laderas con pendientes a veces mayores al 50 %.

En esta lógica, el PRODERM ha tratado de cerrar la brecha existente entre la racionalidad de los capacitadores y de los capacitados. La introducción de capacitadores campesinos, como es el caso de los Kamayoc de Arequipa (véase 3.3.), parece haber aportado valiosas alternativas.

2.7. LA EFICIENCIA DEL RIEGO COMO EJE PARA UNA PROPUESTA.

Sin pretender ser impositivos y con los matices que puede tener una formación de ingenieros, la experiencia del PRODERM hasta ahora nos demuestra que, para el éxito de un proyecto de riego, el análisis y relación entre los diferentes tipos de eficiencias, nos puede dar algunos parámetros que deben ser tenidos en cuenta.

Gran parte de los objetivos de un proyecto de riego se pueden expresar en términos de eficiencia del uso de agua. Para especificar los efectos de las diferentes acciones previstas dentro de tal proyecto, hay que distinguir entre las siguientes eficiencias parciales:

- La eficiencia de conducción E_c
- La eficiencia de distribución E_d
- La eficiencia de aplicación E_a

La eficiencia total de un proyecto (E_p) se calcula multiplicando estas eficiencias parciales:

$$- E_p = E_c * E_d * E_a$$

Con el aumento de una o de todas las eficiencias parciales, se aumenta el área que se puede regar con el agua disponible.

Las definiciones de las eficiencias parciales que aquí se aplican, son algo diferentes de las que se encuentran generalmente en la literatura¹⁸ y que han sido desarrolladas para proyectos muy grandes, difícilmente aplicables en los pequeños proyectos de riego que se encuentran en la sierra peruana.

- La eficiencia de conducción.

¹⁸ BOS. M.G., NUGTEREN, J., 1974: On irrigation efficiencies, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands.

La eficiencia de conducción se define por la fracción resultante de la relación entre lo que sale de la captación o bocatoma y lo que llega a la cabecera de la chacra (luego de las pérdidas en los canales principales y laterales principalmente por fugas y filtraciones).

$E_c = V_b/V_c$, donde:

V_b = Volumen de agua captada

V_c = Volumen disponible en la cabecera de la chacra

Ejemplos de medidas para mejorarla son:

- Cambiar las captaciones rústicas de champas (terrones de pasto) y rocas por bocatomas de concreto que capten toda el agua.
- Impermeabilizar los canales con un revestimiento, en zonas de alta filtración.
- Cambiar tomas laterales y partidores rústicos de tierra por obras de arte en concreto.

La eficiencia de distribución.

La eficiencia de distribución se define por la fracción resultante de la relación entre el volumen de agua disponible en la cabecera de la chacra y el volumen realmente aplicado en ella. Sirve para señalar las pérdidas como consecuencia de la no utilización del agua, cuando está disponible en la cabecera de la chacra. Cuando termina de regar un agricultor, no siempre está listo el siguiente usuario en el rol de regantes. Especialmente durante la noche, se pierde agua por esta razón.

$E_d = V_c/V_a$ donde:

V_c = Volumen de agua disponible en la cabecera de la chacra

V_a = Volumen de agua aplicado en la chacra

Ejemplos de medidas para mejorarla son:

- Dividir el área de riego en unidades manejables con un flujo de agua permanente e independiente.
- Construir reservorios nocturnos.
- Reforzar la organización de los regantes.

La eficiencia de aplicación.

La eficiencia de aplicación se define por la fracción resultante de la relación entre el volumen de agua aplicado en la chacra y el efectivamente disponible para la planta o que en efecto moja el suelo para facilitar su preparación para la siembra. Esta eficiencia depende del método de riego, del tipo de suelo, del caudal aplicado y de la aptitud del agricultor para regar en una forma eficiente.

$E_a = V_a/V_e$ donde:

V_a = Volumen de agua aplicado en la chacra

V_e = Volumen de agua efectivamente disponible para la planta o necesario para facilitar la preparación de la chacra para la siembra.

Ejemplos de medidas para mejorarla son:

- Procurar que el caudal que llega a la chacra sea manejable; ni demasiado grande para no causar erosión, ni demasiado pequeño que impida al agua avanzar por los surcos.
- Capacitar a los agricultores en prácticas de riego eficientes.

Lamentablemente, no existen muchos estudios sobre la eficiencia del riego. Sobre la eficiencia de conducción, que es lo más fácil de determinar, vale la pena citar el estudio de SALCEDO y HUARCAYA¹⁹. Ellos encontraron en los canales en tierra del ámbito de trabajo del PRODERM, una eficiencia de conducción promedio de 70%, con una variación entre 34 y 96%, lo que es un índice relativamente alto; (los canales con mayores pérdidas por infiltración ya habían sido revestidos, en gran parte).

Una investigación de OLARTE²⁰ en dos comunidades de la provincia de Acomayo, llegó a la conclusión que la eficiencia total de los sistemas tradicionales varía entre 10 y 20%.

El Cuadro 7 da una estimación del rango de eficiencias que se puede encontrar en la sierra peruana. Está basado en apreciaciones de profesionales en riego del PRODERM y de otras instituciones que trabajan en riego. El número bajo representa un sistema de riego tradicional con los defectos indicados anteriormente y el número alto, un proyecto con una infraestructura mejorada y con una alta eficiencia en la organización de la distribución y del uso del agua.

Cuadro 7

Tipo de eficiencia	Rango de Eficiencias
Eficiencia de conducción	30 - 95
Eficiencia de distribución	20 - 80
Eficiencia de aplicación	20 - 60
Eficiencia total	5 - 40

Se estima que el PRODERM, con sus proyectos de riego, puede aumentar la eficiencia total con un factor entre 2 y 4, (100 - 300 %) dependiendo del estado del sistema antes del proyecto y de la efectividad del programa de capacitación en el manejo del agua y del riego a nivel de parcela. El área que se puede regar, aumentaría en similar proporción.

¹⁹ SALCEDO, Carlos y HUARCAYA, Pedro, 1989: "La evaluación de eficiencias de riego dentro del ámbito de trabajo del PRODERM", (tesis en preparación).

²⁰ OLARTE HURTADO, J. Walter, 1988: "El riego, un factor determinante para el desarrollo de la producción agropecuaria alto andina".

CAPITULO 3. LA INTERVENCION DEL PRODERM.

3.1. LOS OBJETIVOS DE LOS PROYECTOS DE RIEGO.

Los objetivos específicos de los proyectos de riego, como los ha formulado el PRODERM, son los siguientes:

- Intensificar la producción agropecuaria con la ampliación del área regada mediante el mejoramiento de los sistemas de riego.
- Crear empleo a corto plazo, durante la ejecución de las obras de mejoramiento de la infraestructura y a largo plazo, con la intensificación de las actividades agropecuarias.
- Crear una conciencia de conservación y de utilización más racional de los recursos agua y suelo y las condiciones para su uso más eficiente.

3.2. LA ESTRATEGIA DEL PRODERM EN LOS PROYECTOS DE RIEGO

Como se puede apreciar en el anexo no.1 y en la figura no. 10, no hubo muchas actividades de riego durante los primeros seis años de la existencia del PRODERM. Con la llegada de un financiamiento de la Comunidad Económica Europea (CEE) en el año de 1986, se abrió la posibilidad de invertir en mayor escala, en proyectos de riego.

Antes de 1985, el apoyo que daba el PRODERM a comunidades que solicitaron el mejoramiento de su sistema de riego, era puramente en términos de mejorar la infraestructura principal, las captaciones y los canales principales. No se intervino en los sistemas de distribución, ni había un seguimiento en forma de cursos de capacitación, de programas de asistencia técnica, etc.

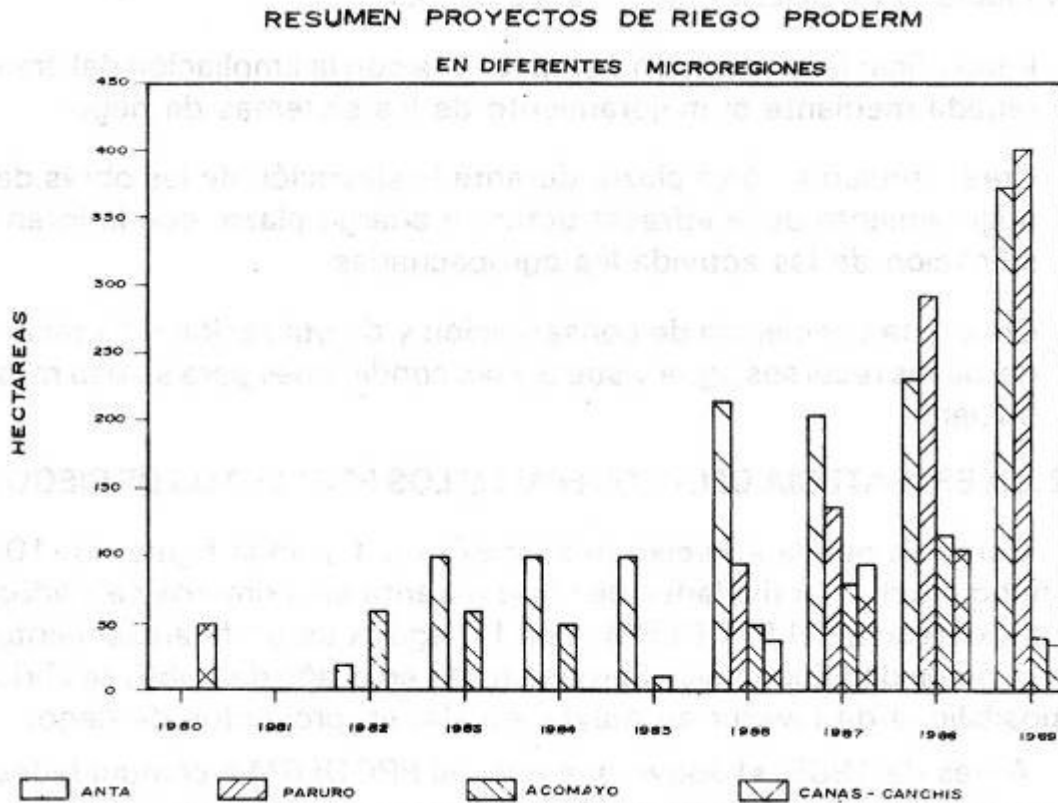
Como consecuencia de la organización interna del PRODERM en diferentes líneas de trabajo, no hubo una integración de actividades entre la línea de Ingeniería y las líneas de asistencia técnica para el desarrollo agropecuario. El crédito supervisado de la línea de Agricultura se aplicó casi exclusivamente en la campaña grande de cultivos en secano. Por la alta fragmentación del terreno en áreas bajo riego y por el criterio que manejaba la línea de Agricultura (para ser sujeto de crédito del PRODERM, la parcela debía tener un área mínima de un topo), el crédito supervisado raras veces llegó a los beneficiarios de los proyectos de riego.

Algo similar ocurría en la línea de Ganadería, dedicada más al mejoramiento genético del ganado y a campañas sanitarias, que a la promoción de forrajes y pastos cultivados que requieren riego.

En esa época, la acción del PRODERM era muy dispersa por tratar de servir a más de 300 comunidades, lo que hizo muy difícil una acción integrada entre las líneas de actividad.

En el transcurso de 1985 y 1986, con la perspectiva de la llegada de los fondos de la Comunidad Económica Europea, se desarrolló el concepto de proyectos de riego, más amplio que el mejoramiento de la infraestructura mayor.

Fig. 10



Los estudios de los proyectos de riego que empezaron en 1986, no se limitaron a los aspectos técnicos. Se hizo un diagnóstico socio-económico y un estudio del sistema de riego existente, incluyendo a la organización social para el riego.

En el diagnóstico del sistema existente se empezaron a utilizar medidores portátiles de caudales que permiten visualizar las pérdidas de agua en diferentes partes del sistema, generando mayor interés entre los comuneros por el mejoramiento de su sistema de riego. Los estudios topográficos incluyeron la preparación de un plano catastral y de un padrón de usuarios, para tener una idea clara de la distribución de la tierra. El diseño de la infraestructura tenía en cuenta el sistema existente -que se mantenía a grandes rasgos y las opiniones de los comuneros.

Cambios significativos, por ejemplo en el caso de ampliación del sistema de canales o de la inclusión de reservorios, se discuten en una asamblea general de la comunidad, para llegar a acuerdos.

Para superar el problema de la falta de integración de otras líneas del PRODERM, se implementaron equipos multidisciplinarios en cuatro proyectos de riego, durante dos años.

Estos equipos de desarrollo chocaron con la estructura orgánica del PRODERM y provocaron la discusión sobre una reorganización interna que desembocó en la creación de "zonas de concentración" de acciones, con subsedes por zona y en una disminución del número de comunidades atendidas por el PRODERM. Así se logró una mayor eficiencia en la asistencia técnica, una disminución de los problemas logísticos y un mayor grado de integración entre las actividades de las líneas de acción.

En cada una de las cuatro microrregiones se formaron equipos de estudios para trabajar en las "zonas concentradas", coincidiendo con cuencas hidrográficas. Dentro de la cuenca se estudiaron todos los recursos de agua y suelo disponibles y se identificaron los proyectos de riego, drenaje y encauzamiento de ríos que tuvieran potencial para aumentar la frontera agrícola e intensificar las actividades agropecuarias. Durante esta primera fase de estudio hubo conversaciones con las comunidades posibles beneficiarias y en base al interés que mostraron, se hizo una priorización de proyectos.

En febrero de 1986 se formó, dentro del área de Ingeniería, una sub-línea de Manejo y Conservación de Suelo y Aguas que tiene entre sus tareas la consolidación de los proyectos de riego en términos físicos y organizativos, la capacitación para el riego y la conservación de dichos recursos.

En los siguientes capítulos se amplían los aspectos más específicos de la estrategia actual del PRODERM en sus proyectos de riego.

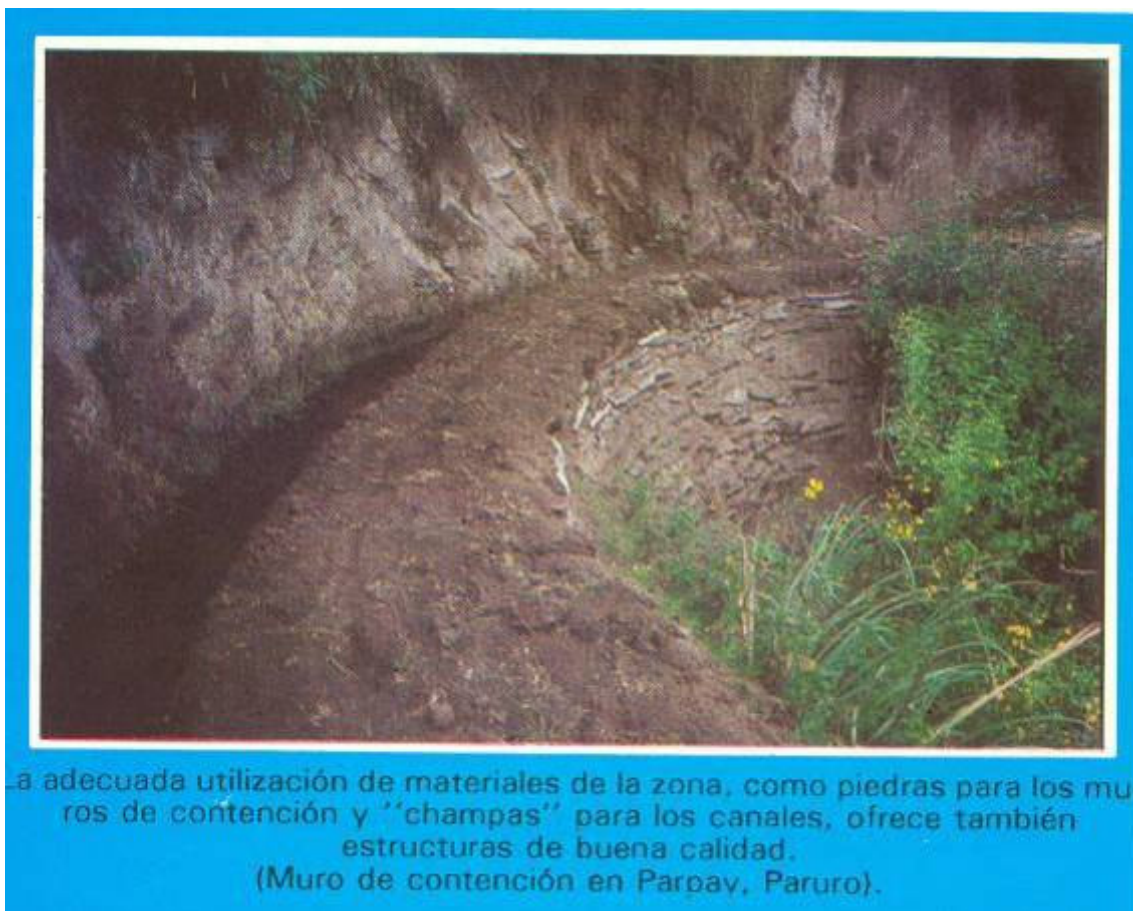


Las faenas comunales refuerzan la identificación con la obra.
(Faena comunal. Drenaje de Miraflores, Anta).

- La participación comunal.

La participación de las comunidades campesinas en las actividades del PRODERM siempre ha sido un tema muy debatido dentro del proyecto. Todos están de acuerdo que la participación activa de los beneficiarios del proyecto es una condición "sine qua non" para un desarrollo autosostenido y para que el proyecto responda a una necesidad verdadera; pero sobre el contenido de la palabra participación, como también sobre lo que es promoción, existen tantas interpretaciones como técnicos.

En sus proyectos de riego, el PRODERM siempre ha exigido a las comunidades beneficiarias, un aporte en forma de mano de obra y en materiales de construcción disponibles en la comunidad, con el motivo de lograr una mayor identificación con la obra y un mayor interés por el uso y mantenimiento de la nueva infraestructura.



Los técnicos a cargo de la ejecución de la obra limitan a veces, su concepto de participación comunal a ese aporte en mano de obra y materiales. Ellos se quejan de la falta de promoción de otras instancias del PRODERM, si la comunidad no cumple con los aportes anteriormente acordados en el contrato de donación condicionada.

En los últimos años se ha tratado de introducir un concepto de participación mucho más amplio. En un proceso de planificación comunal, a cargo de los promotores que trabajan en cada zona de concentración, se definen las obras prioritarias para la comunidad.

Durante la fase de estudios se trata de involucrar al mayor número posible de comuneros, no solamente con su aporte en mano de obra como asistentes de topografía por ejemplo, sino también en la definición de la nueva infraestructura. Hay que llegar a acuerdos sobre la ubicación de nuevos canales, reservorios nocturnos y, cuando un comunero pierde terreno por la construcción de la nueva infraestructura, la comunidad tiene que compensarle con otras tierras.

Para la elaboración del plano catastral y del padrón de usuarios, también se necesita la plena cooperación de los comuneros. Nos hemos dado cuenta que es una actividad que cuesta bastante (como parte del estudio) pero que ayuda mucho para ligar a la gente con el proyecto. Durante un par de meses hay discusiones constantes entre los comuneros y los integrantes del equipo de estudios. Es de suma importancia que los

técnicos encargados de esta fase del estudio, sean conscientes de su tarea de promoción y respondan a las inquietudes campesinas.

Antes de empezar el estudio, la comunidad en una asamblea comunal, nombra un comité pro-obra. En el curso del estudio y de la ejecución de la obra, los integrantes de este comité pueden cambiar varias veces. Lo que se ha observado es que el primer comité está formado principalmente por personas de poder dentro de la comunidad (pequeños y medianos propietarios) quienes, en muchos casos, han sido favorecidos en la distribución del agua, en los sistemas antiguos. Un fenómeno que ha ocurrido en varios proyectos es que, con el avance de la obra y el crecimiento de la confianza comunal en su cumplimiento, se llega a exigir un comité más representativo.

Esto tiene que ver probablemente, con el reordenamiento más equitativo de la distribución del agua por la nueva infraestructura y con el rompimiento del trato preferencial hacia los grupos de poder.

Durante la ejecución de la obra existen tres categorías de trabajadores: la gente especializada, generalmente ajena a la comunidad y pagada por el PRODERM, como el ingeniero residente, el maestro de obra y algunos albañiles. El segundo grupo son los comuneros que trabajan como jornaleros en tareas no especializadas. Con ellos se maneja una remuneración diferenciada para estimular a la especialización de algunos comuneros, en albañilería por ejemplo y para que haya personas en la comunidad, capaces de reparar y mantener la nueva infraestructura.

El tercer grupo lo forman todos los beneficiarios que deben trabajar en las faenas comunales no remuneradas. La no participación está sancionada con multas o con la pérdida del derecho al uso del agua. Las faenas comunales en proyectos de riego están normalmente dedicadas al trabajo de la plataforma del canal y al transporte de materiales, labores que no necesitan mucha supervisión. Para las tareas que necesitan una cierta especialización y una supervisión constante, como la excavación de canales y la construcción de obras de arte, se prefiere trabajar con obreros remunerados.

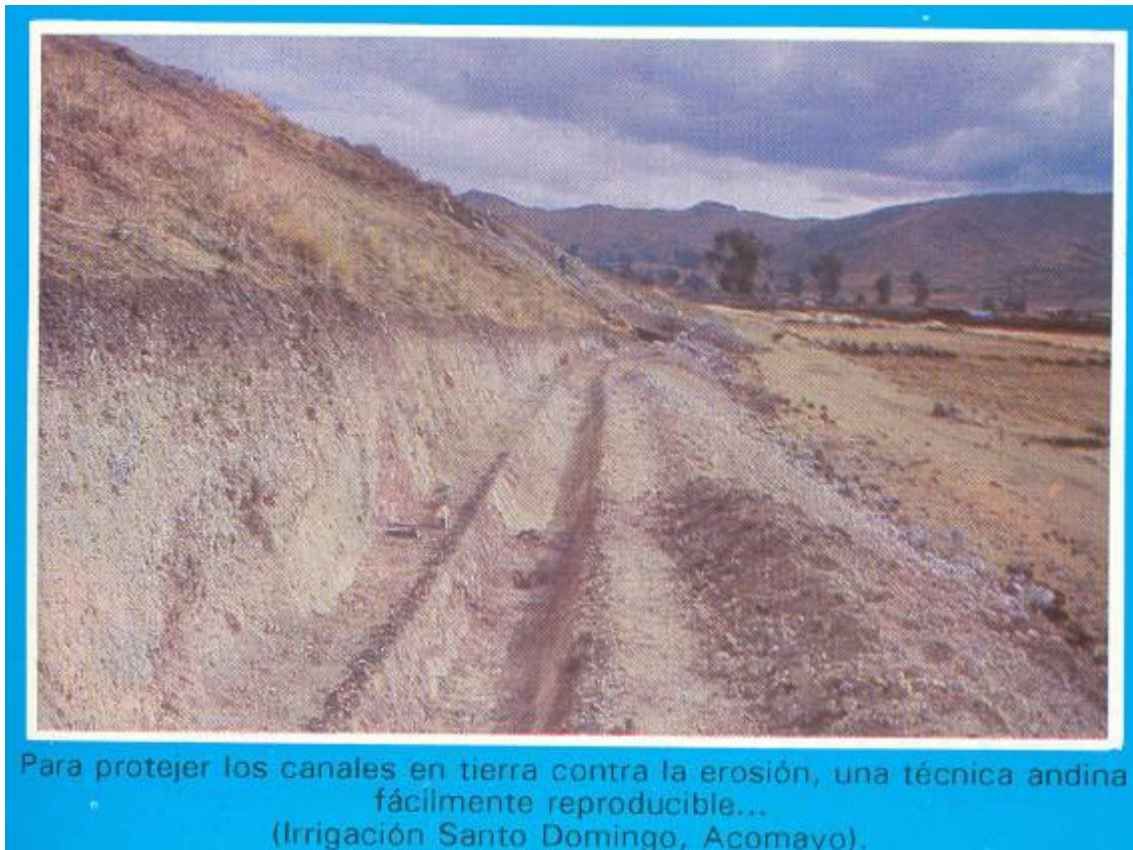
A veces se mide el éxito de un proyecto de riego por el aporte de la comunidad en forma de faenas y hay instituciones que muy orgullosamente hablan de sus proyectos ejecutados con "pura faena", donde no se ha remunerado a ninguno de los beneficiarios. Esta posición es discutible en un país donde el gobierno invierte considerables sumas de dinero en grandes proyectos en la costa, y donde, sin haber participado en su construcción, los beneficiarios reciben terrenos a un precio subsidiado. ¿Por qué exigir un esfuerzo tan grande a los campesinos más marginados y con mínimos ingresos, cuando el beneficio final es no solamente para ellos sino también para otros sectores de la población?

Pagar jornales a los comuneros durante la ejecución de las obras, tiene efectos positivos. Es una forma de crear empleo para la gente sin o con poco terreno, en su mayoría jóvenes que sin ese trabajo, no tienen otra alternativa que migrar a las ciudades o a la selva. Después de terminada la obra, algunos encontrarán empleo dentro de la comunidad, por la intensificación de la agricultura que es el objetivo básico de los proyectos de riego. Los que en la obra han aprendido albañilería, encontrarán trabajo más fácilmente y mejor remunerado, fuera de su comunidad.

El otro aspecto que hace cuestionable a las obras de riego "pura faena", es su calidad técnica y su durabilidad. Un buen albañil es difícil de sustituir.

En el transcurso de las obras, casi siempre disminuye la voluntad de la comunidad para trabajar en faenas; en parte por cansancio, cuando la obra demora más de lo que ellos habían previsto y también porque saben que, una vez empezada, el PRODERM no la puede abandonar fácilmente. Es importante encontrar un nivel de aporte comunal que sea aceptable y que no cree una aversión al sistema de faenas. La experiencia del PRODERM indica que dos días por mes son bien asumidos por la mayoría de las comunidades.

En términos de reducción de costos, el aporte comunal no significa mucho y a veces es contraproducente, si la eficiencia de los faenantes es baja y el número de participantes pequeña; los gastos de supervisión y administración son los mismos que en el caso del trabajo remunerado donde hay un mayor control sobre el rendimiento de la mano de obra. Para reforzar el aspecto educativo que es el objetivo principal de las faenas, hay que tratar de combinarlas con eventos de capacitación para el manejo y el mantenimiento de la nueva infraestructura. Más importante que el aporte en términos físicos, es la participación de los comuneros en la toma de decisiones, en la conducción de la obra y en la planificación de su puesta en marcha (actividades agropecuarias).



- El mejoramiento de los sistemas de riego.

En más del 95 % de los proyectos de riego que ejecuta el PRODERM, se trata de mejorar un sistema existente; casi la totalidad del agua disponible ya está utilizada en alguna forma, aunque sea deficientemente y existen también derechos de uso. El objetivo principal es entonces, mejorar el uso de los recursos de agua existentes. En párrafo 2.7. se ha explicado cómo se puede mejorar las eficiencias parciales de conducción, distribución y de aplicación. Este capítulo trata del mejoramiento de los sistemas para aumentar la eficiencia de conducción.

Los estudios de sistemas de riego existentes en la sierra peruana, muestran su decaimiento comparándolos con los que existían en la época incaica y en las haciendas antes de la Reforma Agraria. Se encuentran muchos canales abandonados o en muy mal estado de mantenimiento. SELIGMAN y BUNKER²¹, en un estudio sobre el sistema de riego de Huanquite, explicaron el mal estado de la infraestructura así:

"Los huanquiteños de hoy no creen que controlan completamente la magia del agua. Explican la presencia de las acequias como obras de sus antepasados, de los incas o de los hacendados y no creen que puedan replicarlas. Mientras que reconocen el valor del riego y lo han canalizado para su propio uso, también temen al agua de riego, a las lluvias y a las cataratas que pueden hacer daños terribles a ellos y a sus chacras".

Hasta cierto punto es verdad, como también se ha expuesto ya, que los cambios sociales de las últimas décadas, el vacío de autoridad que se ha creado, explican el deterioro de los sistemas de riego. Aparte de estos problemas sociales hay agudos problemas económicos y una falta de conocimiento de los comuneros frente a las difíciles condiciones geográficas para el riego en la sierra peruana.

Regresando al ejemplo de Huanquite -allí el PRODERM está ejecutando también un proyecto de riego- es notable el grado de dificultad que presenta el terreno para la construcción de canales y obras de arte confiables. Es una zona caracterizada por una geología muy inestable, con una frecuente incidencia de deslizamientos y una alta permeabilidad del terreno que exige un revestimiento costoso de los canales para asegurar su funcionamiento eficaz. La inversión del PRODERM supera las dificultades económicas y esperamos que un programa amplio de asistencia técnica ayude a motivar la autogestión comunal, para el futuro mantenimiento de la infraestructura de riego.

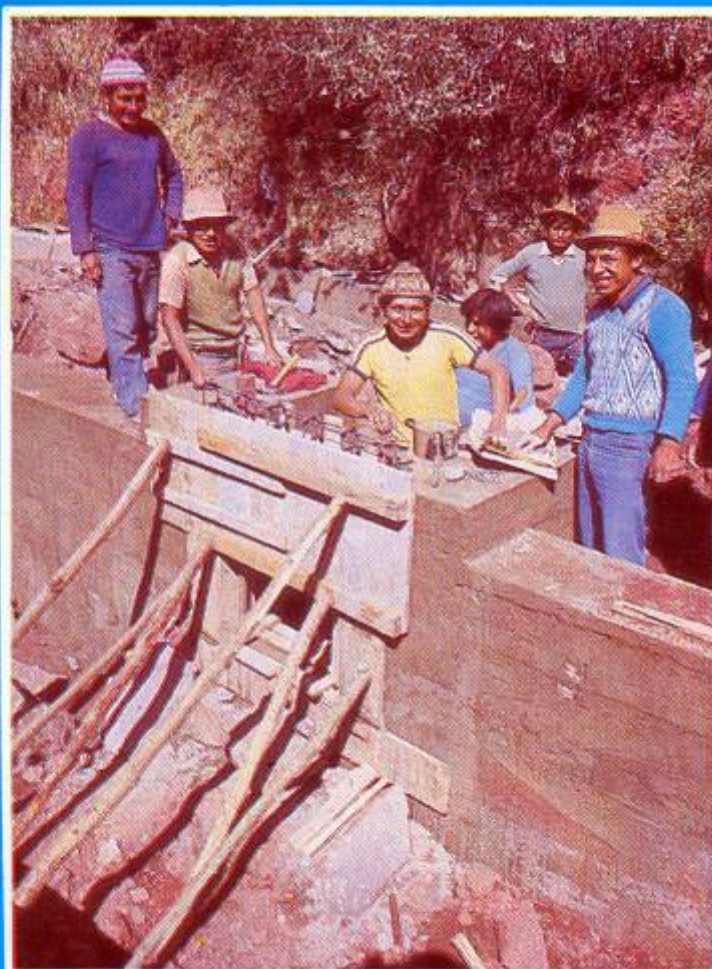
- La tecnología apropiada y la disminución de la necesidad del mantenimiento.

Un factor importante para el éxito de un proyecto de riego en la sierra, es la tecnología aplicada para el mejoramiento de la infraestructura. Esta tecnología debe ser replicable por los comuneros. Esto quiere decir que hay que evitar el uso de materiales a los cuales la comunidad no tiene fácilmente acceso como por ejemplo fierro, madera para encofrado, etc. Es una lástima que el uso de cal hidráulica haya desaparecido²² por la introducción de cemento Pórtland. Hay buenos ejemplos del uso de cal hidráulica por los

²¹ SELIGMAN, Linda y BUNKER, Stephen, 1986: "Organización social y visión ecológica de un sistema de riego andino", en Alpachis No. 27, Cusco, Perú.

²² El PRODERM ha iniciado estudios recientemente sobre el uso de cal hidráulica y está prevista la construcción de dos plantas de producción de ese material dentro de su ámbito de trabajo.

hacendados para el revestimiento de canales de riego y de reservorios nocturnos que aún funcionan eficientemente, como ha sido el caso de Sambor durante los últimos 50 años.



Durante las obras se enseñan trabajos de albañilería a los comuneros, para que después puedan mantenerlas ellos mismos.
(Construcción bocatoma n. 3, Proyecto Sambor, Anta).

Los métodos de construcción deben ser tales, que los mismos comuneros que han trabajado en la obra, puedan reparar y mantener los canales y las obras de arte. Recomendamos el uso de mampostería de piedras en vez de concreto armado y minimizar el uso de compuertas metálicas y de otros artefactos que fácilmente se malogran y difícilmente se reemplazan.

En algunos proyectos se han utilizado con éxito terrones de pasto ("champas") en la rehabilitación de canales existentes. Siempre hay que tratar de utilizar materiales disponibles dentro de la misma zona.



Preparación de terrones de pasto o "champas", para su utilización en el revestimiento de canales y muros de contención.
(Encauzamiento río Pomacanchi, Acomayo).

En las obras que ejecuta el PRODERM trabaja un mínimo de personal especializado por el régimen de construcción civil. Un 90 % del personal pagado, son comuneros de la misma comunidad, que aprenden durante el año y medio en promedio que dura la ejecución de la construcción hidráulica. El sacrificio en la calidad de la obra está ampliamente compensado por la mayor capacitación e identificación de los comuneros con su obra, lo que permite que ellos mismos hagan el mantenimiento de la infraestructura luego de su ejecución.

Durante la fase de diseño de un proyecto de riego, se presentan diferentes opciones para el mejoramiento de la infraestructura. A veces hay que escoger entre una opción barata (la menor porción de revestimiento de un canal) que posteriormente requerirá mayor mantenimiento y presentará mayor riesgo de fallas por deslizamientos y una opción más costosa que dé un grado mayor de seguridad.

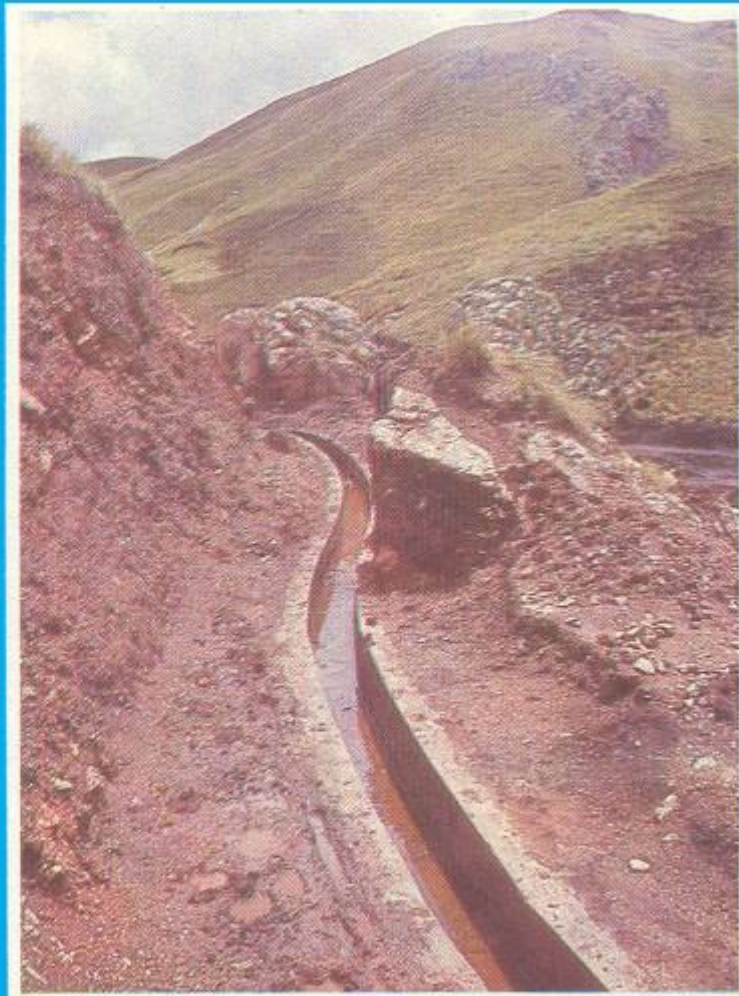


El revestimiento con "champas". Método simple y barato.
(Proyecto Quisquisña, Acomayo).

En el primer caso, el éxito del proyecto depende del grado de organización y de la capacidad de autogestión de la comunidad. Si la organización comunal es débil al iniciar la obra y la institución que ejecuta el proyecto no está en la capacidad de acompañar a la comunidad durante los primeros años, la probabilidad de fracaso del proyecto es alta.

Si la institución ejecutante cuenta con fondos suficientes para hacer una inversión que dé máxima seguridad y mínima necesidad de mantenimiento de la obra (siempre asumiendo que esa inversión quede dentro de las normas vigentes de rentabilidad), es buena política no tratar de ahorrar en los gastos de infraestructura, lo que

significará un menor esfuerzo de la comunidad para operar y mantener su sistema de riego.



Los canales de riego tienen que adaptarse a la configuración del terreno. La bermas a ambos lados del canal, son importantes para su mantenimiento.
(Canal de riego en Jana Janansa ya, Canas-Canchis).

- El sistema de distribución.

No cabe duda que para asegurar un buen funcionamiento del sistema de distribución del agua dentro de un proyecto de riego, se necesita una buena organización de los usuarios. En proyectos grandes, donde está involucrada más de una comunidad y se trata de miles de usuarios, es extremadamente difícil controlar la distribución, aún contando con una buena organización.

Existen sistemas tradicionales de distribución bien interesantes, basados en principios de igualdad en términos de tiempo y de áreas regadas cuando el agua es escasa. Hay sistemas de turnos entre comunidades y entre comuneros dentro de cada

comunidad. Pero casi siempre se encuentra un trato preferencial a ciertos grupos de poder y una desigualdad entre los usuarios cercanos a las captaciones y los que ocupan terrenos al final de los canales.

Un ejemplo interesante de la discrepancia que a veces existe entre la "ideología" de distribución que manejan los comuneros y la realidad social, es el caso de Chamancalla. Allí, por la escasez de agua, la norma es que nadie riegue más de un "topo" de tierra. Para ver el funcionamiento de este sistema en la práctica, el antropólogo José SOLIS²³ hizo un estudio con estas preguntas:

- ¿Cuáles son los criterios que manejan los campesinos para definir "un topo"?
- ¿Qué situaciones ocultas, qué conflictos existen detrás de "un topo"? Este sistema es igualitario? Será desigual? Si es así, por qué es aceptado por todos?
- ¿Cuáles son las relaciones entre los grupos de poder y el sistema de riego? Cuáles son los mecanismos de control que ejercen?
- ¿Por qué los campesinos prefieren regar de noche?

Aunque todos afirmaron el principio igualitario de regar solamente un topo, la realidad encontrada en el campo fue muy distinta, con un alto grado de diferenciación en el área regada por los usuarios.

El estudio mostró claramente que los campesinos no conocen la extensión exacta de un topo. Algunos respondieron con medidas exactas, expresadas en metros, donde un topo era igual a 50x40 m, 70x50, u 80x40, llegando a una fluctuación entre 2,000 y 3,500 m². Otros confundieron "topos" con "lotes" o "parcelas", con extensiones entre 750 y 2000 m².

Algunos comuneros regaban áreas mayores a un topo, como en el caso de los ex-feudatarios que regaban toda su parcela. La diferenciación social definida por la tenencia de la tierra, influye mucho en el acceso al agua. Riega más quien tiene más terreno.

Otra causa de diferenciación es la cercanía a los canales principales y el lugar en el rol de regantes. Son los ex-feudatarios quienes, gracias a su antigüedad y al respeto que inspiran, gozan de la preferencia para regar en los primeros turnos.

Quienes no alcanzan a regar a tiempo para la siembra de maíz (meses de agosto y septiembre) se ven obligados a sembrar trigo y/o cebada.

SOLIS concluye que los grupos de poder han implantado una falsa ideología de igualdad, "regar un topo cada uno" para justificar sus privilegios.

En el reordenamiento del sistema de distribución que forma parte de los proyectos de riego que ejecuta el PRODERM se toma en cuenta este tipo de problemas. Es posible cambiar el planteamiento hidráulico y la infraestructura física para que la distribución de agua forzosamente responda a principios de mayor equidad.

²³ SOLIS, José, 1986: Experiencia en el proyecto de irrigación Chamancalla. "Taller sobre ideología campesina sobre riego", Zurite, Cusco, UNSAAC-NUFFIC-IIDSA.

Este tipo de reordenamientos que busca una distribución más equitativa, tienen un notable grado de aceptación entre los comuneros.

- La sectorización, el caudal continuo y la distribución proporcional.

La primera forma de facilitar la organización para el riego, es crear unidades manejables (sectores de riego), con un número limitado de usuarios y con un caudal que permita regar eficientemente. En los proyectos que ha ejecutado el PRODERM, el área por sector varía entre 10 y 50 hectáreas y con 30 hasta 150 usuarios cada uno. Cada sector recibe un caudal constante y proporcional a su área.



Las estructuras para la distribución del agua entre los sectores, pueden ser de construcción sencilla, aprovechando la topografía del terreno.
(Partidor proporcional, Proyecto Sambor, Anta).

Un caudal continuo es importante. En los sistemas tradicionales donde existen varios sectores más o menos independientes, el agua normalmente se distribuye mediante un sistema de turnos (o "tandas"); esto significa que toda el agua disponible se dirige a un mismo sector, durante un cierto período. Así, para sistemas de riego grandes, los canales de cada sector deben conducir el total del agua disponible, exigiendo canales relativamente grandes que se secan entre turnos y, en consecuencia, presentan filtraciones significativas, cada vez que el agua entra de nuevo.

En un sistema por el cual se reparte el caudal disponible entre los sectores proporcionalmente al área, el caudal continuo que recibe cada sector es menor y más manejable. Porque el caudal es continuo, los canales ya no se secan y las pérdidas por filtración son mucho menores.

Con un caudal continuo por sector, en gran parte se eliminan las peleas por los turnos entre los sectores.

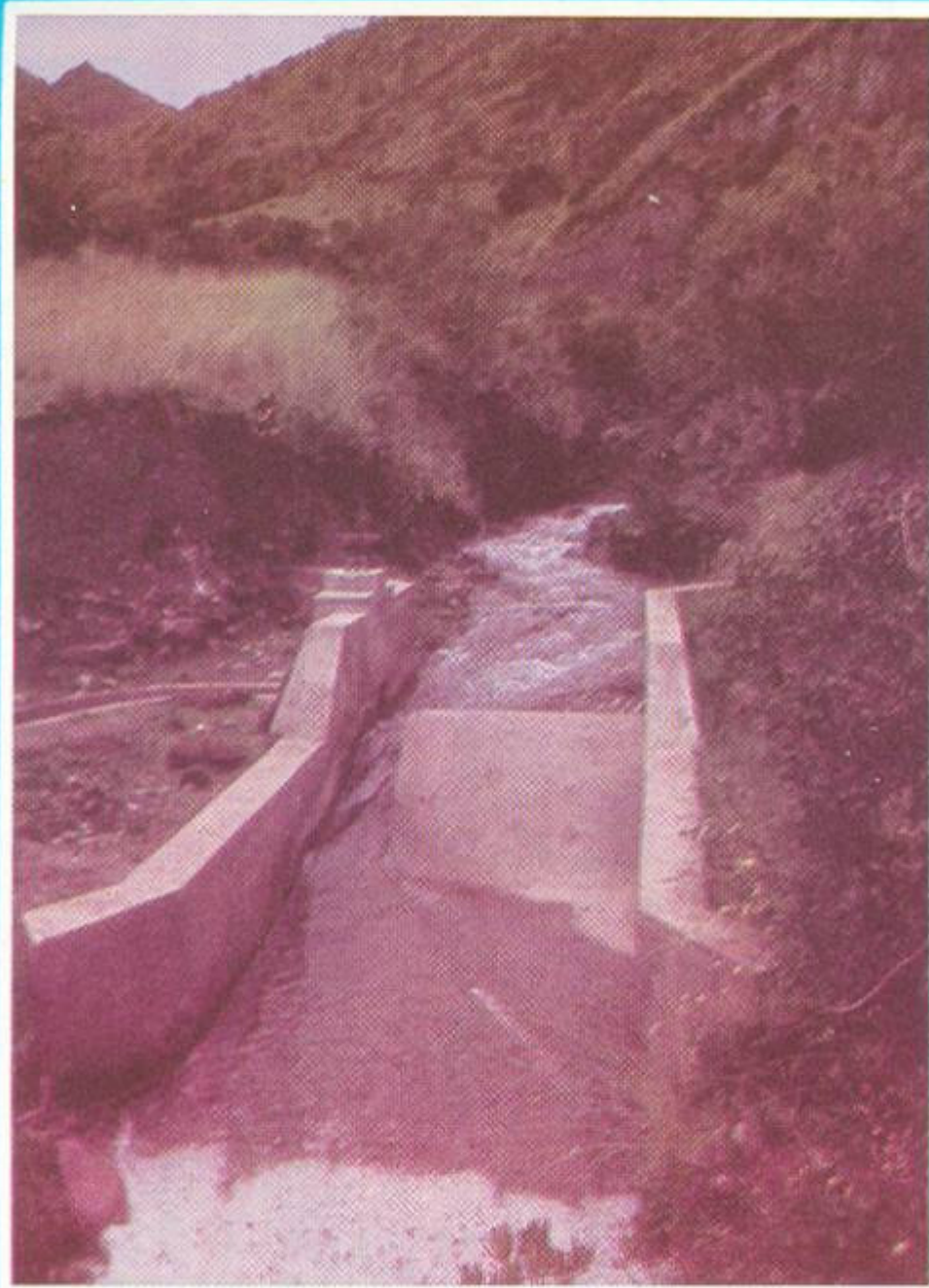
Para que la sectorización sea exitosa, tiene que basarse en agrupaciones ya existentes y así evitar las discrepancias.

Durante el diseño es importante mantener una continua discusión con los beneficiarios sobre la partición por sectores, la ubicación de los nuevos canales y de los reservorios nocturnos.

- El control de caudales.

En sistemas tradicionales se reparte el agua abriendo y cerrando canales con piedras y terrones. Este método no permite controlar bien el agua; no se sabe la cantidad exacta que entra en los canales laterales y qué cantidad sigue en el canal principal. Se pueden utilizar compuertas metálicas en tomas laterales, pero éstas no tienen una vida muy larga. El sistema de distribución proporcional con caudales continuos a cada sector permite el uso de partidores sin componentes móviles que casi no necesitan mantenimiento.

Para medir la cantidad de agua que pasa por los canales, hay que introducir aforadores. El tipo utilizado por el PRODERM es el aforador RBC, de fácil construcción y que permite leer directamente en una escala, la cantidad de agua que pasa. Los partidores y aforadores RBC permiten visualizar perfectamente, cómo se distribuye el agua. Este es otro factor importante para motivar a la organización en el riego.



Las considerables caudales que pueden pasar por las captaciones, exigen estructuras relativamente grandes y bien fundamentadas para dar seguridad al sistema de riego.

(Bocatoma no. 1, Proyecto Sambor, Anta).



Los aforadores portátiles, introducidos por el PRODERM, permiten evaluar la eficiencia del riego.



Los aforadores simples de caudal dan mayor claridad sobre las cantidades de agua que pasan y son útiles para una distribución más equitativa. Son de fácil construcción y bajo costo, en comparación con otro tipo de aforadores.
(Aforador RBC en el canal de Sambor, Anta).

- Los reservorios nocturnos.

Para mejorar la eficiencia de distribución y de aplicación, se construyen reservorios nocturnos donde hay recursos hídricos limitados, siempre y cuando la comunidad esté de acuerdo y dispuesta a ceder terrenos para este fin.

Las ventajas de los reservorios nocturnos son las siguientes:

- Se elimina el riego de noche, aumentando la eficiencia de aplicación y evitando la erosión.
- En el caso de caudales muy pequeños, menores al caudal mínimo con el cual se puede regar eficientemente, los reservorios permiten el almacenamiento de agua hasta que se haya acumulado un volumen que permita regar con eficiencia.

- Los reservorios permiten que cada sector, aunque sea pequeño, pueda contar con su propia agua, independientemente de los demás sectores.
- Se evitan robos de agua (que son muy comunes en sistemas con riego nocturno).



Construcción de un reservorio nocturno.
(Proyecto Santo Domingo, Acomayo).

- Los turnos de riego.

Un problema que se ha encontrado en la mayoría de los proyectos de riego donde ha trabajado el PRODERM, es el sistema de turnos existente. Los usuarios, en su turno de riego, en muchos casos tienen el agua durante todo un día (y una noche), independientemente del área que van a regar, aunque podrían hacerlo en tres o cuatro horas. Esta es una de las razones más importantes de la baja eficiencia del riego. En el proceso de transferencia de la obra a la comunidad, este aspecto debe recibir bastante atención. Aquí también esperamos que la enseñanza de los Kamayoc de Arequipa quienes están acostumbrados a utilizar cada gota de agua, tenga un impacto positivo.

3.3. LA CAPACITACION EN RIEGO PARCELARIO.

En anteriores capítulos se ha discutido el problema de la baja eficiencia de aplicación en la chacra. Mejorar la eficiencia de aplicación mediante programas de capacitación, puede tener un efecto igual o mayor que el mejoramiento de la infraestructura física, a un costo mucho menor.

El problema que enfrentó el PRODERM, al querer entrar en programas de capacitación en riego parcelario, fue la ausencia de materiales didácticos y la falta de experiencia de sus propios técnicos. Los folletos que existían, como los que utilizaba la Dirección de Aguas en sus cursos de capacitación, se dirigían a los agricultores de la costa donde los proyectos son mucho más grandes y no se dan los problemas de riego en ladera. Igualmente, los audiovisuales existentes (CESPAC) tienen un contenido que no refleja la realidad del riego en la sierra.

La mayoría de los técnicos de campo de PRODERM no tiene experiencia en prácticas de riego y si la tiene, es por haber trabajado en las chacras de su familia. Experiencia que no es diferente de la que tienen los agricultores en la zona.

- Los "Kamayoc".

El problema de la inexperiencia de los técnicos se ha tratado de solucionar con la contratación de los "Kamayoc". Son campesinos procedentes del departamento de Arequipa que se dedican exclusivamente al riego; prestan sus servicios a otros agricultores por un jornal. El riego en Arequipa es una condición necesaria para la agricultura; por la escasez de agua que allá existe, los sistemas de riego a nivel de parcela deben ser altamente eficientes y tener en cuenta la conservación del suelo.



La hipótesis que sustenta la contratación de los kamayoc por el PRODERM, es que la transferencia tecnológica "de campesino a campesino" podría ser más eficiente que de ingeniero a campesino.

Hay antecedentes históricos de este tipo de capacitación. Teresa Oré²⁴ comentó sobre el particular lo siguiente:

"En la costa, los mochicas eran conocidos antiguamente como los expertos en riego. De allí que muchos de ellos eran enviados a distintos valles de la costa para enseñar a regar. Por eso, muchos de los canales más antiguos en los valles de la costa se conocen como "acequias mochicas", en homenaje a estos maestros del riego. La fama de los campesinos del valle de Ica de ser expertos en riego, trascendió y eran contratados para ser llevados a Nazca, Piura, etc. Hay incluso cuentos sobre ello. Con esto quiero decir que llevar a otras zonas a campesinos expertos en riego, es una tradición antigua pero desconocida".

El primer grupo de cuatro kamayoc fue contratado en julio de 1987 y su trabajo fue evaluado tres meses después. Durante esta evaluación se enfrentaron las ideas de los kamayoc con las de los técnicos del PRODERM y de otras instituciones que trabajan en riego en el departamento de Cusco. Chocaron fuertemente los conceptos de los técnicos que siempre insisten en rescatar tradiciones andinas en riego, con los kamayoc que unánimemente fueron de la opinión que había muy poco de válido por rescatar en las prácticas de riego del departamento de Cusco. Los siguientes son algunos testimonios del primer grupo de Kamayoc²⁵.

Lucio Coaquira (Microrregión Acomayo, proyecto Santo Domingo):

"La experiencia de Santo Domingo no me ha gustado casi nada porque ahora sí me he dado cuenta, por qué más antes no se regaba, solamente era inundación, ahora se han organizado un poco, han aprendido un poco porque se les ha enseñado."

"La gente está más contenta, más tranquila, pueda ser mi apoyo. anteriormente dice que la gente regaba por una sola acequia y se peleaban; hasta tres o cuatro iban a la vez, o sea que no había un ordenamiento..."

"...hay personas que me rechazan, son los mayores de edad porque ya tienen sus costumbres de regar; al menos cuando están mareados veo cómo se agarran y también tenía temor de que entre varios me han podido w aykillar."

Justiano Postigo Quispe (Microrregión Canas Canchis):

"Nosotros en Arequipa para empezar a regar, primero preparamos bien el terreno, la acequia que esté bien, pero en Songoña no preparan nada; todo es un desorden."

²⁴ ORE, Teresa: Comunicación personal

²⁵ PRODERM, 1987: KAMAYOQ (Testimonio), Manejo y Conservación de Suelos y Aguas, Area de Ingeniería, Cusco, Octubre de 1987.

"Vinieron unos cinco campesinos a ver la demostración del aniego de melga; tres aprobaron que era buena la práctica ésa y dos dijeron que era mucho trabajo para hacerse aniego."

"el campesino no viene, prefiere estar sentado viendo a su toro a su vaca, no tiene tiempo; tienen tiempo de más para poder arreglar las cequias, el terreno; les hice una demostración de surcos derechos y les gustó; algunos han hecho así, los otros no cambian la idea, lo hacen como saben hacerlo, allí los jóvenes son más entendidos, ellos comprenden, dicen: debemos de cambiar el método de regar".

"El aniego se hace rápido; por ejemplo ellos un topo de terreno, lo añegan en dos días, cuando uno puede anegarlo en unas ocho horas; tienen que estar con el agua, con la lampa..."

"A la juventud sí le interesa bastante aprender los aniegos porque ha visto que en poco tiempo se añega rápido un topo o dos topos".

"He conversado con varias señoras, les gusta practicar los aniegos, las señoras son trabajadoras que a mí me daba pena que trabajen de ese modo y yo les ayudaba en todo lo que podía".

"El comunero puede aprender sino que es un poquito dejado, se hace vencer con la flojera; el comunero aprende, no es cosa de la otra vida; qué es hacer una melga, una pata? Sino que no le gusta tirar lampa..."

Alejandro Chávez Chávez (Microrregión Paruro):

"En la comunidad de Incacona se ha hecho los riegos para la siembra del maíz donde los comuneros estaban acostumbrados a soltar el agua y no permanecían durante todo el riego. Cuando empecé a conversar a los comuneros, a hablarles del sistema de riego, los comuneros se molestaron; pero a medida que pasaban las semanas me fueron conociendo y empezaron a tomar confianza conmigo y yo con ellos y es así que empezamos con la práctica del riego".

Toribio Valdivia (Microrregión de Anta):

"...les hice preparar la compostura del suelo que es la base primordial para componer la entrada del agua; como ellos están acostumbrados a poner a la inundación desparraman el agua; entonces todos me obedecieron..."

"...les dije que ustedes son bastante flojos, les gusta que se lo hagan, hay que trabajar como hombres, la mujer los manda; si se levantan los incas, los cuelgan y no serían suficientes los árboles para colgarlos en toda la región, todos se rieron".

Estos testimonios de los primeros kamayoc, dan fe de un fuerte choque cultural entre ellos y los comuneros de Cusco.

Una experiencia interesante durante este primer período de los kamayoq, fue un evento de capacitación en Santo Domingo²⁶.

Los comuneros participantes y el kamayoc se reunieron en una parcela y se pidió a los primeros el tiempo que emplearían para regarla. Respondieron que todo un día, incluyendo la noche. El kamayoc les indicó que él lo haría en tres horas; los comuneros no podían creerlo. Después de haber preparado el terreno (la compostura), el kamayoc terminó de regar en dos horas y media. Luego se verificó si el agua había penetrado lo suficiente para poder sembrar. Aunque todos estaban convencidos de la superioridad del método de riego que había mostrado el kamayoc, siguieron comentando que esta forma de preparar la tierra y de regar, era demasiado laboriosa.



Esta es la principal diferencia entre el riego aplicado por los comuneros de Cusco y por los kamayoq de Arequipa: los agricultores de las comunidades donde trabaja el PRODERM suelen abandonar el riego después de haber soltado el agua en la chacra para dedicarse a otras actividades, mientras que los kamayoq se quedan con el agua y la dirigen, utilizando acequias, melgas, surcos, etc., preparados con anterioridad.

Las conclusiones de la evaluación del trabajo de este primer grupo de kamayoq se pueden resumir así:

²⁶ BURGOS, Ofelia, 1987: "Informe del trabajo de elaboración de una propuesta de capacitación en riego", PRODERM, Área de Ingeniería.

- La introducción de los kamayoq en las comunidades por los técnicos del PRODERM fue inadecuada y no hubo claridad sobre su rol de capacitadores.
- Hubo un rechazo parcial hacia los kamayoq, por parte de los técnicos del PRODERM y de los comuneros.
- Fueron los jóvenes y las mujeres de la comunidad, los más susceptibles a la enseñanza de los kamayoq.
- No hubo duda sobre la superioridad de las técnicas de riego de los kamayoc, comparadas con las prácticas existentes en el ámbito de trabajo del PRODERM.
- La razón más importante del rechazo de las técnicas demostradas por los kamayoc fue la necesidad de un mayor esfuerzo en mano de obra.
- La falta de preparación del terreno antes del riego (la compostura) y el abandono del agua después de echarla en la chacra, fueron identificados como los mayores problemas del riego.
- No hablar quechua fue una desventaja para los kamayoq.
- Hasta donde se ha podido averiguar, el factor multiplicador de la enseñanza de los kamayoc fue muy limitado.

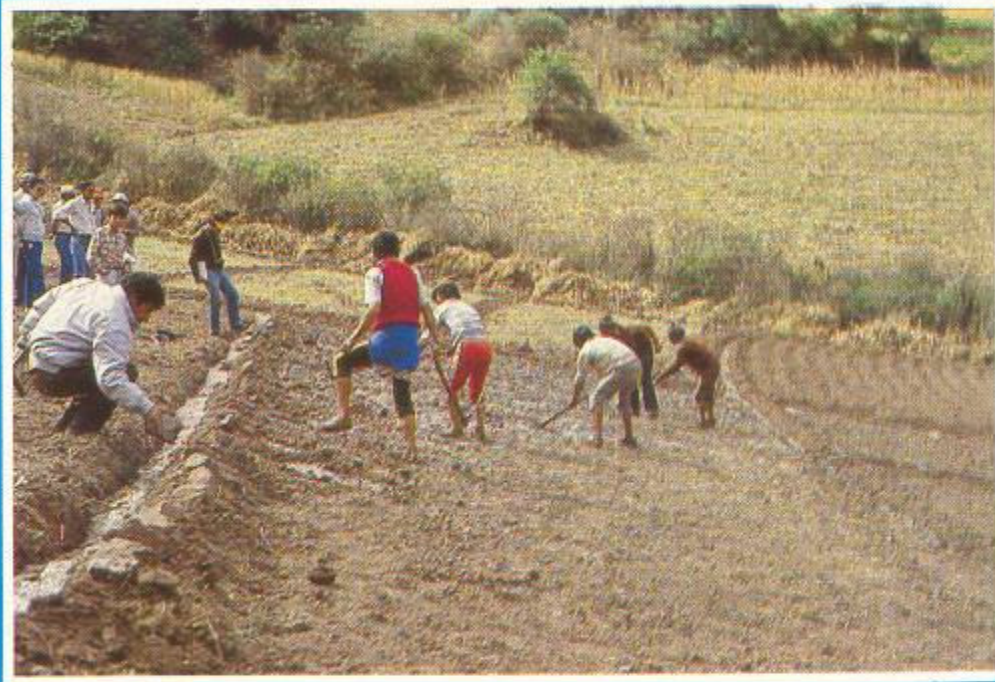
Aunque esta primera etapa presentó bastantes problemas, se consideró lo suficientemente interesante para continuarla, mientras no se presentara otra alternativa. De los cuatro kamayoq contratados en este primer momento, sólo uno quiso quedarse para continuar el trabajo con el PRODERM; los demás prefirieron regresar a Arequipa.

En enero de 1988 se reclutaron nuevos kamayoq en un grupo de ocho, dos por cada microrregión del PRODERM. La selección de estos kamayoc fue más cuidadosa: todos eran quechua-hablantes y procedentes de zonas con riego en laderas.

En la búsqueda de formas para incentivar la adopción de nuevas técnicas de riego parcelario y para masificar la enseñanza de los kamayoc, nació la idea de organizar concursos de riego en cada microrregión.

- Los concursos de riego "UNU KAMACHIQ".

En el período de mayo hasta agosto se organizaron cuatro concursos de riego, uno por microrregión. En cada concurso participaron 20 equipos y en cada equipo había cinco personas, nombradas por sus comunidades en asambleas generales. Había equipos de hombres y de mujeres. El número total de participantes fue de 400, aproximadamente.

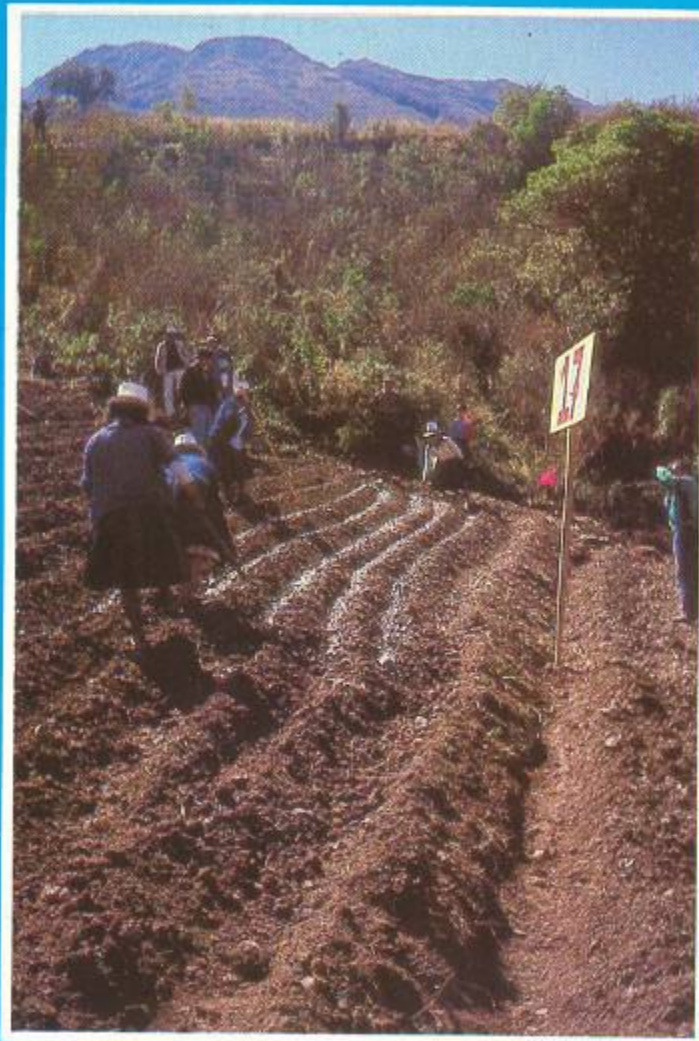


En los concursos "Unu kamachiq raymi", los "kamayoc" de Arequipa, mostraron un dominio de técnicas de riego superiores a las conocidas en el Cusco. (Concurso de riego en Paruro).

Todos los equipos participantes fueron ampliamente entrenados por los kamayoc.

Cada concurso duró una semana completa. Los primeros cinco días se dedicaron a la preparación de las parcelas, con diferentes composturas para cultivos de papa, maíz, pastos y hortalizas. Además, dejaron parte de la parcela para mostrar el riego de machaco. Durante los últimos dos días, un jurado de profesionales de varias instituciones calificó a los diferentes equipos en base a los siguientes criterios:

- Preparación del suelo,
- Compostura
- Selección de semilla y siembra
- Riego



Los concursos de riego demostraron la eficacia de la transferencia de tecnologías entre campesinos.
(Concurso de riego en Paruro).

Todos los participantes recibieron una recompensa en herramientas agrícolas²⁷ y para los ganadores hubo trofeos y premios en efectivo. Aparte del concurso de riego se organizaron otras competencias (fútbol, danzas, música, carreras de cuyes, etc.).

El resultado fue exitoso. El concurso se convirtió en una verdadera fiesta de la capacitación. La aceptación de los comuneros fue tal, que sugirieron organizar ellos mismos, similares eventos en el futuro; acordaron que la comunidad del equipo ganador se encargara de organizar el evento al año siguiente.

²⁷

Las herramientas proceden de los talleres de HERRANDINA, un proyecto de la cooperación Suiza (COTESU) que tiene como objetivo el mejoramiento de las herramientas agrícolas andinas.

DE ZUTTER²⁸, en su estudio sobre la extensión en el PLAN MERIS II, explica que la educación campesina pasa por sistemas de "cargos" y recomienda que se busque el rescate y revalorización de estas modalidades para que los conocimientos y capacidades desarrollados con el apoyo institucional del proyecto, puedan seguir reproduciéndose por parte de la organización comunal, después del retiro del proyecto.

Esto se reafirma en el caso del concurso de riego "UNU KAMACHIC", las comunidades espontáneamente establecieron cargos para continuar esta actividad de capacitación.

Con respecto al contenido técnico, los representantes de otras organizaciones que participaron y los mismos técnicos del PRODERM, quedaron sorprendidos por el dominio que mostraron los participantes de las técnicas de riego enseñadas por los kamayoc. Entre los mejores concursantes se eligieron promotores campesinos para continuar el trabajo de los kamayoq arequipeños.

Está previsto también que la capacitación en los futuros concursos de riego, ser asumida por la comunidad ganadora del concurso del año anterior. El PRODERM apoyará a los agricultores a quienes la comunidad encargue esa capacitación, profundizando sus conocimientos de las prácticas de riego con excursiones a Arequipa, por ejemplo.

Después de la capacitación, dentro del marco de los concursos de riego, queda como incógnita si los participantes y observadores de los concursos, aplicarán en sus propias chacras las técnicas aprendidas, lo que requiere estrategias de seguimiento.

La evaluación (²⁹) de los primeros concursos hecha al final de 1988, no llegó a conclusiones cuantitativas muy significativas; cualitativamente se demostró la acogida general mediante entrevistas a técnicos del PRODERM y a participantes en los concursos. Veamos:

¿Vale la pena continuar con los concursos?

"Pues sí. Actualmente se está trabajando ya con campesinos capacitados en el concurso de riego, ya como nuevos "UNUKAMACHIQ", nuevos consultores campesinos, auténticos de la zona, eso es muy importante, ¿no?. Tenemos uno aquí en Yaurisque. Creo que la transferencia se va dando en alguna medida, pero tiene que llegar un instante en que ellos (los kamayoq) dejen de ser importantes para dar paso a los campesinos que tenemos por acá". (Carlos Salazar, coordinador de la microrregión Paruro del PRODERM).

¿Sobre la metodología de enseñanza - aprendizaje, qué opinión tienes de los kamayoq?

"Creo que los kamayoc hablan poco pero hacen mucho. Creo que los kamayoq, utilizando esa tradición campesina andina de ir capacitando, transfiriendo conocimiento, tecnología, 'por ejemplo, por ejemplo', eso ha tenido un efecto muy positivo porque los kamayoq han enseñado desde la clasificación del terreno, la preparación del terreno, las composturas, el uso de agua, ese tipo de cosas pero haciendo en la misma chacra, en la misma parcela de

²⁸ De Zutter, Pierre, 1988: "Estudio sobre extensión rural en PLAN MERIS II" Cusco.

²⁹ Gutierrez, Carlos, 1988: "Informe de evaluación del concurso de riego UNU KAMACHIQ", 1988, PRODERM.

los campesinos. Entonces no es un cuento ¿no?, no es que 'el ingeniero me dijo que haga esto así, así,' -no era 'el kamayoc ha hecho esto así o hemos hecho esto junto con el kamayoc' y esto ha permitido también que algunos técnicos aprendan del kamayoq, a pesar de que podría herir ciertas susceptibilidades; pero creo que el proceso de transferencia efectuado por el kamayoc ha tenido resultados mucho más efectivos que el que podría hacer cualquier ingeniero salido de la mejor universidad del país".

¿Esto sonaría como el fracaso del academicismo del ingeniero, frente a la práctica del kamayoc?

"Sí, es un problema ideológico. El técnico dice: 'a nosotros en la universidad nos enseñan el por qué de las cosas'. El kamayoc no sabe el por qué de las cosas, sino sabe el cómo de ellas. Creo que el profesional que necesitamos para el medio rural, particularmente para el ámbito donde trabaja el PRODERM, es ese tipo de técnico que sepa el por qué y el cómo de las cosas y creo que si a ese kamayoc le enseñamos el por qué de las cosas, es decir, le enseñamos el ingenio que tienen los ingenieros, creo que tendría posibilidades de transferencia tecnológica más efectivas que los propios ingenieros".

¿Vale la pena repetir el concurso?

"Claro, porque el concurso ha permitido desarrollar varios aspectos positivos. La participación de la comunidad, el rescate de una serie de valores culturales, la fiesta que se ha dado, el entusiasmo de las comunidades, la entrega en el concurso a las diferentes actividades que se han realizado. Pero también aquí, se puede resaltar el paternalismo de la institución (PRODERM). El campesino dice 'me ha entrado una astilla - llévenle una curita' o que 'una mosca se me ha parado en el ojo' en fin ¿no?, mucho proteccionismo de la institución. Como en ninguna actividad, todos los técnicos han visto la imagen objetivo del PRODERM y la imagen objetivo de la comunidad. El concurso no ha sido un objetivo en sí, sino un medio y creo que ha servido para estimular ese proceso de capacitación. Entonces creo que podría ser mejor si la comunidad lo asume, con un perfil mucho más bajo del PRODERM que asesore y apoye sólo cuando la comunidad lo necesite y que lo haga la comunidad que es una institución permanente frente a una institución efímera como es el PRODERM". (Edgar Gonzáles, coordinador de la microrregión de Canas Canchis del PRODERM).

¿Actualmente has puesto en práctica lo que has aprendido del riego machaco?

"Nosotros no regábamos de esa forma. Ahora nos han enseñado de otra forma. En la comunidad soltábamos el agua y cuando llegaba al extremo de la chacra lo cerrábamos. Ahora es de diferente manera; se riega por canalitos que hay que hacerle salidas con el pico, entonces...la tierra se moja muy bien y luego cualquier producto sale uniforme".

¿Hiciste composturas para el riego o no?

"Este año recién estamos empezando a partir de lo que hemos hecho en el concurso, recién hemos aprendido a hacer composturas y estamos empezando con ellas".

¿En el segundo concurso qué cosa te gustaría aprender, qué te gustaría cambiar? el tiempo que se les dio para el concurso fue suficiente?

"Bueno, yo puedo perder el tiempo que sea porque yo quiero aprender, capacitar más, para aprender a trabajar mejor. He de perder el tiempo para aprender mejor a trabajar, y sabiendo trabajar de mejor manera, mejor produciré. Yo quiero capacitarme más". (Miguel Bermúdez, comunero de Maska y participante en el concurso. Traducción del quechua).

¿Compañero Esteban, ustedes después del concurso cómo han aplicado en su chacra lo aprendido?

"Lo que hemos aprendido en el concurso de Pampaphalla, de esa forma estoy haciendo; a los demás compañeros también estoy sugiriendo para que siembren así y cabalmente ahora, mis siembras están dando mejor; entonces, de todos los comuneros que no han puesto con composturas, estoy ganando porque estoy regando y papa y maíz está dando mejor el mío, con todo, con compostura está el mío".

¿Cuando no ha habido lluvia has estado regando?

"Sí, yo estuve regando aunque nos ha prohibido el comité de regantes, la comunidad nos estaba prohibiendo, pero como he aprendido allí en el concurso, entonces en las noches ya también no dormía, a medianoche robaba agua, con eso me regué y entonces al amanecer ya regado amanece".

¿Pero además eso te permitió regarlo rápido, ¿no?

"Por eso me envidian los demás comuneros, dicen: '¿Por qué de él está dando bien cosecha y de los demás está muriendo? lo que pasa es que para él no más el agua le dan' dicen ya también".

El año entrante les toca hacer el concurso a ustedes. ¿Crees que lo van a hacer?

"Sí y estoy llano a participar también para aprender más y para enseñar a todos los comuneros, ¿no? Ojal que aprendieran todos, que entendieran de esa forma, porque algunos cuando le hemos explicado, siempre quieren ir a su costumbre de antiguo; entonces siempre quieren como ves, surcos para abajo, no quieren hacer surcos tendiditos; entonces poco a poco aprenden viendo los terrenos; ahora, los que hemos ido al concurso ya estamos trabajando con toda su mudada, entonces ellos nos están viendo ya".

(Esteban Sasari Quispe).

¿Cómo te han preparado a ti?

"El Unu kamayoc me ha preparado, como tres veces no más ha venido",

¿Y tu folleto, lo tienes hasta ahora?

"Sí, tengo".

¿Lo lees o lo tienes bien escondido junto con los cuyes?

"No, estoy leyendo, hemos estudiado".

¿Qué dice el folleto?

"El folleto dice hay que hacer las mudaditas, así nos está enseñando".

¿Qué haces ahora que no hay lluvia?

"Regar pues, estamos regando como hemos aprendido en concurso de riegos, igualito estamos trabajando, ingeniero".

¿Crees que vale la pena hacer de nuevo el concurso o no?

"Sí, habrá más gente; ahora están viendo a los que hemos ido al concurso de riego, está creciendo más o menos bien nuestra papa. Sí, a la gente le interesa". (Nemesio Ttito Quispe, comunero de Songoña).

¿Te gustaría participar de nuevo en otro concurso?

"Me he cansado, ya no puedo ya".

¿Se aprende o no se aprende?

"Se aprende todo, a sembrar maíz, papa; así para nosotros es pues lo que hemos sabido y lo que hemos aprendido para nosotros es; ya en la chacra hacemos así igualito, como eso sembramos". (Estefanía Quispe Huaraca).

- La elaboración de material didáctico.

Basándose en gran parte en los conocimientos de los primeros cuatro kamayoc, se prepararon folletos sobre riego parcelario con muchas ilustraciones (Ver anexo 2). La terminología de los kamayoc referente al riego es muy rica. Se identificaron no menos de 100 términos para diferentes sistemas y maneras de regar. En los tres folletos preparados hasta la fecha, (uno sobre siembra y riego de maíz y papa³⁰, otro sobre siembra y riego de pastos y forrajes³¹ y uno sobre la siembra de cebolla con riego³²) se ha limitado el número de términos a unos 20, siempre averiguando con agricultores cusqueños si los mismos términos son conocidos en el Cusco. Otros folletos en preparación, tratarán sobre la organización de los regantes y la operación y el mantenimiento del sistema de riego.

Contrariamente a lo que es "normal" en folletos para campesinos, muchas veces hechos en esténcil y lo más barato posible, se utilizó en este caso una buena calidad de papel y se incluyó una rica colección de dibujos a todo color. La apreciación de los folletos por parte de los comuneros fue muy positiva y se demostró en el cuidado como los conservan.

³⁰ Van Immerzeel, W.H.M. van, Pareja Yáñez, Julio, 1988: "Siembra de maíz y papa con riego", Folleto de divulgación no. 1, PRODERM, Cusco.

³¹ Van Immerzeel, W.H.M. van, Pareja Yáñez, Julio, Leeuwen, Nico van, 1988: "Siembra de forrajes y pastos con riego". Folleto de divulgación no. 2, PRODERM, Cusco.

³² Van Immerzeel, W.H.M. van, Blanco, Oscar, Ttito, Braulio, 1988: "Siembra de cebolla con riego" Folleto de divulgación no. 3, PRODERM, Cusco.

Durante los concursos se veía a algunos comuneros consultándolos, mientras estaban preparando la compostura de sus parcelas.

La venta regular de los folletos en las tiendas comunales establecidas con apoyo del PRODERM, es otra muestra de la aceptación del material didáctico preparado por el proyecto.

3.4. LA PUESTA EN MARCHA DE LOS PROYECTOS DE RIEGO.

Entre todas las instituciones que trabajan en riego en el departamento de Cusco existe consenso sobre la necesidad de programas de consolidación, transferencia y desarrollo agrícola para poner en marcha los proyectos de riego. Todos los proyectos ejecutados por el sector público en los últimos años han carecido de tales programas y por eso su impacto ha sido mínimo; en algunos casos, ni siquiera fue utilizada la nueva infraestructura.

Como ya se ha indicado, sólo durante el año 1986, con la llegada de los fondos de la Comunidad Económica Europea, el PRODERM se dedicó a proyectos de riego en mayor escala. La experiencia en programas de desarrollo agrícola dirigidos a la implementación de los proyectos de riego ejecutados, es aún muy limitada.

El PLAN MERIS II (convenio Perú-Alemania) es la institución con mayor experiencia en la ejecución y puesta en marcha de proyectos de riego en el departamento de Cusco. Los programas de desarrollo agrícola, dentro del ámbito de sus proyectos de riego, existen desde 1982.

Sobre el tiempo necesario para la puesta en marcha de un proyecto de riego, nos puede servir la experiencia del PLAN MERIS II. En sus proyectos utilizan como criterio para medir el avance de la puesta en marcha de una obra de riego, el número de hectáreas sembradas con un segundo cultivo que depende completamente del riego. Tomando por ejemplo su proyecto Salca, llegaron a los resultados mostrados en Cuadro 8.

Cuadro 8

Año	Numero de hectáreas con segunda campaña
1982	-
1983	algunas parcelas demostrativas
1984	2
1985	8
1986	30
1987	45

FUENTE: Comunicación personal de técnicos del PLAN MERIS II

Sólo en el cuarto año se nota un cambio sustancial y desde este momento el área bajo riego es lo suficientemente grande para que el resto de los comuneros siga el ejemplo de los que sí están cultivando durante la época seca.

En este proyecto trabajaron cuatro técnicos sobre un área neta de 600 has. El PLAN MERIS II considera necesarios cinco años de asistencia técnica para lograr la consolidación.

Los proyectos del PLAN MERIS II han mostrado también la importancia de la cercanía a los mercados para lograr un ritmo sostenido de desarrollo. Los proyectos cercanos a los centros urbanos o a los mercados de Cusco (Huatany) y Sicuani (Chectuyoc, Margen Derecha) muestran un desarrollo agrícola acelerado en comparación con proyectos más distantes de los mercados importantes (Cusipata).

En las actividades que el PRODERM está desarrollando para la puesta en marcha de las obras, se pueden distinguir: la consolidación de la infraestructura física, la organización de los regantes y los programas de desarrollo agrícola.

- La consolidación de la infraestructura física.

La consolidación de la infraestructura física incluye reparaciones en la infraestructura mayor (bocatomas y canales principales) y revestimiento de canales en tierra que muestren mayores filtraciones. Durante la fase de consolidación se construyen o mejoran los canales laterales de segundo o tercer orden.

En esta fase, la contribución del PRODERM se limita a la asistencia técnica y a un aporte en materiales de construcción que todavía no estén al alcance de la comunidad. Esta aporta con mano de obra en forma de faenas y con materiales de construcción disponibles dentro de ella. La responsabilidad de la planificación y organización del trabajo pasa gradualmente a la organización comunal. Para que la comunidad asuma esa responsabilidad, hay que fijar con claridad el período durante el cual el PRODERM seguirá apoyando y la fecha definitiva de su retiro.

- La organización de los regantes.

Es en la organización de los regantes donde PRODERM todavía no ha podido desarrollar una estrategia de trabajo muy efectiva. La poca experiencia que existe ha mostrado que, sin un fortalecimiento de la organización para el riego, no tienen efecto ni los cambios en el ordenamiento de la distribución del agua para lograr mayor equidad en cantidad y oportunidad, ni la sectorización, ni la distribución proporcional, ni los reservorios nocturnos.

Ya desde la fase del estudio, los técnicos del PRODERM deben hacer entender a los beneficiarios los principios de la distribución equitativa, objetivo central del nuevo planteamiento hidráulico, mediante conversaciones, reuniones y otros medios adecuados.

En algunos casos, los esfuerzos de los técnicos del PRODERM en este sentido, se vieron frustrados por intervenciones de los representantes de los distritos de riego del Ministerio de Agricultura. Entendían las acciones del PRODERM como una invasión en lo que ellos consideran su responsabilidad, aunque no cuentan con la capacidad instalada para poder cumplir con lo que formalmente estipula la Ley de Aguas.

Varias veces ha sido negada la ratificación de comités de regantes formados en proyectos de riego apoyados por el PRODERM y mediante elecciones en asambleas generales de las comunidades; igualmente se negaron a ratificar las tarifas de agua acordadas en asambleas generales por los beneficiarios.

Por los problemas que aparentemente hay en establecer una nueva organización de regantes que cumpla con la Ley de Aguas, en vez de formar comités o comisiones de regantes, se encarga la responsabilidad de la organización del riego a las organizaciones comunales existentes. En algunas comunidades hay un juez de aguas nombrado por la asamblea general quien tiene sus ayudantes, tomeros, uno por cada sector. Si no existe tal sistema, una alternativa podría ser dar la responsabilidad al consejo de administración de la comunidad que por su parte, define en consulta con la asamblea general, quiénes se encargan de la distribución, del cobro de la cuota de agua y del mantenimiento del sistema.

El apoyo del PRODERM a la organización de los regantes consiste en el asesoramiento en los siguientes aspectos:

- Preparación de un reglamento.
- Preparación de un plano catastral y de un padrón de usuarios.
- Manejo y mantenimiento de la nueva infraestructura.
- Preparación del presupuesto anual para los comités de regantes donde se consideran los gastos para los tomeros, para las gestiones del comité de regantes y los gastos para el mantenimiento de la infraestructura. En base a este presupuesto se define la tarifa de agua en una asamblea.
- Capacitación en riego parcelario.

- La asistencia al desarrollo agropecuario.

El objetivo del mejoramiento del riego es la intensificación de las actividades agropecuarias para generar mayores ingresos y disminuir la necesidad de migrar para conseguir ingresos suplementarios a los que da la agricultura.

Esta intensificación se logra con el aumento del área cultivada, adelantando o alargando el período de siembra y con la introducción de un segundo cultivo durante la época seca.

Las limitaciones para la realización de esta intensificación, son la disponibilidad de insumos (semilla, fertilizantes, pesticidas, etc.) y el desconocimiento de los comuneros sobre ciertos cultivos y prácticas culturales (por ejemplo el cultivo de cebolla o avena-vicia durante la época seca). Dentro de la economía campesina no existen las reservas para aumentar fácilmente los niveles de insumos; para intensificar la agricultura dentro de un plazo relativamente corto, se necesita una inyección financiera de fuera.

Los créditos del Banco Agrario presentan una posibilidad de conseguir los insumos necesarios. Por los criterios que maneja el Banco para sus prestatarios, solamente otorgan créditos a aquellos agricultores que cuentan con un área no menor a una hectárea; sirven solamente pues a los agricultores más prósperos de las comunidades, marginando a los más pobres. Los criterios del PRODERM, aunque menos restrictivos que los del Banco, sufren del mismo mal. Como ya se ha explicado, el programa regular de crédito del PRODERM casi no llegó a los beneficiarios de los proyectos de riego. Últimamente se está entrando con más fuerza en los ámbitos de los proyectos de riego con modalidades de entrega de insumos en vez del crédito supervisado.

La introducción de un segundo cultivo durante la época seca, de pastos cultivados y de nuevas técnicas de riego, son tareas de los técnicos de las diferentes líneas del PRODERM: Agricultura, Ganadería, Manejo y Conservación de Suelos y Agua.

Por las razones ya explicadas anteriormente, el PRODERM no ha podido dar mucha atención al desarrollo agropecuario, dentro de las áreas de influencia de sus proyectos de riego. Las actividades agrícolas del PRODERM se han dirigido en su mayor parte, a los cultivos en secano y en las actividades ganaderas, más a la utilización del pasto natural y no al cultivo de forrajes ni de pastos bajo riego.

Si se quiere entrar con más fuerza en los proyectos de riego, habrá que ubicar en ellos al limitado número de técnicos que tiene el PRODERM en todas sus líneas. Esto presentaría el dilema de tener que abandonar a las comunidades que no cuentan con recursos hídricos o apoyar doblemente a aquellas comunidades que ya se han beneficiado con la construcción de un sistema de riego.

Para solucionar este problema se está pensando en cambiar el rol del técnico. En vez de capacitar directamente a los campesinos, buscar formas donde los campesinos capaciten a campesinos. Los técnicos solamente orientan y apoyan a los campesinos capacitadores y llegan así a un mayor número de agricultores.

La propuesta que se está desarrollando actualmente sigue los mismos lineamientos

del concurso de riego "UNU KAMACHIQ", pero con una orientación mucho más amplia, incluyendo casi todas las actividades agropecuarias en las que está comprometida la familia campesina.

CAPITULO 4. EVALUACION SOCIOECONOMICA.

4.1. COSTOS.

Los elementos que entran en el cálculo de costos de un proyecto de riego son: Estudios, Infraestructura física, Operación, administración y supervisión, Capacitación en riego, Crédito, Consolidación, Asistencia técnica y Material didáctico. Estos elementos se analizarán en seguida.

- Los costos de los estudios.

Cuadro 9 indica los costos promedio por hectárea, de los estudios en proyectos de riego.

Cuadro 9

ACTIVIDAD	Costo en Dólares	%
DIAGNOSTICO	6.00	10.5
TOPOGRAFÍA	16.00	28.0
Lev antamiento		
Nivelación y gradiente		
Secciones		
Colocación y nivelado BMs		
PARCELAMIENTO	10.00	17.5
ESTUDIO DE RECURSOS	13.00	22.7
Agrología		
Hidrología		
Geología		
DISEÑO Y PRESUPUESTO	4.00	7.0
PLAN DE DESARROLLO Y EVALUACIÓN ECONOMICA	3.00	5.2
TIPEO, DIBUJO, COPIADO DE PLANOS, etc.	1.00	1.7
EQUIPO		
Teodolito y nivel	1.00	1.7
Movilidad	1.20	2.1
Material y otros	2.00	3.5
TOTAL	57.2	100.0

Fuente: Área de Ingeniería, PRODERM.

El costo por hectárea para el PRODERM es pues de US \$ 57.20.

El aporte comunal durante la fase de estudios está en la limpieza de los canales existentes y en el apoyo al levantamiento topográfico con mano de obra (portamiras) y materiales (estacas).

Para fijar el valor de un jornal, se toma como referencia el sueldo mínimo legal que

ha variado entre US \$ 1.00 y US \$ 2.00 por día. Como la eficiencia de un faenante es menor que la de un obrero pagado, se estima el valor de un jornal trabajado en US \$ 1.00

Por hectárea, este aporte resulta en:

mano de obra	1.5 jornales	US \$ 1,50
estacas		US \$ 0.50
Total		US \$ 2.00

- Los costos de la infraestructura física.

Para estimar los gastos directos de las obras de riego, se han analizado los de 10 proyectos ejecutados. Los gastos directos son los fondos del PRODERM directamente invertidos en la obra, sin tomar en cuenta ni los gastos de operación ni de supervisión del PRODERM.

Se distinguen tres rubros de gastos: remuneraciones, bienes y servicios. Remuneraciones son los jornales pagados a los obreros en la obra, comuneros y personal especializado, maestros de obra, albañiles, etc.; no se incluye el sueldo del ingeniero residente del PRODERM. En bienes se incluyen materiales de construcción, herramientas, etc. En servicios, los gastos de transporte, el alquiler de maquinaria, etc. El Cuadro 10 muestra el análisis de los costos directos de los diez proyectos seleccionados.

Cuadro 10

Nombre Proyecto	Área neta ha	REMUNERACIONES		BIENES		SERVICIOS		TOTAL US\$	COSTO US\$/ha
		US\$	%	US\$	%	US\$	%		
Parpay	55	20,622	67.2	7,373	24.0	2,691	8.8	30,686	558
Chifia Baja	60	18,881	66.8	8,660	30.7	712	2.5	28,253	471
Maska	65	18,343	67.3	6,574	24.1	2,328	8.6	27,245	419
Cusibamba	30	18,894	67.5	7,358	26.3	1,727	6.2	27,979	933
Huatacalla	34	22,160	74.7	6,004	20.3	1,490	5.0	29,654	872
Manchay bamba	37	5,210	70.0	2,040	27.4	194	2.6	7,444	201
San Juan de Taray	43	15,034	75.3	3,932	19.7	1,007	5.0	19,973	464
Santo Domingo	100	36,400	61.3	17,929	30.2	5,011	8.5	59,340	593
Quisquisiña	76	30,540	75.6	8,815	21.8	1,040	2.6	40,395	532
Ccollaccabamba	37	12,593	68.9	5,389	29.5	299	1.6	18,281	494
Promedio	54	19,869	68.7	7,407	25.6	1,650	5.7	28,925	539

Quizás el dato más interesante de este análisis es el alto porcentaje de las remuneraciones que representan casi el 70% de todos los gastos. Esto refleja la poca mecanización en las obras y la prioridad que el PRODERM da a la generación de empleo.

- Los gastos de operación, administración y supervisión.

Estos gastos, asumidos por el PRODERM, se han estimado en un 15 % de los gastos de infraestructura física. Este gasto asciende entonces, a US \$ 81 por hectárea.

Los gastos de la comunidad en este rubro, son los costos de las asambleas, de los viajes de las autoridades para coordinar con el PRODERM, etc. Estos gastos se estiman en US \$ 25 por hectárea y tienen una valorización mayor a la de la mano de obra.

Otro elemento en el cálculo de los costos, es el aporte de la comunidad en mano de obra y en materiales de la zona. El Cuadro 11 da una impresión de ese aporte.

Cuadro 11
RESUMEN DEL APORTE COMUNAL EN LAS OBRAS DE RIEGO

Nombre del Proyecto	Área Neta ha	Número jornales	Valor en US \$	Hormigon m ³	Piedras m ³	Valor en US \$	Aporte Total		Costo Directo PRODERM US \$	Aporte Comunal %
							US \$	US\$/ha		
Parpay	55	1,150	1,150		410	103	1,253	23	558	4.1
Chifia Baja	60	1,180	1,180	184		46	1,226	20	471	4.3
Maska	65	1,136	1,135		973	243	1,378	21	419	5.1
Cusibamba	30	1,680	1,680	50	142	48	1,728	58	933	6.2
Huatacalle	34	1,224	1,224			0	1,224	36	872	4.1
Mancahay bamba	37	800	800	243	375	155	955	26	201	12.8
San Juan de Taray	43	840	840	235	115	88	928	22	464	4.7
Santo Domingo	100	1,728	1,728		440	110	1,838	18	593	3.0
Quisquisina	76	1,280	1,280		490	123	1,403	18	532	3.4
Ccollcabamba	37	1,980	1,980	10	127	34	2,014	54	494	11.0
PROMEDIO	54	1,300	1,300	144	384	95	1,395	30	539	5.4

El aporte de la comunidad en mano de obra durante la ejecución de los trabajos, varía entre 1 y 2 días por mes por comunero. Valorizando un jornal en \$ 30 y un m³ de agregado en \$ 0.25, se llega a un aporte promedio de US \$ 30 por hectárea o US \$ 14 por familia beneficiada.

- Los costos de la puesta en marcha de las obras.

Como apenas se está terminando la infraestructura física de la mayoría de los proyectos de riego del PRODERM y todavía existe una fuerte discusión dentro el proyecto sobre cómo ponerlos en marcha, no hay datos sobre el costo de esa operación. Sin embargo, se pueden estimar los gastos que tendrán que hacerse, partiendo de las últimas ideas que tiene el PRODERM sobre las actividades consideradas necesarias para que las comunidades sepan manejar y operar la infraestructura nueva y para que los beneficios potenciales de un proyecto de riego se concreten.

Como se ha hecho antes, se pueden considerar tres etapas en la puesta en marcha de obras de riego: la consolidación, la capacitación en riego parcelario y el desarrollo agropecuario.

Los costos de los materiales de construcción y la asistencia técnica del PRODERM para la consolidación, se han estimado en 5 % de los gastos directos del primer año luego de la terminación de la obra y 2 % en el segundo año. El costo total por hectárea para los dos años, tomando como referencia los 10 proyectos analizados, llega a US \$ 38.

Para la comunidad, durante la consolidación, los costos son considerables; incluyen el aporte en faenas, en materiales locales para la construcción del sistema de reparto del agua, para la estabilización de taludes, etc. En base a la experiencia obtenida, se estima que se requieren dos faenas por semana, durante cuatro meses. Esto da un aproximado de US \$ 30 por hectárea.

Asumiendo que el PRODERM continúe con su actual estrategia de capacitación en riego parcelario con los concursos "UNU KAMACHIQ", se toman como referencia los gastos necesarios para su organización. Dividiendo los gastos de los cuatro primeros eventos organizados en 1988, sobre las 3,000 has. que aproximadamente son el área total de los proyectos de riego del PRODERM, se alcanza a US \$ 12 por hectárea. Organizándolos tres años más, el costo total sería de US \$ 48 por hectárea.

El aporte estimado de las comunidades en el programa de capacitación es de US \$ 20 por hectárea.

La estimación de los gastos de un programa de desarrollo agropecuario se obtiene de los siguientes presupuestos:

De las 5,665 familias beneficiadas con los proyectos de riego, el 15 % recibe cada año un préstamo agrícola o pecuario: 850 familias por año; esto durante tres años. Los créditos promedio en agricultura consisten en los insumos necesarios para un topo (1/3 de ha.) y en ganadería para un topo y medio de forraje (1/2 ha.). Por la alta inflación y las tasas de interés relativamente bajas, se asume que el PRODERM recupera el 30% de los créditos agrícolas y el 20% de los créditos para ganadería, donde los plazos son más largos. Por lo tanto, el costo promedio de los insumos para un topo en agricultura es de US \$ 100 y para un topo y medio de forraje se estiman en \$ 75.

Como se ha explicado en 3.3., se piensa dar mayor participación a capacitadores campesinos. Para la asistencia técnica se asume la presencia de 20 técnicos durante 4 años a tiempo completo y 80 capacitadores campesinos durante 4 años, trabajando 6 meses por año. El sueldo de un técnico se calcula en US \$ 200 por mes y el de los campesinos capacitadores en US \$ 100 mensuales.

Para calcular el costo del material didáctico, se asume que la mitad de las familias beneficiadas (2,830), reciben cuatro folletos diferentes de capacitación, a un costo de US \$ 2 por ejemplar.

Resumiendo:

CREDITO:	US\$
- Agricultura 850 x (100 - 30) x 3	178,500
- Ganadería 850 x (75 - 15) x 3	153,500
- TOTAL CREDITO	331,000
ASISTENCIA TECNICA:	
- 20 técnicos 20 x 12 x 4 x 200	192,000
- 80 campesinos 80 x 6 x 4 x 100	192,000
- TOTAL SUELDOS	384,000
- Gastos de operación 20	76,800
- TOTAL ASISTENCIA TECNICA	460,800
MATERIAL DIDACTICO:	
- Folletos 2830 x 4 x 2	22,640
- Otros (ayudas audiovisuales, radio, etc.)	10,000
- TOTAL MATERIAL DIDACTICO	32,640

Si tomamos las 3,000 has. de los proyectos de riego como base para el cálculo, se llega a los siguientes costos por ha.:

- Crédito	:	US \$ 110
- Asistencia técnica:		US \$ 154
- Material Didáctico:		US \$ 11
- TOTAL		US \$ 275

- Los costos totales de un proyecto de riego.

Así, los costos totales de un proyecto de riego en US \$ por hectárea, son los siguientes:

	PRODERM	COMUNIDAD
ESTUDIOS	57	2
INFRAESTRUCTURA FISICA	539	30
OPERACION-ADMINISTRACION-SUPERVISION	81	25
CONSOLIDACION	38	30
CAPACITACION RIEGO PARCELARIO	48	20
CREDITO	110	
ASISTENCIA TECNICA	154	20
MATERIAL DIDACTICO	11	
TOTAL APORTES POR HECTAREA US \$	1,038 (89%)	127 (11%)
TOTAL APORTES POR FAMILIA US \$	467	57

TOTAL DE LA INVERSION: US \$ 1165 POR HECTAREA
US \$ 524 POR FAMILIA

La comparación de estos resultados con otras experiencias no es muy fácil. Los métodos empleados y por ende, los costos encada proyecto, son diferentes. Sin embargo es posible lograr un cierto nivel de comparación.

Del PLAN MERIS II³³, solamente conocemos las cifras de la inversión por hectárea de los costos de la infraestructura física, más los gastos de operación - administración - supervisión. Esto asciende a US \$ 1,600 por hectárea. El PRODERM llega a US \$ 620 por hectárea, lo cual equivale aproximadamente al 39% del costo del PLAN MERIS II.

Para una comparación con el Proyecto de Mollepata³⁴, es necesario reordenar los datos presentados en la forma siguiente:

- a - la inversión externa en infraestructura,
- b - el costo de las labores promocionales,
- c - el valor del aporte de los beneficiarios y
- d - los costos generales.

El PRODERM considera en el rubro a los costos de:

Estudios + Infraestructura + Consolidación (57 + 539 + 38 = 634).

En el rubro b -: Capacitación en riego + Crédito + Asistencia técnica + Material didáctico (48 + 110 + 154 + 11 = 323).

En el rubro c -: El total del aporte comunal (127).

El rubro de costos generales en el Proyecto Mollepata, incluye también los costos de la cooperación extranjera. Estos gastos no se incluyen en los US \$ 81 del PRODERM en este rubro. En el caso del PRODERM, la cooperación extranjera está dirigida hacia varios proyectos de riego (3.000 has. en total), hacia proyectos de drenaje (7.000 has.) y hacia otras actividades en ganadería y agricultura, no asociadas con estos proyectos. Una estimación muy aproximada del costo de la cooperación extranjera, llegaría a US \$ 80 por hectárea. La diferencia resultante es tan grande, fundamentalmente por la mayor escala a la cual trabaja el PRODERM.

	MOLLEPATA	PRODERM
a -	1.000 (26%)	634 (51%)
b -	600 (15%)	323 (26%)
c -	300 (8%)	127 (10%)
d -	2.000 (51%)	161 (13%)
TOTAL	3.900 (100%)	1.245 (100%)

Los 10 proyectos presentados sólo cuestan el 32% de los costos del proyecto Mollepata (expresados en US \$ por ha.). La contribución de los beneficiarios es 2.4 mayor en el caso del proyecto Mollepata pero expresado en porcentajes de la contribución total de la obra, es 2% menor que en el caso de los beneficiarios de los proyectos del PRODERM.

³³ PLAN MERISS II ETAPA, Folleto de Divulgación, Cusco, Junio de 1987.

³⁴ HENDRIKS, Jan, 1988: op. cit.

4.2. BENEFICIOS.

En seguida se analizarán los beneficios de los proyectos de riego ejecutados por el PRODERM, en los siguientes aspectos:

- El aumento del área cultivada y el cambio en la cédula de cultivos,
- El riego suplementario,
- El control de plagas y enfermedades en los cultivos,
- Los precios del mercado,
- El autoconsumo y la distribución de ingresos en el año,
- La generación de empleo y la distribución de la mano de obra en dos momentos durante la ejecución de la obra y durante la puesta en marcha y en
- La ganadería.

En 4.3 se hará una evaluación preliminar de algunos proyectos, así como un análisis del potencial económico de los proyectos de riego en Antapampa.

Para poder definir los beneficios de un proyecto de riego hay que analizar minuciosamente los diferentes efectos que tiene el mejoramiento de la infraestructura de riego y los demás elementos que puede incluir, como la asistencia técnica y el acceso a los insumos.

En primera instancia, el proyecto se traduce en una mayor eficiencia del riego y consecuentemente, en un aumento del área regada. Con el mejoramiento de la infraestructura física se puede doblar fácilmente la eficiencia de riego; aumentando la eficiencia de riego en la parcela y reforzando la organización de los regantes con los programas de capacitación, se puede lograr más probablemente; así se puede llegar a cuadruplicar el área regada. Los beneficios se derivarán comparando la utilización de las tierras con riego y en seco.

- En el área cultivada y en la cédula de cultivos.

Uno de los beneficios directos de incrementar el área bajo riego es el aumento del área total cultivada. Esto se explica por la diferencia en conducción de la tierra bajo riego y en seco. Los terrenos bajo riego se cultivan normalmente cada año, mientras que en las áreas en seco, gran parte se deja en descanso.

Cuadro 12 muestra la proporción del área cultivable que se encuentra en seco, basado en datos del estudio de KAASSCHIETER³⁵ sobre el uso de la tierra en el ámbito de trabajo del PRODERM.

Cuadro 12

Zona de trabajo del PRODERM	Área total Cultivable	Área cultivada				Área en descanso	
		Con riego		En seco			
	Has	Has	%	Has	%	Has	%

³⁵ KAASSCHIETER, G.A., 1989: "Descripción cuantitativa del rol de la agricultura y la ganadería en las áreas de concentración del PRODERM", PRODERM, Cusco.

Antapampa	5,668	2,791	49	1,827	32	1,050	19
Pomacanchi	4,285	735	17	1,226	29	2,324	54
Accha	4,711	721	15	1,674	36	2,316	49
Yaurisque-Huanoquite	1,985	398	20	902	45	685	35
Paruro-Rondocan	4,386	802	18	1,680	38	1,904	43
Piso de Valle Vilcanota	4,346	2,709	62	760	17	877	20
Yanaoca	2,566	145	6	710	28	1,711	67
Total	27,947	8,301	30	8,779	31	10,867	39

Dentro del ámbito de trabajo del PRODERM hay un 39 % del área cultivada que se encuentra en descanso. Al aumentar el área bajo riego, el área en descanso disminuye y aumenta el área total cultivada.

Como ya se ha explicado en 1.2., el efecto del riego se refleja mejor en el área con maíz; sin riego casi no se siembra maíz. Por su ciclo vegetativo largo y su dependencia de la temperatura, el maíz debe de ser sembrado antes de octubre más que todo para evitar las heladas, al final del ciclo vegetativo. Menor es el efecto del riego en los demás cultivos que se siembran en secano.

En el caso de la agricultura en secano, cuando las lluvias se atrasan, el agricultor se ve obligado a sembrar un cultivo que no requiere mucha mano de obra para la preparación de la tierra y la siembra. En vez de sembrar papa, tiene que sembrar por ejemplo, cebada o trigo; en casos extremos tendrá que dejar de sembrar parte de su terreno. La época de espera de las lluvias es en gran medida, tiempo perdido para el agricultor.

Con riego hay más opciones; se crea la posibilidad para diversificar cultivos y tomando en cuenta que la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo, hay efectos positivos para la nutrición de la familia con una dieta más equilibrada. No es fácil expresar el mejoramiento de la alimentación en términos económicos.

- Para el riego suplementario.

El riego suplementario durante la época de lluvias se encuentra muy raras veces en el ámbito de trabajo del PRODERM, principalmente por el temor que tienen los campesinos al pudrimiento de sus cultivos por excesiva humedad. Solamente en el caso de veranillos de larga duración hay algunos agricultores que riegan. Como se ha mostrado en 2.4. con la simulación de la producción de papa en relación con la precipitación, el riesgo que corre un campesino que no cuenta con riego no es muy grande.

En publicaciones sobre el riego en el Perú se encuentran nociones contrarias a esta realidad, probablemente por su orientación al riego en la costa. COTLEAR³⁶, por ejemplo, escribe en un artículo sobre los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales (ENahr) en la sierra: "La mayor parte del riego sigue la estacionalidad de las lluvias -sólo

³⁶ COTLEAR, Daniel, 1987: "Efectos del riego sobre la productividad en la Sierra: ¿un fracaso?" (manuscrito), Ministerio de Agricultura, GAPA-PADI, Lima.

hay riego en época de lluvias- y si bien esto permite un flujo de agua más constante y seguro que las lluvias, no permite hacer una doble cosecha al año".

La realidad en el ámbito de trabajo del PRODERM es lo contrario. Solamente hay riego al final de la época seca, cuando los caudales de los ríos y de los manantes llegan a su mínimo nivel.

En su interpretación de los datos de ENAHR, COTLEAR, llega a la conclusión que el índice de productividad económica es 12 % inferior bajo riego que en seco, aunque la productividad de los principales productos bajo riego es superior (papa 38 %, maíz 16 %, trigo 21 % y cebada 15 %). La explicación de su provocadora conclusión: el riego en la sierra (un fracaso?, se encuentra en el supuesto que gracias al riego, se sustituyen cultivos de alto valor por hectárea como la papa, por cultivos de bajo valor por hectárea como el maíz. Esta conclusión es discutible.

Como se ha explicado en el capítulo anterior, en el sistema de descanso siempre existe la posibilidad de cultivar en seco. Es probable que el riego no signifique una sustitución del cultivo de mayor productividad (la papa), sino más bien, una ampliación del área cultivada con un cultivo que depende del riego como el maíz. La mayor disponibilidad de mano de obra por la prolongación del período disponible para la siembra gracias al riego, refuerza esta conclusión.

Aunque es cierto que el riego suplementario durante la época de lluvias no juega un rol importante, los datos de ENHAR también muestran que la producción por hectárea aumenta con el riego. Esto se explica por la prolongación del ciclo vegetativo, por el menor riesgo de heladas y por la disminución de riesgos en los veranillos de larga duración que corren los cultivos con riego, lo que incentiva a un mayor uso de insumos como fertilizantes, pesticidas, semilla mejorada, etc.

- En el control de plagas y enfermedades.

Otro beneficio de la siembra adelantada y posibilitado por el riego, es la menor incidencia de plagas y enfermedades debida a factores climatológicos.

En la papa temprana ("maway") por ejemplo, no es necesario hacer control fitosanitario contra los principales enfermedades como la *Phitophthora infestans* (rancha) y la *Fusariosis* (podredumbre) ni a plagas como el *Premnotypes latithorax* (gorgojo de los Andes), ni al *Stenoptickia* (barrenador del tallo) ni a la *Scrobipalpula operculella* (polilla de la papa)³⁷.

Se estima que se puede ahorrar un 85 % en pesticidas, con la siembra adelantada.

- En los precios del mercado.

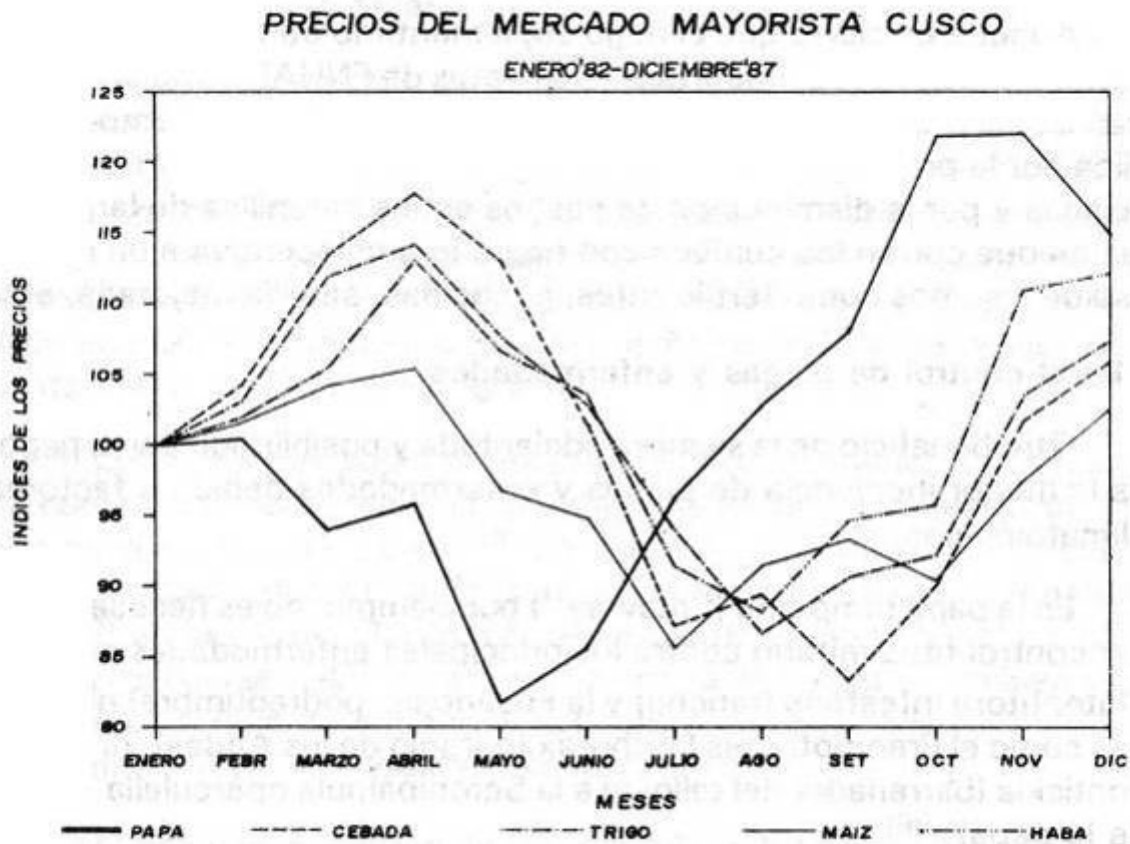
Una de las supuestas ventajas del riego, es la siembra adelantada que permite comercializar los productos agrícolas en momentos de relativa escasez del producto y por lo tanto, de un mejor precio en el mercado.

³⁷ Esta información fue proporcionado por el Asesor en Agricultura, Ing. Oscar Blanco.

Utilizando datos sobre los precios del mercado mayorista en Cusco publicados en la revista SUR, se ha calculado el beneficio de una cosecha adelantada como resultado de una siembra temprana con riego.

La figura 11 muestra los índices de los precios del mercado mayorista de los cinco cultivos más importantes.

Fig. 11 Índices de los precios del mercado mayorista del Cusco



Cuadro 13 representa la variación en los precios (corregida por la inflación y utilizando los índices inflacionarios del Cusco publicados por el Instituto Nacional de Estadística); son promedios de 6 años (1982-1987), de los meses con precio máximo y con precio mínimo en la época de cosecha de los cultivos considerados.

Cuadro 13

VARIACION DE PRECIOS DEL MERCADO MAYORISTA DE CUSCO PARA PRODUCTOS AGRICOLAS EN LA EPOCA DE COSECHA (1982-1987)					
	Precio máximo		Precio mínimo		Diferencia
	Mes	Índice	Mes	Índice	
Papa	Dic.	115	Mayo	82	40
Maíz	Abril	105	Julio	86	22
Haba	Abril	113	Agosto	88	28
Trigo	Abril	114	Agosto	87	31
Cebada	Abril	118	Julio	87	36

Es obvio que no es posible que todos los agricultores que tienen terreno con riego, siembren en el momento óptimo para conseguir el mejor precio del mercado. Otra limitación es el clima (heladas). Para poder cosechar papa en diciembre, hay que sembrar en julio. Solamente en áreas con un microclima favorable (baja incidencia de heladas) se puede sembrar en esta fecha. El problema es fundamentalmente, de almacenamiento. Se estima entonces que la ventaja de la siembra temprana debida al riego en términos de precios del mercado, es del orden del 20 %.

- En el autoconsumo y en la distribución de ingresos en el año.

El autoconsumo se basa en los productos como papa, maíz, habas, etc., que son almacenados después de la cosecha de abril - mayo. En los meses de enero, febrero y marzo, el stock para el autoconsumo se encuentra casi agotado. En esta época se puede obtener una cosecha de papa en las áreas con riego, lo que alivia la situación alimenticia en los meses anteriores a la cosecha grande.

- En la generación de empleo y la distribución de mano de obra en el año agrícola.

- Durante la ejecución de la obra

El PRODERM trata de ejecutar sus proyectos de riego con la máxima participación de la mano de obra de la comunidad. Solamente el maestro de obra y a veces uno o dos albañiles, son contratados de fuera de la comunidad (por el régimen de construcción civil). En promedio un 70% del presupuesto de obra se gasta en remuneraciones.

El análisis de un muestreo de 11 proyectos de riego ejecutados entre los años 1986 y 1988, en un área total de 736 has y una duración de ejecución promedio de 16 meses, ha dado los siguientes datos sobre la mano de obra prestada por los comuneros en la forma de jornales pagados por el PRODERM:

Cuadro 14

JORNALAS PAGADOS EN 11 PROYECTOS DE RIEGO A LA MANO DE OBRA PRESTADA POR LOS COMUNEROS	
Área total de los proyectos analizados (ha)	736
Total de familias en los 11 proyectos	1,675
Monto total de jornales pagados (US \$)	201,236
Total pagado en jornales por ha.(US \$)	273
Número total de jornales pagados	92,751
Jornales pagados por ha.	126
Jornales pagados por ha./año	96
Monto promedio pagado por jornal (US \$)	2.17
Número de obreros por ha. por año	0.33

Fuente: Área de Ingeniería del PRODERM.

En el proyecto promedio (61 has. y 140 familias) se ha empleado a 20 comuneros durante 16 meses lo que equivale a 96 días-hombre por ha/año.

- Durante la puesta en marcha.

Cuadro 15 muestra la necesidad de mano de obra y de yuntas para la preparación de la tierra y para la siembra de diversos cultivos.

Cuadro 15

NECESIDAD DE MANO DE OBRA Y YUNTAS PARA LAS PREPARACION DE LA TIERRA Y SIEMBRA Y OTROS TRATAMIENTOS CULTURALES EN DIAS POR HECTAREA								
Cultivo y condiciones de la siembra	Preparación del terreno y siembra		Otros tratamientos culturales		Cosecha		Total	
	Hombres	Yuntas	Hombres	Yuntas	Hombres	Yuntas	Hombres	Yuntas
Papa en seco:								
•	80		45		65		190	
•	32	8	45		65		142	8
Papa con riego	35	8	45		65		145	8
Maiz con riego	35	6	30		60		105	6
Habas en seco:								
• ladera	37				40	5	77	5
• areas planas	12	6			40	5	52	11
Habas con riego	15	6			40	5	53	11
Cebado y trigo en seco								
• ladera	35				40	5	75	5
• areas planas	10	5			40	5	50	10
Cebado y trigo con riego	13	5			40	5	40	10
Cebolla con riego	20	6	60		50		130	6
Avena vicia con riego	6	2	6		10		22	2

FUENTE: Línea de Agricultura del PRODERM.

Un área mayor bajo riego significa que el agricultor cuenta con un período más largo para sus actividades agrícolas y puede dedicarse a cultivos que requieren una mayor cantidad de mano de obra; cultivar maíz y papa, en lugar de habas, trigo y cebada.

Por ejemplo, un agricultor que cuenta con una hectárea, cultiva papa y maíz con riego y sin riego cebada, necesitaría en el primer caso 125 jornales y en el segundo caso 50.

Con un segundo cultivo posibilitado por el riego, la necesidad de mano de obra por hectárea aumenta considerablemente. Por la incidencia de heladas el segundo cultivo debe tener una cierta resistencia a este factor climatológico. Los cultivos que más se encuentran en la segunda campaña son la cebolla y los forrajes como cebada y avena. El PRODERM está promocionando el cultivo de avena-vicia.

Cuadro 16 muestra la magnitud del aumento de empleo por un proyecto de riego.

Cuadro 16

**AUMENTO DE LA DEMANDA DE MANO DE OBRA
EN JORNALES POR AÑO POR HECTAREA**

Ejecución de la obra	Sin segundo cultivo	Con segundo cultivo
95	50	72 (forraje)
		130 (hortalizas)
		101 (promedio)

Asumiendo que un empleo completo consiste en 250 jornales trabajados, un proyecto de riego genera empleo para 0.38 personas por ha. durante la ejecución del proyecto (18 meses en promedio) y para 0.30 personas por ha. después del proyecto, tomando el promedio de la situación sin y con un segundo cultivo.

- Para la ganadería.³⁸

La importancia del riego para la ganadería se encuentra en la posibilidad de establecer pastos permanentes o forrajes anuales, como un segundo cultivo después de la campaña agrícola. El uso de los recursos agua y suelo para la producción de pastos y forrajes puede significar una competencia para los cultivos alimenticios; sin embargo, existen varias formas de uso complementario.

El cultivo de forrajes anuales tiene mayor posibilidad en las zonas con alta presión sobre la tierra y es la mejor forma de aprovechar el período de crecimiento vegetal prolongado por el riego; en las zonas de trabajo del proyecto, el clima no permite dos cultivos alimenticios al año, pero sí un cultivo alimenticio y un cultivo de forrajes.

Los pastos permanentes como el Ryegrass, tienen mayor potencial en las zonas

³⁸ Contribución del asesor de la Línea de Ganadería, Nico van Leeuwen.

altas donde no hay cultivo de maíz (a más de 3,700 m.s.n.m.), donde la actividad agrícola tiene que concentrarse en la época de lluvias y no puede adelantarse mucho por las fuertes heladas.

Estas son también las áreas donde hay mayor porcentaje de tierras en descanso que tienen orientación hacia la ganadería por el alto riesgo en la agricultura. Ejemplos de estas zonas son Yanaoca con 67% del área cultivable en descanso (KAASSCHIETER, Cuadro 12) y el Área de Concentración de Acopía.

Otra posibilidad de los pastos permanentes se da en zonas con cierta especialización en la producción de agricultura y ganadería, como en la microrregión de Anta, donde pequeños ganaderos hacen cada vez mayor uso de este tipo de pastos. Proyectado sobre su período de vida útil (8 a 10 años), el Ryegrass es una fuente de alimentación más barata que los forrajes anuales.

El aumento de la oferta de forrajes para ganado puede tener un impacto muy grande, dándole un uso adecuado en el buen momento. Los meses de agosto a noviembre son muy críticos en cuanto a la alimentación del ganado y durante este tiempo hay daños considerables a los hatos por demacración, aborto y mortalidad.

Con la alimentación complementaria de avena forrajera se puede limitar este daño a un costo bajo; con la inversión de US \$ 50.-³⁹ (incluyendo terreno y mano de obra) se cultiva una hectárea de avena-vicia y puede dar una alimentación complementaria a 18 vacunos adultos con el 40% de sus requerimientos en materia seca, en un período de cuatro meses. Esto es suficiente para solucionar los principales problemas de alimentación durante la época crítica; (costo: US \$ 2.80/cabeza).

Otra modalidad de uso, aún más interesante económicamente, es usar los pastos y forrajes cuando las condiciones de producción son óptimas. La crianza de ganado se hace generalmente en forma extensiva y con un mínimo de costos. En los momentos más productivos de los animales (empadre, lactancia y crecimiento acelerado), un "input" adicional de alimentos podría tener un efecto muy grande sobre la producción.

La línea de ganadería tiene, dentro de este contexto, mayor experiencia con el engorde de vacunos y de ovinos que llegan a la edad adulta en una condición pobre y que tienen la capacidad del "crecimiento compensatorio" con una alimentación adecuada. Vacunos con un peso inicial de 250 kgs. llegan a un crecimiento acelerado de 800 grs. a 1 kg./día durante cinco meses, con sólo el pastoreo en pastos cultivados. Esto significa que, con una carga potencial de 3.5 cabezas por hectárea, es posible una producción de 1,400 kgs. de carne en pie/año/ha por un valor de US \$ 840.

Los costos de instalación de una hectárea de Ryegrass con Trébol bajo riego, son aproximadamente de US \$ 200/ha., incluyendo el terreno y la mano de obra, pero no los cercos; se supone un pastoreo "en la estaca".

Esta forma de producción es una alternativa muy interesante para las zonas de Canas, Canchis y Acopía, donde ya existe la costumbre de engorde de vacunos con

³⁹ Precios a febrero de 1989.

pastos naturales, y donde hay buenos canales de comercialización en los mercados de Combapata y Tinta.

4.3. EVALUACION PRELIMINAR DE ALGUNOS PROYECTOS DE RIEGO

Como la mayor parte de los proyectos de riego del PRODERM todavía se encuentra en ejecución o sólo se ha terminado la construcción de su infraestructura física, no se puede evaluar aún su impacto en términos económicos y sociales. Dos años son poco para poder evaluar los efectos de un proyecto de riego. Los escasos datos disponibles que aquí presentamos, se consideran preliminares.

En el año de 1988, la Oficina de Evaluación y Seguimiento evaluó⁴⁰ 6 proyectos de riego ejecutados dos años antes. Se trata de un área de influencia de 1,010 has.; se mejoró el sistema de riego existente en 801 has. y en 209 has. se introdujo un sistema nuevo.

Casi no hubo cambios en la cédula de cultivos, lo que coincide con la experiencia del PLAN MERIS II y se constató un inicio de una segunda campaña, motivada por los kamayoq de Arequipa.

Lo que sorprendió a los investigadores fue el aumento de los niveles de producción, al comparar los datos de los estudios hechos antes de la ejecución de los proyectos con los recogidos en la campaña agrícola 1987/88. Cuadro 17 muestra el aumento de la producción en términos físicos y financieros.

Cuadro 17

**AUMENTO PROMEDIO EN PRODUCCION POR HA
EN 6 PROYECTOS DE RIEGO**

CULTIVO	AUMENTO DE PRODUCCION EN KG/HA	AUMENTO VALOR BRUTO DE PRODUCCION EN US\$/HA
Papa	4,645	288
Maíz	1,865	177
Habas	1,435	88
Trigo	1,640	147
Cebada	1,543	113

Los datos de un año tampoco son suficientes para este tipo de estudios, en vista de la variabilidad de la producción por factores climatológicos y por la fluctuación de los precios del mercado; pero si la tendencia de aumento en la producción que aquí se manifiesta, se confirma con otras investigaciones, no habrá mucha duda sobre la rentabilidad de los proyectos de riego, tomando en cuenta los costos que llegan a US \$ 1,000 en promedio.

⁴⁰ PRODERM, 1988: "Evaluación de proyectos de riego", Oficina de Evaluación y Seguimimnto, PRODERM, Cusco, Febrero de 1988.

- El caso de los proyectos de Antapampa.⁴¹

La rentabilidad de los proyectos de riego se demuestra también, en un estudio sobre el impacto económico potencial del desarrollo agropecuario en el área de concentración de Antapampa. Allí se compara el valor neto de la producción de la actividad agropecuaria en dos situaciones: la "actual" de un campesino con tierras en secano y otra "posible" en la cual estas se convierten en tierras bajo riego y tienen un programa de desarrollo agropecuario.

El desarrollo agrícola consiste en buscar cambios en:

- los rendimientos de los cultivos agrícolas y en
- la cédula de cultivo.

El desarrollo pecuario parte de los siguientes elementos principales:

- un programa de alimentación suplementaria con avena-vicia durante los últimos meses de la época de sequía. Este forraje se siembra como segundo cultivo en las áreas con riego y
- un programa de engorde con pastos cultivados bajo riego, para el ganado destinado a la saca.

Para estimar la rentabilidad del programa de desarrollo agropecuario, el estudio parte de los siguientes supuestos:

- Se asume que el costo por hectárea de un proyecto de riego (estudios e infraestructura física) es de US \$ 677.
- La presencia del PRODERM con su servicio de asistencia técnica no debe pasar de cinco años.
- Los costos de asistencia técnica por hectárea bajo riego, son de US \$ 60 por año (0.5 día por mes/ha. Sueldo técnico: US \$ 200 mensuales).
- Los costos del mantenimiento de los canales de riego por hectárea, equivalen al 5% del costo de la construcción.
- Los costos considerados como "overhead" por hectárea del PRODERM durante los cinco años de su presencia, alcanzan al 1% del costo de la construcción.

En base a estas suposiciones y considerando cambios paulatinos en los rendimientos de los cultivos agrícolas y en los índices de producción animal (natalidad, mortalidad, etc.), se ha calculado la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) del programa de desarrollo agropecuario en Antapampa.

Cuadro 18 muestra el TIR y el VAN para diferentes fincas, referidos a la tenencia de la tierra y de cabezas de ganado vacuno, tomando como base los flujos de caja en los últimos veinte años.

⁴¹ KAASSCHIETER, G.A., 1989: op. cit.

CUADRO 18

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR %) Y VALOR ACTUAL NETO (VAN US \$) PROGRAMA DE DESARROLLO AGROPECUARIO DE ANTAPAMPA

CABEZAS.	HAS.	TIR (%)	VAN (US \$)
3	0.5	15.6	919
6	0.5	15.6	1,034
9	0.5	-	-
3	1.0	15.7	1,729
6	1.0	16.8	1,950
9	1.0	16.5	2,052
3	1.5	16.1	2,585
6	1.5	17.4	2,867
9	1.5	17.1	2,969
3	2.0	16.4	3,441
6	2.0	16.4	3,570
9	2.0	17.5	3,886
3	2.5	16.6	4,297
6	2.5	16.6	4,426
9	2.5	16.8	4,803
3	3.0	16.7	5,162
6	3.0	16.7	5,282
9	3.0	16.6	5,400
3	3.5	16.8	6,008
6	3.5	16.8	6,138
9	3.5	16.7	6,256
3	4.0	16.8	6,864
6	4.0	16.8	6,993
9	4.0	16.8	7,111
3	4.5	16.9	7,720
6	4.5	16.9	7,849
9	4.5	16.8	7,967
3	5.0	16.9	8,576
6	5.0	16.9	8,705
9	5.0	16.9	8,823

Fuente: Kaasschieter, G.A., 1989: op. cit.

Es obvio que la mayoría de las propiedades individuales están entre las 0.5 y 1.5 hectáreas. El resto cae dentro de las empresas comunales.

Aunque el estudio es bastante teórico, los resultados muestran que el programa de desarrollo en Antapampa es rentable como consecuencia de la disponibilidad de riego. La tasa interna de retorno varía entre 15.6% y 16.9%, mientras que el valor actual neto alcanza a US \$ 8,823 para una finca de cinco hectáreas y una tenencia de nueve cabezas de ganado vacuno.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES.

Las conclusiones más significativas, logradas en esta experiencia del PRODERM, pueden referirse a los siguientes temas: al papel del Estado y de los proyectos especiales en una estrategia diferente para el desarrollo del riego en la sierra. La necesidad de plantear tecnologías más adecuadas a las condiciones del desarrollo histórico, social y económico del agro serrano; esto tiene que ver con las prácticas de riego hasta ahora realizadas y con las condiciones que determinan la participación y organización de las comunidades rurales en torno al riego.

LA PARTICIPACION DEL ESTADO Y DE LOS PROYECTOS ESPECIALES EN UNA ESTRATEGIA DIFERENTE PARA EL DESARROLLO DEL RIEGO EN LA SIERRA.

Es notable la diferencia de tratamiento de la política estatal entre el riego en la costa y el riego en la sierra. Un cambio necesario tendrá que pasar por una nueva definición del rol que tiene el conjunto de la sierra en el desarrollo nacional.

Hemos visto que el papel del estado dado por la Reforma Agraria frente al riego, se limita al de un administrador ineficiente que no cuenta con la capacidad para hacerlo. La relativa eficiencia de otras épocas históricas no ha sido asumida por nadie que no sean las comunidades campesinas; ellas no disponen ahora ni del control de la mano de obra para la construcción y el mantenimiento de los sistemas de riego ni de los recursos económicos suficientes.

Sólo los proyectos especiales como el PRODERM, el PLAN MERIS II y algunos Organismos No-Gubernamentales han tratado de ofrecer soluciones en la región; sin embargo, no garantizan ni la continuidad necesaria ni aseguran la transferencia efectiva de los sistemas de riego ejecutados. Quedan por plantear entonces, los canales más adecuados entre el estado y las ONG's para dar solución a estos aspectos.

El camino más corto para lograrlo no pasa por la glorificación de las obras hidráulicas incaicas, ni por la satanización de la "modernización" de los sistemas de riego, ambas tendencias muy acentuadas en la producción académica nacional. Es cierto que todavía existen comunidades con tradiciones antiguas alrededor de sus sistemas de riego y donde sigue funcionando una organización efectiva; pero en la mayoría de los casos - siempre hablando de las zonas de influencia del PRODERM - se encuentran en decadencia organización e infraestructura de riego y en consecuencia, producen una mala utilización de los recursos hídricos disponibles. Estudios hechos en el ámbito de trabajo del PRODERM, han mostrado eficiencias de riego de no más del 10%. Los escasos recursos económicos de las comunidades campesinas, son otro factor limitante para que mejore esta situación.

Es conveniente tener discusiones sobre estos temas entre los mismos campesinos, contrastando los conocimientos actuales y tradicionales, con conocimientos nuevos. En muchos casos será necesario mejorar la infraestructura para mejorar el riego. En todos los casos conocidos por el PRODERM se tendrá que mejorar el riego parcelario y los sistemas de reparto. Esto se ha demostrado ampliamente durante los concursos de riego.

Por otro lado, se sabe también que proyectos totalmente "modernizadores" han tenido rotundos fracasos por no tener en cuenta el saber acumulado de prácticas

anteriores. En este campo, la experiencia del PRODERM y otras ajenas, parecen demostrar hasta el momento que el mejoramiento de los sistemas existentes, parece ser la vía más eficaz.

UNA TECNOLOGIA ADECUADA A LAS CONDICIONES DE LA SIERRA.

En las propuestas técnicas.

Para facilitar el mantenimiento de la nueva infraestructura, hay que utilizar al máximo materiales disponibles en la zona y métodos de construcción fácilmente practicables por la comunidad. El personal especializado de construcción civil, contratado fuera de la comunidad, se limita al mínimo. Lo que se sacrifica en calidad contratando a los mismos comuneros para la construcción de las obras de arte y del revestimiento de canales, se gana en la capacidad que va a tener la comunidad para reproducir y mantener su infraestructura de riego.

El PRODERM ha estado promocionando también, un reordenamiento del sistema de distribución. Se divide el área del proyecto en unidades manejables e independientes para la administración del agua dentro de cada sector en cantidad proporcional a su superficie. Este reordenamiento rompe los sistemas de distribución existentes y al mismo tiempo, los tratos preferenciales que se han mencionado. La aceptación por parte de las comunidades de este nuevo ordenamiento basado en principios más equitativos, siempre ha sido entusiasta.

Si el principal objetivo del PRODERM en sus proyectos de riego es mejorar la infraestructura existente y promocionar un uso más eficiente del agua para intensificar las actividades agropecuarias y la diversificación de cultivos, la capacitación y la asesoría técnica en la organización para el riego y en mejores técnicas de riego, son aspectos imprescindibles.

La puesta en marcha de proyectos de desarrollo agropecuario ha de ser el complemento necesario de todo proyecto de riego. En este aspecto, por su reciente implementación, todavía falta mucho por estudiar; las prácticas de programas agropecuarios realizadas por el PLAN MERIS II, confirman esta tendencia como la más indicada.

En la participación y organización de la población.

Una tecnología adecuada, permite contar con una población participante. Pero como se ha visto, la organización y participación de las comunidades en los proyectos de riego, van más allá de los aspectos tecnológicos. Están relacionadas con aspectos sociales, culturales y económicos que si no son especialmente considerados, difícilmente se podrán lograr los objetivos perseguidos. En otras palabras, un sistema de riego tendrá que ser entendido siempre como un componente más de la totalidad del sistema social y económico de una comunidad.

Porque son las comunidades mismas quienes tienen que manejar los proyectos, se tiene que asegurar una plena identificación de la comunidad con la obra. Esto se logra con la participación de la comunidad en todas las fases del proyecto: en su

identificación, diseño, ejecución de obra, operación y mantenimiento del sistema. En el PRODERM consideramos de mucha importancia la participación comunal en el diseño y gestión de las obras. Cualquier cambio se discute no sólo con los dirigentes de la comunidad, sino también con la asamblea general para que apruebe los nuevos planteamientos o proponga alternativas.

Se escucha a menudo que pagar jornales a los comuneros por realizar obras que van en su propio beneficio, es una práctica que destruye el sistema de faenas (trabajo gratuito comunal) y las mismas costumbres organizativas comunales. Esto es discutible. En el PRODERM se ha considerado que un aporte en faenas de dos días por mes por familia, es aceptable y suficiente para lograr el objetivo: la identificación de la población con su obra. Exigir más, no sólo crea un cierto cansancio, sino que también puede ser considerado como una forma de explotación del campesinado andino, comparativamente con la política nacional de los grandes y subsidiados proyectos en la costa.

En este sentido, nos parece importante recuperar también el argumento que presenta a este tipo de obras como fuente de empleo temporal en las comunidades.

Un aspecto crucial y definitivo para lograr la participación y la organización comunal ha sido las estrategias de la capacitación. Ante la evidente falta de preparación de los técnicos en riego parcelario (no hay dónde formarse fuera de la propia práctica), el PRODERM parece haber encontrado una buena fórmula en la capacitación "de campesino a campesino", a través de los kamayoc arequipeños. Aunque todavía quedan muchas incógnitas por despejar, algunas de las prácticas por ellos propuestas, comienzan a ser aplicadas por los campesinos cusqueños. Además, las comunidades, por su propia iniciativa, han empezado a transferir sus propias costumbres a las "fiestas de la capacitación", como llaman a los concursos de riego "UNU KAMACHIQ RAYMI".

ANEXO 1: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE RIEGO DE PRODERM

Nombre Proyecto	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Total Has	Número Familias
Anta												
Sambor			20	100	100	100	150	150			620	1200
Rosaspampa							50				50	80
Timpoc							15	15			30	98
Chamancalla								40	170	318	528	724
Colcabamba									37		37	99
Huarocondo									25	55	80	115
Total Anta	0	0	20	100	100	100	215	205	232	373	1345	2316
Total acumul.	0	0	20	120	220	320	535	740	972	1345		
Paruro												
Parpay							25	30			55	75
Chifla Baja							30	30			60	70
Maska							40	25			65	75
Inacaona Yaurisque								20	56		76	90
Cusibamba								15	15		30	70
Huatacalla								17	17		34	68
San Juan de Taray									43		43	56
San Juan de Quihuares									25	57	82	152
Huanoquite									40	235	275	121
Llaspay									40	96	136	89
Molle molle									20	14	34	74
Manchay bamb a									37		37	50
Total Paruro	0	0	0	0	0	0	95	137	293	402	927	990
Total acumul.	0	0	0	0	0	0	95	232	525	927		
Acomayo												
Estrella Pampa			60								60	50
Ppachi				50							50	80
Amancay Accha					40						40	32
Huanos Accha				10	10	12					32	32
Santo Domingo							50	50			100	320
Quisquisiña								30	46		76	320
Pomacanchi									70	40	110	538
Total Acomayo	0	0	60	60	50	12	50	80	116	40	468	1372
Total acumul.	0	0	60	120	170	182	232	312	428	468		
Canas Canchis												
Cochapata	50										50	129
Kjana Janansay a							38				38	87
Songoña								35	35		70	185
Pampaphalla								60	60		120	505
Pichura									10	35	45	71
Total Can-Can	50	0	0	0	0	0	38	95	105	35	323	977

Total acumul.	50	50	50	50	50	50	88	183	288	323		
Total por año	50	0	80	160	150	112	398	517	746	850	3063	5655
Total acumulado	50	50	130	290	440	552	950	1467	2213	3063		

ANEXO 2. CEDULA DE CULTIVOS (%) EN EL ÁMBITO DE TRABAJO DE PRODERM

AREA DE CONCENTRACION	PAPA	HABAS	CEBADA	MAIZ	TRIGO	CEBOLLA	QUINUA	OTRA	TOTAL ha
ANTA:									
Tierras con riego	33.17	5.72	7.03	35.25	8.55	1.19	5.46	3.64	3239
Tierras en secano	54.15	9.96	16.01	0.55	10.11	0.00	8.68	0.53	1695
CUENCA DE POMACANCHI:									
Tierras con riego	17.61	38.27	0.84	17.49	13.89	0.00	5.48	6.43	674
Tierras en secano	64.51	9.39	24.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1284
ACCHA:									
Tierras con riego	26.05	0.00	0.00	69.70	0.79	0.00	0.00	3.46	693
Tierras en secano	27.94	22.89	6.39	4.71	12.30	0.00	0.52	25.24	1680
PARURO:									
Tierras con riego	26.77	0.00	0.00	63.13	10.10	0.00	0.00	0.00	330
Tierras en secano	28.48	12.96	25.07	7.37	26.12	0.00	0.00	0.00	950
YAUERISQUE:									
Tierras con riego	15.40	4.71	4.06	65.89	5.97	0.00	0.00	3.97	770
Tierras en secano	51.99	10.95	8.96	6.68	14.10	0.00	1.30	6.03	1688
PISO DE VALLE:									
Tierras con riego	18.39	22.88	0.08	38.21	19.21	0.00	0.00	1.23	2603
Tierras en secano	65.43	6.41	11.95	0.00	2.91	0.00	0.00	13.29	763
YANAACA:									
Tierras con riego	49.00	3.32	39.70	0.00	0.00	0.00	0.00	7.97	151
Tierras en secano	34.85	9.68	44.62	0.00	0.00	0.00	5.39	5.46	723
AMBITO PRODERM:									
Tierras con riego	25.20	12.77	3.87	40.83	11.29	0.46	2.53	3.07	8460
Tierras en secano	46.85	12.54	17.10	3.09	10.09	0.00	2.47	7.87	8782

ANEXO 3 EJEMPLOS DEL MATERIAL DE DIVULGACION

Ejemplo tomado del folleto de divulgación N° 3

“Siembra de cebolla con riego”

El surqueo

Esta operación es muy importante y difícil.

Cuida la dirección de los surcos. El agua tiene que avanzar por los surcos cuando niegues o cuando llueva.

Si los surcos están mal hechos:

- Sin pendiente o contrapendiente, se va aguachinar la cebolla.
- Si están muy parados: se lava la tierra y se seca la planta y no puedes regar bien.
- Si el surco es muy hondo, se secan las plantas que están encima.

Los surcos tienen que ir de acuerdo a la conformación de tu parcela



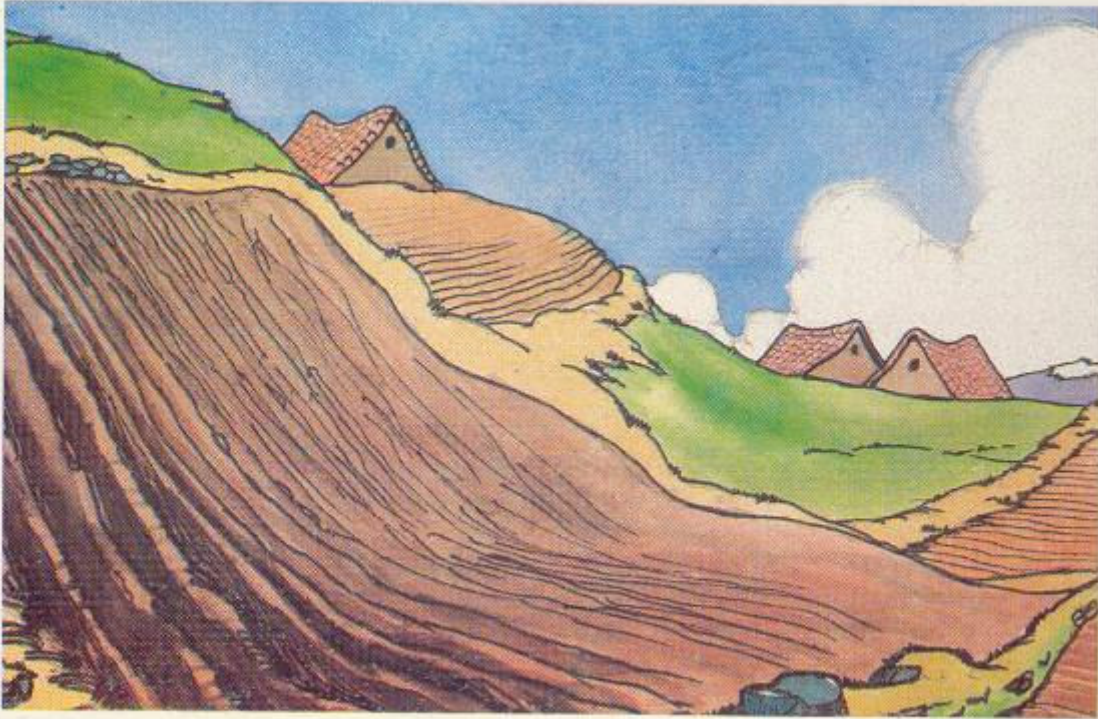
Así no se hace. El agua se empoza.

Dar una buena dirección a los surcos es muy difícil. Puedes pedir apoyo al Kamayoc de la comunidad organizadora del UNU KAMACHIQ.

La altura de los surcos tiene que ser 15 a 20 centímetros.

Entre surcos hay que tener una distancia de 35 a 40 centímetros.

El surqueo lo puedes hacer con una surcadora, un arado o con lampa.



Los surcos están muy parados. El suelo se lava y las plantas se secan.



¡Ahora sí!