



SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Riego andino

Coordinación:

CESA



METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE RIEGO CAMPESINO

Frédéric APOLLIN • Christophe EBERHART

CICDA

RURALTER



SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Riego andino

Coordinación:

CESA

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE RIEGO CAMPESINO

Frédéric APOLLIN • Christophe EBERHART



CICDA

RURALTER

© CAMAREN, Quito-Ecuador, 1998

Título: Metodologías de análisis y diagnóstico de sistemas de riego campesino
Autores: Frédéric Apollin
Christophe Eberhart

Eje temático: Riego Andino
Coordinación: CESA
Coauspicio: CICDA-RURALTER

Edición general: Unidad Coordinadora CAMAREN
Revisión de género: María Solís
Revisión de estilo: Ligia Sarmiento

Diseño gráfico: Luis Calderón
Diagramación: Sofía Hervas
Fotografías: Archivos CESA Y CICDA

Diseño portada: Luis Calderón
Fotografía de Portada: CICDA

Auspiciantes: COSUDE Y DGIS
Organismo internacional asesor: INTERCOOPERATION

DIRECCIONES

CAMAREN

Av. 10 de Agosto 3560 y Mariana
de Jesús, Edificio METROCAR.
Telf.: 569178 / 563991
Fax: 506774
Email: camaren@hoy.net
Quito-Ecuador

CESA

Inglaterra 532
Telf.: 524830 / 546606
Fax: 503006
Email: alex@cesaoc.ecx.ec
Quito-Ecuador

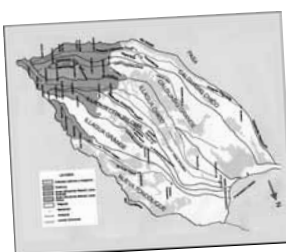
CICDA

Toledo 1436 y Coruña.
Apdo.: 17-12-821
Telf./Fax: (593)(02) 234049
Email: cicda@uio.satnet.net
Quito-Ecuador

RURALTER

Plaza Adela Zamudio #70
Casilla 8999
Telf.: (591) (2) 413184
Fax: (591) (2) 414906
Email: cicda@ceibo.entelnet.bo
La Paz-Bolivia

ÍNDICE



| | | |
|---|---|----|
| | INTRODUCCIÓN | 5 |
| ▶ | UNIDAD 1: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO CAMPESINO: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO | 7 |
| | TEMA 1.1 EL SISTEMA DE RIEGO: UNA CONSTRUCCIÓN SOCIAL E HISTÓRICA..... | 8 |
| | TEMA 1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA..... | 11 |
| | 1.2.1 El sistema normativo y los derechos del agua..... | 12 |
| | 1.2.2 La infraestructura y la geografía de la red de riego..... | 14 |
| | 1.2.3 Los sistemas de producción y las estrategias familiares..... | 15 |
| | 1.2.4 La organización de regantes..... | 16 |
| | 1.2.5 Los distintos niveles de estudio..... | 17 |
| | 1.2.6 Las relaciones entre los elementos..... | 17 |
| | TEMA 1.3 EL SISTEMA DE RIEGO COMO UN PRODUCTO HISTÓRICO..... | 19 |
| | TEMA 1.4 PASOS METODOLÓGICOS..... | 21 |
| ▶ | UNIDAD 2: METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA RED DE RIEGO | 23 |
| | TEMA 2.1 GEOGRAFÍA DE LA RED DE RIEGO..... | 24 |
| | 2.1.1 ¿Para qué analizar la geografía de la red?..... | 25 |
| | 2.1.2 La cartografía de la red de riego..... | 26 |
| | 2.1.3 Bloques hidráulicos versus espacios socioterritoriales..... | 30 |
| | 2.1.4 Evolución histórica de la red de riego y cronología de la infraestructura..... | 32 |
| | TEMA 2.2 EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD TÉCNICA Y SOCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA..... | 34 |
| | 2.2.1 Análisis de los disfuncionamientos de la infraestructura..... | 34 |
| | 2.2.2 Evaluación de la eficiencia de transporte de las aguas..... | 34 |
| | 2.2.3 Relación entre funcionamiento físico y social de la infraestructura..... | 35 |
| ▶ | UNIDAD 3: METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE LAS REGLAS DE REPARTO Y DEL DERECHO CAMPESINO | 37 |
| | TEMA 3.1 LOS OBJETOS DE ANÁLISIS Y SU IMPORTANCIA..... | 38 |
| | 3.1.1 Caracterización de las reglas de distribución del agua..... | 38 |
| | 3.1.2 Caracterización del derecho del agua..... | 45 |
| | 3.1.3 Derechos del agua y obligaciones..... | 47 |
| | TEMA 3.2 MEDIOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS..... | 48 |
| | 3.2.1 El seguimiento al agua..... | 48 |
| | 3.2.2 Análisis de las listas de usuarios..... | 48 |
| | 3.2.3 Entrevistas..... | 50 |
| | 3.2.4 Análisis de archivos..... | 50 |
| | TEMA 3.3 UNA TÉCNICA DE PROCESAMIENTO: LA CARTOGRAFÍA DE LAS DIFERENCIAS DE ACCESO AL AGUA..... | 51 |
| ▶ | UNIDAD 4: METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE REGANTES | 55 |
| | TEMA 4.1 LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE REGANTES..... | 56 |
| | TEMA 4.2 LOS MEDIOS PARA ORGANIZAR EL ANÁLISIS..... | 63 |



| | | | |
|------------------|---|--|-----------|
| UNIDAD 5: | | INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN | 65 |
| TEMA 5.1 | INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN | | 66 |
| 5.1.1 | ¿Qué es un sistema de producción? | | 66 |
| 5.1.2 | ¿Qué factores determinan las estrategias familiares de producción? | | 68 |
| 5.1.3 | La relación entre la distribución colectiva del agua y las estrategias familiares de producción | | 69 |
| TEMA 5.2 | LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y LOS DETERMINANTES DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO | | 70 |
| 5.2.1 | ¿Para qué realizar una zonificación? | | 70 |
| 5.2.2 | Principios metodológicos para la zonificación | | 70 |
| 5.2.3 | Los criterios para caracterizar y zonificar el medio agroecológico | | 71 |
| 5.2.4 | Los criterios para caracterizar los sistemas de cultivos de cada zona agroecológica | | 72 |
| TEMA 5.3 | EL ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS CAMPESINAS DE RIEGO PARCELARIO | | 74 |
| 5.3.1 | ¿Por qué interesarse en el análisis de las prácticas campesinas de riego? | | 74 |
| 5.3.2 | ¿Cómo analizar las prácticas? | | 75 |
| TEMA 5.4 | UNA HERRAMIENTA CONCRETA DE DIAGNÓSTICO: DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y SU GRADO DE SATISFACCIÓN | | 79 |
| 5.4.1 | Una primera aproximación al balance entre demanda y oferta del agua a través del análisis de la práctica campesina | | 79 |
| 5.4.2 | De la práctica campesina al balance hídrico de los ingenieros | | 80 |
| 5.4.3 | El balance hídrico: comparación entre oferta y demanda del agua | | 82 |
| 5.4.4 | Representación cartográfica del balance hídrico | | 91 |



| | | | |
|------------------|---|---|------------|
| UNIDAD 6: | | INTERPRETACIÓN DEL MANEJO SOCIAL DEL RIEGO | 93 |
| TEMA 6.1 | LAS DISTINTAS CONCEPCIONES Y FUNCIONES DEL DERECHO DEL AGUA EN LAS SOCIEDADES CAMPESINAS | | 94 |
| TEMA 6.2 | EL USO DEL DERECHO COMO EXPRESIÓN DE LAS RELACIONES SOCIALES | | 97 |
| 6.2.1 | ¿Para qué analizar el manejo social del agua y del uso de los derechos? | | 97 |
| 6.2.2 | Los criterios de análisis del manejo social del agua y del uso de los derechos | | 97 |
| 6.2.3 | Los medios de análisis | | 99 |
| TEMA 6.3 | LA GESTIÓN DE LOS CONFLICTOS SOBRE EL AGUA | | 101 |



| | | | |
|------------------|--|--|------------|
| UNIDAD 7: | | MÉTODOS DE PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN | 105 |
| TEMA 7.1 | ALGUNAS HERRAMIENTAS PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN | | 106 |
| TEMA 7.2 | IDENTIFICACIÓN DE LAS PRIORIDADES DE TRABAJO POR SISTEMA DE RIEGO: ANÁLISIS DE LOS DISFUNCIONAMIENTOS | | 108 |

| | |
|--|------------|
| BIBLIOGRAFÍA | 111 |
| Bibliografía sobre el manejo social del agua y la investigación en riego | 111 |
| Estudios sobre el riego campesino en Ecuador | 112 |

INTRODUCCIÓN

Las instituciones, en proyectos de riego, fácilmente olvidan que en un sistema de riego campesino la sociedad local tiene, por lo general, toda una historia de organización y experiencia en el manejo de las aguas de riego. En los Andes ecuatorianos, la mayor parte de los sistemas de riego son antiguos y fueron construidos durante la época colonial, en el siglo pasado o a principios de este siglo. Por esto, un proyecto, cualquiera que sean sus medios técnicos y financieros, es una intervención muy puntual en la trayectoria histórica de las sociedades locales y en especial del sistema de riego.

Estas intervenciones responden a problemáticas con múltiples facetas: la rehabilitación física de la infraestructura, la reforma de los repartos y turnos del agua, la redefinición de las normas y reglas de operación y el fortalecimiento de las organizaciones de regantes. En fin, la intervención no se puede resumir únicamente a trabajos de ingeniería civil, sino que debe considerar lo que se podría denominar una “rehabilitación social” del sistema de riego. En estas situaciones que enfrentan la mayor parte de las instituciones que laboran en riego campesino, es de suma importancia desarrollar un marco metodológico para analizar e interpretar el funcionamiento, tanto técnico como social, de estos sistemas de riego para adoptar estrategias de intervención que reconozcan y se sustenten en lo existente.

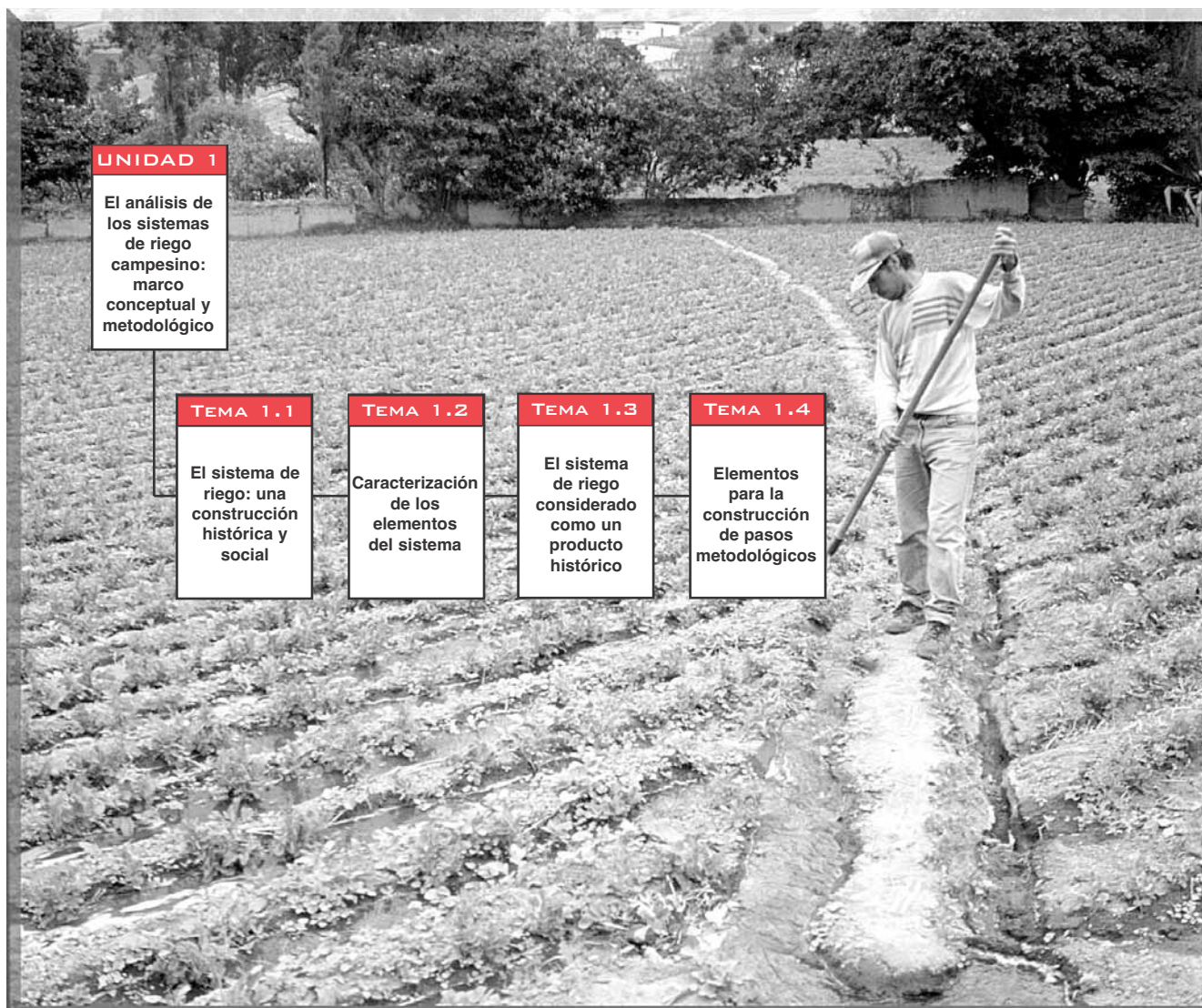
En la construcción de sistemas nuevos, muchas veces existen formas de riego tradicionales, sobre las que se sobreponen las nuevas construcciones. En este marco, también es importante entender el funcionamiento de estos sistemas tradicionales, puesto que ya existen normas y reglas sociales que necesariamente influyen sobre la operación del futuro sistema en construcción.

El sistema de riego, considerado como una construcción social e histórica, es una realidad compleja. Para realizar un análisis de esta complejidad, se necesita un marco conceptual mínimo y metodologías que permitan caracterizar cada uno de los elementos del sistema -la infraestructura, las reglas de reparto, la organización de regantes, entre otros- y analizar sus interrelaciones. Este enfoque sistémico en el análisis del riego implica un trabajo pluridisciplinario entre los aspectos históricos, sociales, económicos, culturales, hidráulicos y agronómicos.

El módulo tiene siete unidades. La unidad 1 propone un marco conceptual para el análisis del manejo social del riego. Las unidades 2, 3, 4 y 5 desarrollan las metodologías para el análisis e interpretación de cada uno de los elementos del sistema de riego: la infraestructura, el derecho del agua y las reglas de reparto, los sistemas de producción y las organizaciones de regantes. En la unidad 6 se proponen pistas para la interpretación social del sistema de riego, a través del estudio del uso del derecho del agua y sus lazos con las relaciones sociales. Finalmente, la unidad 7 da pautas para sintetizar y procesar la información de campo, con el objetivo de identificar los disfuncionamientos del sistema de riego y proponer prioridades para la intervención.

Al finalizar el módulo los participantes estarán en capacidad de sintetizar y procesar la información cualitativa, de interpretar los disfuncionamientos del sistema de riego y priorizar las intervenciones necesarias.

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO CAMPESINO: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO



RESUMEN

En esta unidad se presenta el marco conceptual para el análisis de los sistemas de riego campesino, recordando los distintos elementos técnicos y sociales que componen un sistema de riego y las interrelaciones entre estos elementos. Con base en estos conceptos, se propone una metodología para analizar y diagnosticar el funcionamiento de los sistemas de riego campesino, con una sucesión lógica de pasos por ser detallados en las siguientes unidades del módulo.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes estarán en capacidad de presentar un esquema lógico de análisis y diagnóstico de un sistema de riego campesino, que contemple el estudio de los distintos elementos constitutivos de este sistema y sus interrelaciones.

1.1.1 EL SISTEMA DE RIEGO: UNA CONSTRUCCIÓN SOCIAL E HISTÓRICA

Antes de ser una obra de ingeniería civil, un sistema de riego es entonces una construcción social que lleva a grupos humanos, comunidades e individuos —hombres y mujeres—, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso.

Un sistema de riego puede ser considerado como un sistema particular de explotación del medio, a menudo históricamente constituido, que permite satisfacer las necesidades sociales de una población en un momento determinado, y cuya artificialización posibilita disminuir considerablemente los riesgos climáticos (Marcel Mazoyer, 1985).

Si bien un sistema de riego se caracteriza por una infraestructura que permite captar, transportar y repartir el recurso agua, no se puede considerar únicamente como una construcción de ingeniería civil. Como lo destaca Gerben Gerbrandy (1995) "*se necesitan más elementos que la única infraestructura de riego para que el agua llegue hasta los cultivos*" y, en particular, deben existir acuerdos y reglas para la distribución del agua entre los diferentes usuarios.

Jean Luc Sabatier y Thierry Ruf (1991) definen así el sistema de riego como un "*producto social, históricamente constituido*". Si bien el agua de riego está sometida a las leyes hidráulicas e hidrológicas, cuando la maneja un campesino, obedece más que todo a las leyes y reglas sociales del grupo que la aprovecha.

El manejo del riego requiere así de *un saber hidráulico y agronómico*, desde la evaluación y la captación del recurso, hasta su repartición en las parcelas con dosis y frecuencias adecuadas a los requerimientos de los cultivos. Se caracteriza por *una división del trabajo* entre los productores agrícolas y los actores sociales encargados de abastecer el agua en las mejores condiciones —mantenimiento de la red de riego, etc...—. Implica la existencia de *una autoridad hidráulica socialmente reconocida*, comúnmente denominada Junta de Regantes, que inscribe los derechos, organiza el mantenimiento de la red, se responsabiliza del control del uso del agua, y del reparto de las cargas financieras o de trabajo, etc.,... (Ruf, Sabatier, 1991).

En la misma lógica, G. Gerbrandy (1995) define el concepto de *Gestión de Agua* como el conjunto de acuerdos, reglas y actividades que posibilitan que el agua sea distribuida entre los distintos usuarios y sus parcelas en forma organizada y adecuada al riego de los sistemas de cultivos que implementan. En particular, uno de los elementos claves de la Gestión del Agua en los sistemas de riego campesino es la *distribución de los derechos del agua* entre los usuarios.

Por la individualización de los productores campesinos, que entra muy a menudo en contradicción con la estructura y las formas colectivas de gestión del sistema de riego, y por las demandas de nuevos pobladores, que tienden a modificar las reglas antiguas, los sistemas de riego por lo general se enfrentan a una *saturación relativa del recurso*. Ésta se traduce en disfuncionamientos —competencia sobre el recurso para el riego y para el uso doméstico, robos de agua, conflictos sobre la distribución en la red y el reparto entre los usuarios, etc.— que influyen en las decisiones de las familias campesinas.

Antes de ser una obra de ingeniería civil, un sistema de riego es entonces una construcción social que lleva a grupos humanos, comunidades e individuos —hombres y mujeres—, a definir colectivamente *las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso*. Estas normas se derivan de acuerdos sociales y relaciones de poder entre poblaciones. Dentro de estas relaciones de poder son muy importantes aquellas producto de las diferencias de acceso a la tierra, de la condición étnica, de la condición de género —hombres y mujeres—, de la diferenciación económica y social, y de las condiciones agroecológicas, entre otras. Las normas que resultan de estas relaciones condicionan finalmente el *diseño técnico de la infraestructura* que tiene que adecuarse a este manejo socialmente establecido.



Un sistema de riego es una construcción social e histórica, en la que los regantes definen colectivamente:

- las normas de acceso y distribución del agua, así como los derechos de los regantes y las obligaciones que todos deben cumplir para conservar el acceso a este recurso,
- la infraestructura que responde a las normas establecidas y al manejo del riego colectivamente elaborado,
- el tipo de organización capaz de velar por el cumplimiento de estas normas (R. Boelens, F. Apollin, 1996).

Las normas establecidas, la infraestructura construida y la organización creada de forma colectiva están en relación y fortalecen a los sistemas productivos agropecuarios de las familias campesinas.

Muchos proyectos e instituciones intentan, sin éxito, organizar a los usuarios dentro de un sistema de riego construido por agentes técnicos externos, o rehabilitar sistemas antiguos sin entender el modelo organizativo y las relaciones sociales y de poder que una infraestructura o el reparto de derechos del agua traducen. Por no tomar en cuenta estos principios, las intervenciones no siempre culminaron con éxito o más sencillamente fracasaron, a veces por desconocimiento, a veces por defender la posición del "ingeniero o del técnico como especialista de riego, abandonado del conocimiento técnico". Muchas veces, por no disponer de métodos o metodologías de análisis de la situación existente.

El estudio de un sistema de riego campesino no solamente requiere *del estudio de la infraestructura*, sino también *del estudio y la caracterización de la gestión del agua* en este sistema, así como de *la historia del manejo social del agua* para entender cómo una sociedad que está regando, se organizó y sigue organizándose frente a cambios agroeconómicos eventuales y crisis de saturación del recurso agua. La evolución histórica de las reglas sociales en las comunidades campesinas, en cuanto al reparto del agua y a su organización, es un elemento fundamental para prever el futuro de estos sistemas (T. Ruf, 1992).

En fin, en vista de que el propósito del riego es el mejoramiento de la producción agrícola y del ingreso, el estudio de un sistema de riego y su transformación histórica implica el *análisis de los sistemas familiares de producción agropecuarios*.

Realizar el análisis y diagnóstico de un sistema de riego campesino, con la finalidad de adecuar las estrategias y actividades de apoyo a las Juntas de Regantes y Usuarios, requiere tomar en cuenta *los distintos elementos constitutivos del sistema de riego*:

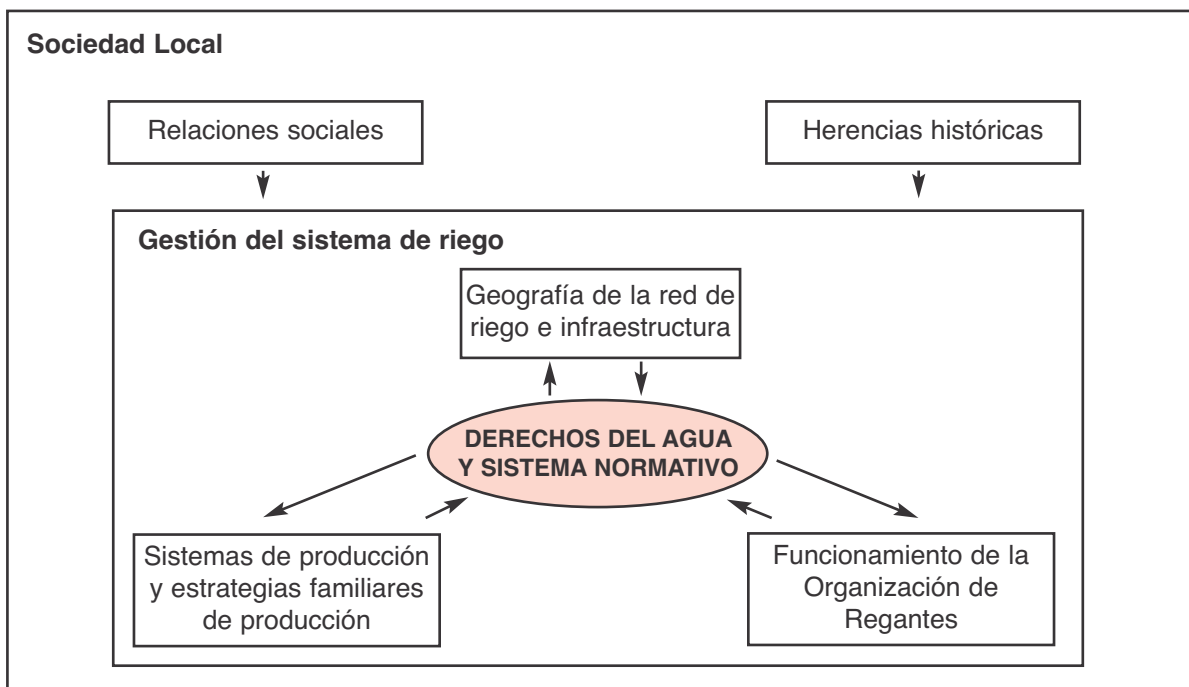
- El sistema normativo y los derechos del agua
- La geografía de la red de riego
- Los sistemas de producción y las estrategias familiares de producción
- La organización de regantes

La gestión del sistema de riego depende de las características de cada uno de estos elementos, pero también de las interrelaciones entre ellos. En efecto, la gestión del riego forma un sistema coherente en el que los elementos son interdependientes: la transformación de uno de ellos interfiere sobre las características de los otros y, en consecuencia, sobre el funcionamiento de todo el sistema.

Entre estos elementos, el sistema normativo y, en particular, los derechos del agua representan elementos centrales puesto que organizan el funcionamiento global del sistema. Por esta razón se ubican al centro del esquema que representa el sistema de riego.

Finalmente, estos elementos son una consecuencia de las relaciones sociales y de la historia local. Por lo tanto, la interpretación del funcionamiento del sistema de riego pasará por un análisis histórico del contexto social que influyó e influye sobre la gestión del riego.

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UN SISTEMA DE RIEGO CAMPESINO



1.2.1 EL SISTEMA NORMATIVO Y LOS DERECHOS DEL AGUA

El sistema normativo

Para entender el funcionamiento de un sistema de riego, un eje central de análisis es el estudio del sistema normativo, es decir: el conjunto de normas y reglas establecidas por la sociedad local y socialmente aceptadas, a veces modificadas en el transcurso de la historia, que organizan el funcionamiento del sistema de riego y posibilitan una gestión colectiva del recurso. El sistema normativo se refiere, principalmente, a las reglas de:

- Operación de la fuente
- Distribución de las aguas entre sectores y usuarios
- Mantenimiento de la red
- Resolución de los conflictos
- Gestión económica del sistema (tarifas)

Los derechos actuales y el propio trazado de la red de riego reflejan usos y costumbres de manejo del agua, relaciones de poder entre los grupos de regantes y acuerdos organizativos entre distintos grupos sociales.

Los derechos del agua y las obligaciones

El conjunto de estas normas están supeditadas a los derechos y obligaciones de los usuarios, que se convierten así en los fundamentos de todos los sistemas de riego andino. Cabe mencionar, entre los prioritarios, los siguientes derechos:

- Al agua en una cantidad y frecuencia determinada
- A votar en las asambleas
- A participar en las decisiones colectivas
- A participar en las reuniones
- A tomar decisiones con respecto al manejo del agua

Las obligaciones se refieren, por ejemplo, al:

- Mantenimiento de la red
- Pago de cuotas
- Respeto a las reglas de distribución
- Pago de una multa u otras sanciones en caso de no acatamiento de las reglas de reparto, etc.

En síntesis, entre todos los derechos que posee un usuario en un sistema de riego, no cabe duda *que el derecho del agua es el principal y debe ser considerado como un eje central* en el diagnóstico del funcionamiento de un sistema de riego.

En los sistemas antiguos, los derechos del agua fueron creados históricamente: durante la construcción, la implementación y la gestión del sistema. Los derechos actuales y el propio trazado de la red de riego reflejan usos y costumbres de manejo del agua, relaciones de poder entre los grupos de regantes y acuerdos organizativos entre distintos grupos sociales.

Una intervención externa y un proyecto de desarrollo no deben ignorar la historia de los sistemas de riego:

- Historia de los derechos de aguas y de la evolución de los usos y costumbres que rigen hasta la fecha la distribución del agua en estos sistemas.
- Historia del proceso de organización de los regantes.
- Historia de las rivalidades y conflictos entre distintos grupos sociales de usuarios que tienen a menudo derechos del agua distintos e intereses diferentes (C. Eberhart, F. Apollin, 1994).

En cualquier sistema de riego, sea antiguo o nuevo, la adquisición, la distribución y la misma definición de los derechos del agua son aspectos estrechamente relacionados con la organización social existente (G. Gerbrandy, 1995).

Por esto, los derechos, las obligaciones y las normas establecidas por las comunidades campesinas no siempre se rigen por las leyes oficiales que fija un Estado para el manejo de las aguas. A menudo, en las comunidades campesinas existen sistemas legales y de normas que resultan de la historia de estos sistemas de riego, de las relaciones sociales existentes, y de los usos y costumbres todavía vigentes.

El análisis de estos elementos se vuelve entonces indispensable para entender la gestión campesina de los sistemas de riego.

La caracterización del sistema normativo requiere analizar varios elementos:

- Las reglas de reparto y la lógica de distribución de las aguas.
- Las características de los derechos del agua, principalmente a través de un estudio histórico.
- Las obligaciones de los usuarios.

Las reglas de reparto y la lógica de distribución de las aguas son elementos indispensables para entender el derecho del agua y las obligaciones de los usuarios, según la concepción campesina.

La descripción de las formas de reparto del agua entre comunidades, bloques –o sectores– hidráulicos, parcelas y usuarios, permite detallar:

- El reparto de las dotaciones del agua entre los diferentes grupos o barrios dentro del perímetro.
- La distribución interna del agua entre los diferentes usuarios de un mismo barrio.

A su vez, la descripción de las reglas de distribución permite comprender la lógica del *derecho campesino al agua*: derecho ligado al usuario o a la tierra, grado de movilidad y de flexibilidad que permite el derecho, horarios y tiempos de distribución.

Conocer las modalidades de reparto también ayuda a identificar *las obligaciones de los usuarios* para conservar sus derechos del agua: trabajo y participación en el mantenimiento, en las asambleas, en la operación del sistema,...

Además, el análisis histórico de la conformación y transmisión del derecho del agua permite entender el surgimiento de las diferencias de acceso al agua entre hombres y mujeres, familias o grupos de familias.

En síntesis, con el estudio del derecho del agua se comprende la relación entre la sociedad campesina y el manejo de las aguas: cómo las relaciones sociales organizan la distribución del agua a través de relaciones de poder, de parentesco, o de alianzas entre grupos sociales. En efecto, aun cuando el agua pueda ser considerada como un medio de producción indispensable tal como la tierra, la mano de obra o el capital, no se la puede restringir a este único concepto. Como ya se lo ha mencionado con anterioridad, el agua no la maneja individualmente un campesino, sino que se maneja de forma colectiva y se distribuye según las reglas sociales y bajo un fuerte control de la comunidad.

Al contrario, las modalidades de acceso a la tierra o al capital —crédito por ejemplo—, si bien están vinculadas con relaciones de producción, tienden a depender en la actualidad más y más de relaciones individuales entre un propietario y un arrendatario o un acreedor.

El acceso al agua para la producción no siempre depende de forma exclusiva de los derechos poseídos por cada usuario, sino también de relaciones sociales entre usuarios o grupos de usuarios, de parentesco, de clientelismo, de dependencia y de relaciones económicas —compra/venta, capitalización, entre otras—. Estas relaciones no pueden ser entendidas si solamente se toma en cuenta la unidad familiar de producción. *El derecho del agua, más allá de un acceso a un recurso productivo, es muchas veces la expresión de un estatus social y/o económico*, y marca la pertenencia a un grupo social o a una familia. Por lo tanto, es importante tener una interpretación del valor del derecho desde el punto de vista social y económico.

1.2.2 LA INFRAESTRUCTURA Y LA GEOGRAFÍA DE LA RED DE RIEGO

Si bien el estudio de la infraestructura de riego tiene como uno de sus objetivos *evaluar la eficiencia técnica en la movilización, el transporte y la distribución del recurso agua*, así como detectar los problemas eventuales hidráulicos de las diferentes obras de la red en su construcción o mantenimiento —pérdidas y filtraciones en los canales, obras o tramos de canales inadecuados o en mal estado—, el estudio de la red física de riego tiene también como objetivos fundamentales:

- **Entender de mejor forma la lógica de la distribución**

Por medio de la ubicación geográfica y cartográfica de los diferentes elementos de la red —captación, canales de transporte, obras de reparto, red secundaria y terciaria, etc.—.

El estudio de la red física de riego tiene también como objetivos fundamentales:

- Entender de mejor forma la lógica de la distribución
- Evaluar la funcionalidad social de las diferentes obras

El análisis de las relaciones entre los socioterritorios —comunidades, barrios, grupos familiares— y los bloques (o sectores) hidráulicos es un elemento básico de la interpretación social de la distribución de las aguas. Por lo general, el trazado de red de riego traduce una organización de los regantes y acuerdos históricos relativos a las reglas y modalidades de distribución del agua. La intervención de un proyecto, mediante la construcción o rehabilitación de obras o el arreglo de canales, debe entonces considerar las modalidades actuales y los usos y costumbres en la distribución del agua, reflejadas en la infraestructura existente.

Debe también preguntarse en qué medida la infraestructura responde a las necesidades de usuarios que se encuentran en condiciones de desventaja ya sea por su ubicación —a la cola del canal—, ya sea por su condición étnica o por su condición de género —mujeres como usuarias del sistema de riego—.

- Evaluar la funcionalidad social de las diferentes obras

Dada la adecuación entre la infraestructura de riego y el modelo organizativo, el análisis de la red de riego y de las infraestructuras no puede limitarse a evaluar la eficiencia técnica de las obras, sino también la eficiencia social. La construcción o la rehabilitación de una obra de riego nunca es neutral a nivel social: una obra puede arreglar un conflicto de reparto o crearlo. Por lo tanto, al evaluar una infraestructura de riego, es importante detectar las obras que son fuentes de conflictos y explicar el porqué, o las que son objeto de un consenso a nivel de la organización de regantes y de los usuarios.

1.2.3 LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y LAS ESTRATEGIAS FAMILIARES

El estudio de los sistemas de producción tiene generalmente el objetivo de entender las lógicas de funcionamiento de los diferentes tipos de fincas campesinas.

Los sistemas de producción de las familias campesinas dependen de múltiples factores de diferenciación: acceso a la tierra, al capital, manejo de la mano de obra familiar, características del medio agroecológico y socioeconómico. Sin ser el único, el acceso al agua también es un factor esencial que orienta las estrategias productivas familiares y las racionalidades socioeconómicas de los sistemas de producción.

El estudio de los sistemas de producción tiene generalmente el objetivo de entender las *lógicas de funcionamiento* de los *diferentes tipos* de fincas campesinas. La elaboración de tipologías de productores permite identificar los puntos de bloqueo y cues-

llos de botella, y proponer soluciones o acciones de mejoramiento adecuadas a cada uno de estos sistemas de producción. Sin embargo, el análisis de los sistemas de producción no siempre responde al propósito de construir estas tipologías.

Específicamente, interesa entender cómo el acceso al agua de riego influencia, entre otros factores, las estrategias productivas familiares. También, cómo las lógicas de los sistemas de producción y sus dinámicas de evolución explican el funcionamiento de los sistemas de riego y sus transformaciones.

Además de entender el funcionamiento técnico y económico de los distintos sistemas de producción, el análisis debe enfocar:

- **Las prácticas de aplicación del agua en las parcelas**

El análisis de las prácticas de riego permite entender cómo el productor combina sus objetivos productivos con los derechos del agua que dispone.

No se debe limitar el análisis al grado de eficiencia técnica de la aplicación del agua, sino entender estas prácticas como parte de una lógica agrotécnica desarrollada por las familias, tomando en cuenta sus derechos al agua, sus recursos económicos, el grado de feminización de la agricultura familiar, la disponibilidad de la mano de obra familiar, etc., y como expresión de las decisiones estratégicas de los productores.

- **La evolución de los sistemas de producción en función del agua de riego**

¿Las formas de distribución actuales limitan o no el desarrollo y evolución de los sistemas de producción?, es una de las inquietudes que interesa responder. También, evaluar si los cambios eventuales en el sistema de riego a nivel de la infraestructura, de las reglas de distribución y de las organizaciones pueden provocar efectos en el mejoramiento de los sistemas de producción.

1.2.4 LA ORGANIZACIÓN DE REGANTES

La evaluación del funcionamiento de la organización de regantes se centra principalmente en el análisis de los siguientes elementos:

- las normas, reglas y modalidades de funcionamiento interno de la organización,
- las reglas existentes y funciones de los diferentes actores para la operación y el mantenimiento del sistema,
- el manejo y la gestión económica.

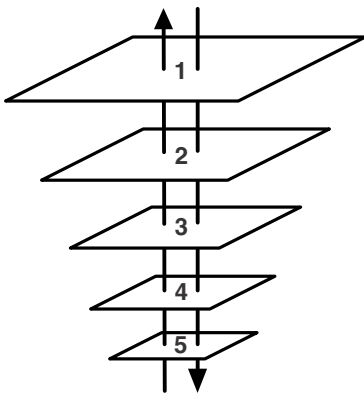
También es importante evaluar la organización de regantes según los siguientes criterios:

- Representatividad –rotaciones de cargo, modalidades de elección,...–.

- Operacionalidad –resolución de conflictos, capacidad de ejercer la autoridad,...–.
- Normatividad –reglamentos, estatutos,...–.

1.2.5 LOS DISTINTOS NIVELES DE ESTUDIO

El diagnóstico de un sistema de riego campesino implica el análisis de los distintos elementos del sistema de riego. Este análisis debe realizarse según diferentes *niveles de estudio* (Thierry Ruf y Patrick Le Goulven, 1991):



- 1 La cuenca: unidad de oferta y de movilización del agua
- 2 El territorio regado por el sistema, que representa el espacio agrario de uso del agua:
 - área de reparto del agua entre los diferentes grupos o barrios
 - área de mantenimiento de las infraestructuras de reparto
- 3 Los barrios (o sectores) hidráulicos dentro de la red de riego: unidad de reparto del agua entre los diferentes usuarios y de mantenimiento de las infraestructuras.
- 4 Las unidades de producción agrícola: lugares de toma de decisión por parte de los campesinos.
- 5 Las parcelas agrícolas: unidades mínimas de uso del agua.

1.2.6 LAS RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS

El análisis y la interpretación de las relaciones entre los elementos implica un análisis explicativo de la realidad, antes que descriptivo.

- Relaciones entre derecho, reglas de reparto del agua y red de riego



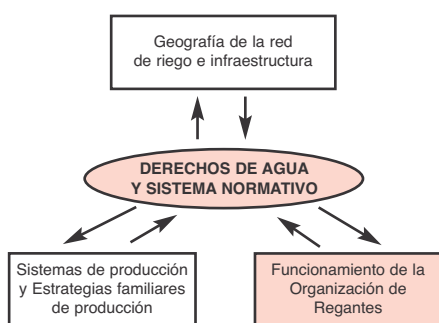
Las reglas de distribución y la conformación de la red de riego están íntimamente ligadas. Se vuelve muy difícil realizar un análisis de los derechos y del reparto del agua sin tener una descripción precisa de la geografía de la red.

Por ejemplo, para entender la distribución del agua entre sectores hidráulicos en una zona donde se superponen y cruzan distintos canales y sistemas de riego, es imprescindible identificar y cartografiar las diferentes infraestructuras superpuestas históricamente.



En la cuenca alta del río Ambato (Tungurahua), es común que una familia campesina reciba agua de varios canales de riego —por ejemplo: Cunucyacu, Chimborazo, Cazimiro Pazmiño, Chiquicahua y Toallo— y que tenga derecho al agua de varias de estas acequias, con normas distintas. Es entonces imposible entender la lógica de distribución, sin tener una cartografía del recorrido de estos distintos canales.

- **Relaciones entre derechos, obligaciones y organización de regantes**



Los derechos, las obligaciones de los regantes y las modalidades de reparto del agua dependen o influyen sobre la organización de regantes y viceversa. Por ejemplo, la capacidad de una Junta de Regantes para hacer respetar su autoridad —existencia de reglamentos y de normas para la aplicación de los mismos, presencia o no de un Inspector de Aguas— permite entender por qué los derechos y las obligaciones se respetan o no. A su vez, la definición precisa de derechos del agua con un reparto con horario puede explicar la ausencia de inspector en un sistema de riego y el grado de autocontrol de la distribución por los mismos usuarios.

- **Relaciones entre reglas de reparto y sistemas de producción**



Las estrategias familiares de producción están condicionadas por el acceso al agua, como uno de los factores determinantes. Las formas de distribución —cantidad y frecuencia, principalmente— y la seguridad o inseguridad sobre el acceso regular al agua determinan en parte las decisiones productivas de los agricultores —elección de rubros productivos, fechas de siembra, etc.—. Mientras que, los cambios en los sistemas productivos de una zona campesina, inducidos por ejemplo por las condiciones del mercado local o regional —intensificación o adopción de nuevos cultivos—, pueden desembocar en modificaciones de las reglas colectivas de reparto.

El sistema de riego considerado como una construcción social, es el resultado de una sucesión de intervenciones, de crisis, de conflictos, de acuerdos y consensos.

El sistema de riego considerado como una construcción social, es el *resultado de una sucesión de intervenciones, de crisis, de conflictos, de acuerdos y consensos*. Esta sucesión de hechos, en la mayor parte de casos, viene desde años atrás; pero, también existe en sistemas de riego recientemente construidos. En cada época, se implementan reglas y formas de distribución de las aguas adecuadas a las condiciones sociales del momento y a los requerimientos de los sistemas de producción existentes.

Cuando cambian las condiciones sociales o económicas, las reglas antiguas se vuelven inadecuadas y el sistema de riego deja de satisfacer los requerimientos de los cultivos. Se puede hablar de una crisis de saturación del recurso.

Asimismo, cambios en los sistemas de producción —intensificación de los cultivos o desarrollo de cultivos más exigentes en agua— van a provocar una crisis del sistema de riego. Transformaciones sociales, tales como el aumento demográfico, los cambios en los poderes locales o la individualización de los productores también pueden desembocar en cambios en las antiguas reglas de reparto.

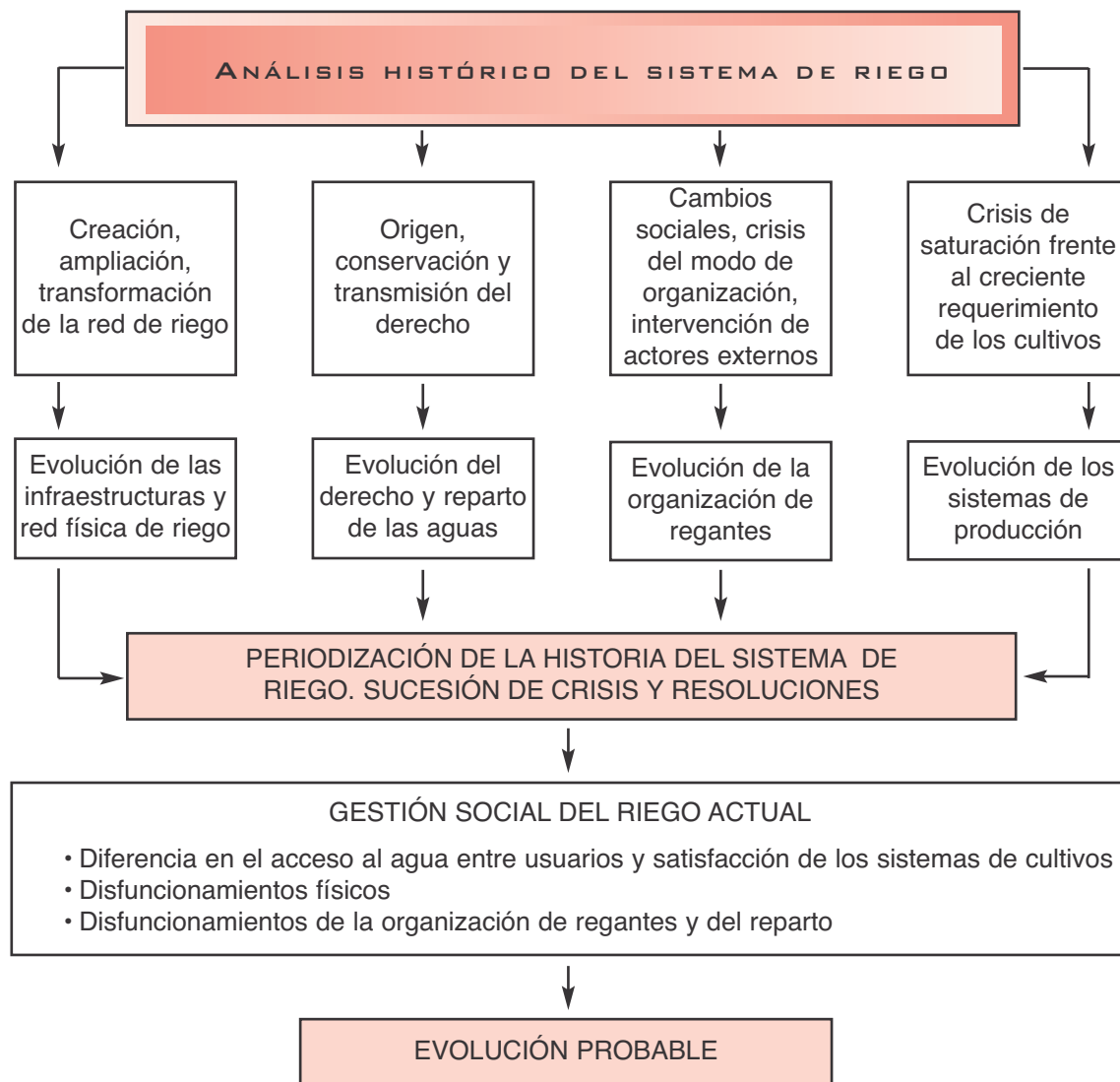
La saturación del recurso provoca disfuncionamientos en el sistema de riego, por ejemplo, competencia sobre el recurso, robos del agua, crisis y conflictos sobre la distribución en el perímetro y el reparto entre los usuarios. Estos disfuncionamientos influyen sobre las decisiones de los campesinos.

Estas crisis pueden resolverse con la ampliación de la captación del agua que genera nuevos derechos, o por la transformación de las reglas de reparto de las aguas existentes. En este sentido, la red de riego actual es muchas veces el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes y que corresponden a fases de transformación del derecho.

En definitiva, el estudio de los elementos constitutivos debe hacerse desde *una perspectiva histórica*:

- Evolución de la dotación del agua.
- Creación y sobreposición de las infraestructuras.
- Evolución de las reglas sociales de reparto del agua y de transmisión de los derechos.
- Evolución de las formas colectivas de gestión de la red de riego.
- Evolución de los sistemas productivos e historia agraria.
- Creación y evolución de la organización de regantes.

Estas dinámicas históricas permiten comprender el funcionamiento actual del sistema de riego y orientar de mejor forma las estrategias de una eventual intervención, tomando en cuenta las enseñanzas del pasado.



También se debe tomar en cuenta la historia y evolución de la estructuración social dentro del área de riego. La estructuración social vigente al momento de la creación del sistema de riego, muchas veces sigue marcando la organización y la gestión actual del sistema de riego. No obstante, por la integración más fuerte de las economías campesinas al mercado, esta situación puede estar afectada por una mercantilización muy avanzada, con una fuerte individualización de los productores agrícolas.

El análisis histórico de *los diferentes niveles de organización y decisión* en el sistema de riego está conectado con la evolución de la estructuración de la sociedad y con las crisis de saturación del agua.

El estudio histórico tiene finalmente el propósito de *reconstituir la sucesión de infraestructuras sobrepuestas, de identificar los momentos de crisis y sus resoluciones*. El análisis de la evolución histórica de la geografía de la red, del derecho del agua, de la organización de regantes y de los sistemas de producción permite llegar a una *periodización de la historia del sistema agrario bajo riego*.

Muy a menudo, un proyecto es solamente una gota de agua en la historia de un sistema de riego; reconocerlo y considerar las enseñanzas del pasado permite orientar de mejor forma las estrategias y actividades de una institución de apoyo.

Pasos metodológicos

- La geografía de la red de riego y su evaluación.
- La identificación y descripción de los derechos y obligaciones de los usuarios
- Tipología de los sectores según el grado de satisfacción en agua de los sistemas de cultivo.
- Interpretación de las dinámicas sociales del manejo del riego.
- Reconstrucción de la historia del sistema de riego.
- Análisis del funcionamiento de las organizaciones de regantes.

Es difícil hablar de pasos sucesivos para el estudio de un sistema de riego. No existe una receta y cada situación exige un proceso adaptado. En general, no se trata de una sucesión de etapas sino de un proceso de investigación iterativo, en el que se construye progresivamente una interpretación del funcionamiento del sistema de riego. Por ejemplo, muchas veces se analiza al mismo tiempo los elementos históricos, las reglas de distribución y el funcionamiento de la Junta del Agua. Lo importante es registrar la información de las diversas fuentes para luego analizarlas de manera sistemática.

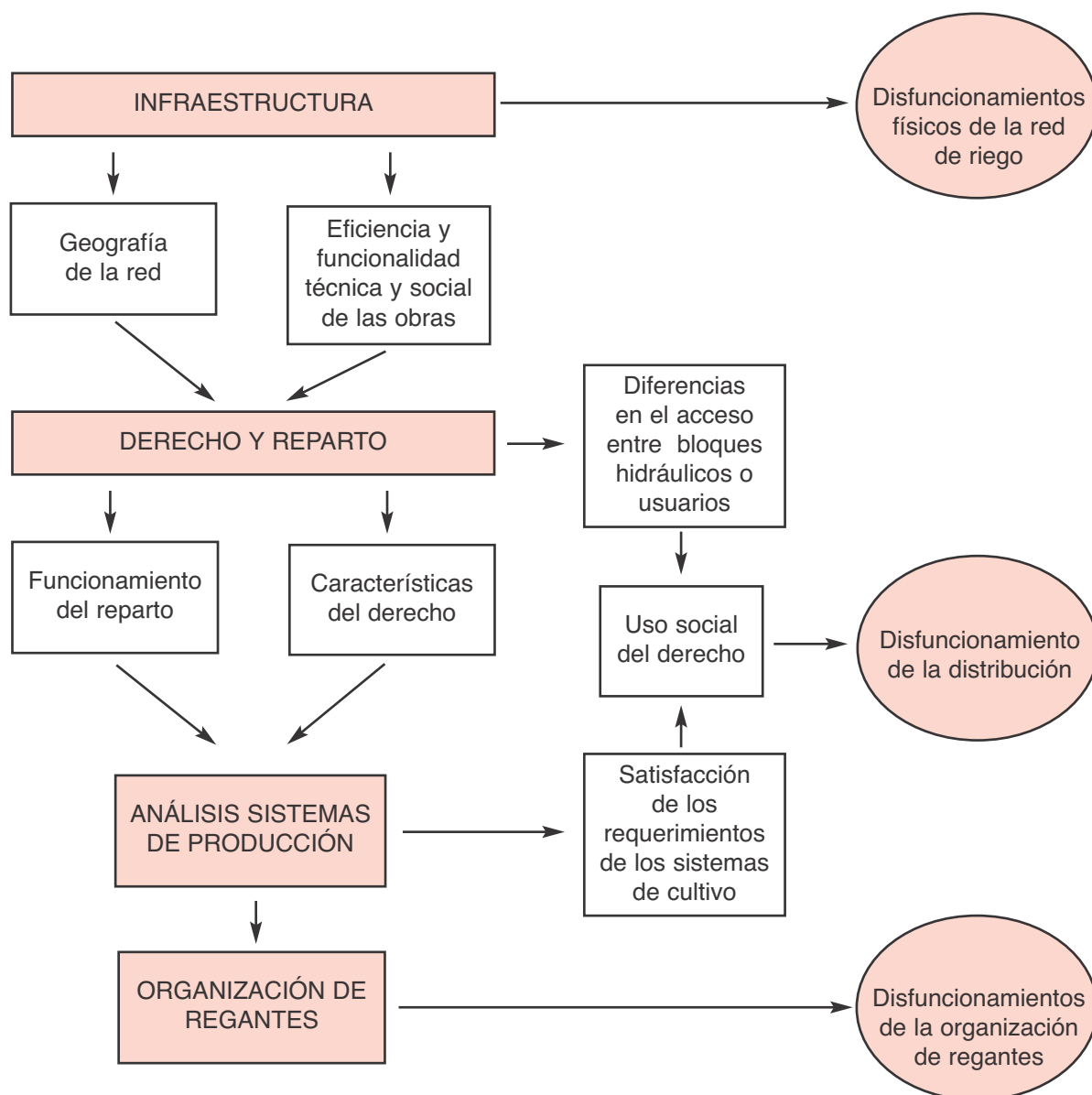
Sin embargo, se puede proponer un esquema para organizar la investigación según una cierta lógica, aunque en la práctica los diferentes pasos no estén tan diferenciados:

- Primero, partir de la *geografía de la red de riego* que se identifica con base en un *trabajo de cartografía* y de recorridos de la infraestructura. Esta identificación, a más de permitir la *evaluación técnica* e identificar las partes débiles o inadecuadas del sistema de riego, es indispensable para entender la complejidad de las reglas de distribución del agua.
 - Una segunda etapa consiste en la *identificación y descripción minuciosa de los derechos y obligaciones de los usuarios* que permite entender la organización del reparto. Este trabajo nos lleva a *identificar las diferencias en el acceso al agua entre usuarios y la naturaleza de esas diferencias –económicas, étnicas, de género– según el derecho del agua*. Una cartografía representando estas diferencias en las dosis de las diferentes parcelas o usuarios, permite tener una visión global de la problemática del sistema de riego.
 - Tomando como referente los requerimientos en agua de los sistemas de cultivos implementados, se puede realizar una *tipología de los sectores o parcelas según grado de satisfacción en agua de los sistemas de cultivos* que permite el derecho del agua. Esto posibilita ubicar el grado de presión sobre el recurso y ayudar a la interpretación del manejo social de las aguas.
- Una vez realizado este trabajo de base, es decir la cartografía de la red, la descripción del reparto de aguas, la identificación de las diferencias de reparto y el grado

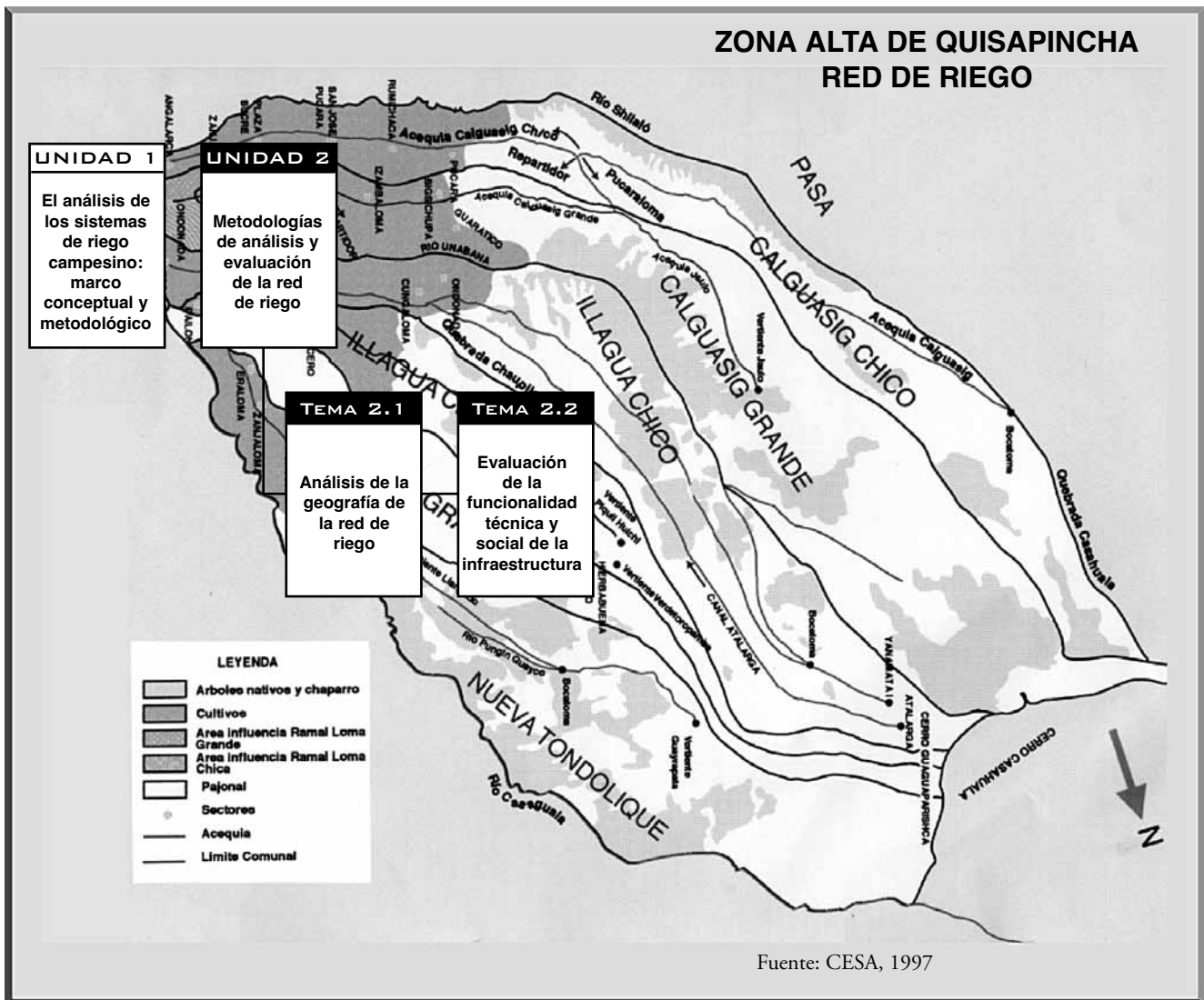
de satisfacción de los requerimientos en agua —según los sectores o usuarios—, se puede entrar en la *interpretación de las dinámicas sociales del manejo del riego*. A través de diversas observaciones del terreno, entrevistas y recorridos se puede *analizar el uso del derecho, es decir, las prácticas sociales que llevan a la distribución efectiva entre usuarios*.

En fin, la *reconstitución de la historia del sistema de riego y el análisis del funcionamiento de las organizaciones de regantes* son dos elementos analizados a lo largo de los pasos anteriormente propuestos.

ESQUEMA DE LOS PASOS METODOLÓGICOS



METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA RED DE RIEGO



RESUMEN

Se presentan diferentes métodos para realizar la cartografía de la red de riego, analizar la conformación de los bloques hidráulicos y la historia de la implementación de la infraestructura de riego. En fin, se proponen algunos elementos para estudiar el funcionamiento y la eficiencia de la infraestructura desde el punto de vista social y técnico.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

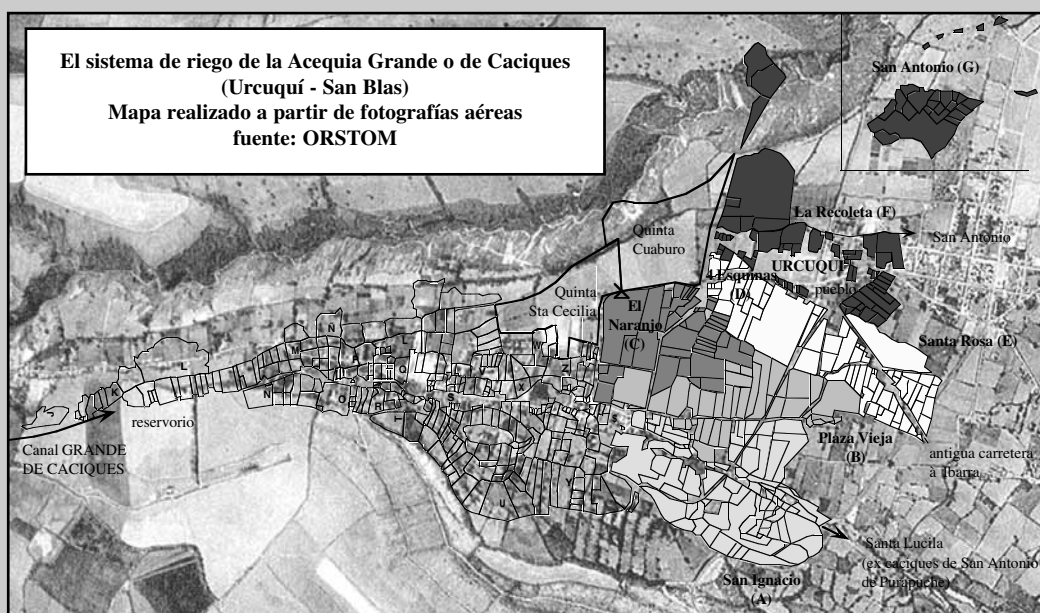
Al finalizar esta unidad, los participantes estarán en capacidad de escoger un instrumento cartográfico según los objetivos del estudio que se quiere realizar, y de enunciar y explicar los diferentes criterios para interpretar el funcionamiento técnico y social de la red de riego.



PLAN DE LAS PARCELAS A PARTIR DE UNA FOTOGRAFÍA EN URCUQUÍ

En Urcuquí (Imbabura), una investigación del ORSTOM sobre las reglas de distribución se realizó a partir de un mapa de las parcelas identificadas en una fotografía ampliada al 1/8.000

En Urcuquí (Imbabura), una investigación del ORSTOM (Instituto Francés de Investigación Científica y Técnica para el Desarrollo en Cooperación) sobre las reglas de distribución se realizó a partir de un mapa de las parcelas identificadas en una fotografía ampliada al 1/8.000. La calidad de la imagen y las limitadas deformaciones de la fotografía, debido a las pocas variaciones de altura en la zona de riego, permitieron trazar el contorno de cada parcela. Luego, una identificación de los propietarios de cada parcela y de sus derechos del agua han permitido realizar varios tratamientos de la información: mapas de las láminas de riego, mapas de cultivos según el derecho del agua, cálculo de la superficie de las parcelas, etc. Este material cartográfico fue usado por CICDA, tanto para analizar los repartos como para facilitar el proceso de negociación sobre la reforma del turno del agua. Sin embargo, al momento de realizar la nueva inscripción de los derechos de cada usuario, la Junta del agua y el CICDA decidieron contratar un topógrafo para la elaboración de un plan catastral con el fin de obtener un plan más preciso y reconocido socialmente por todos los usuarios.



El sistema de riego de la Acequia Grande o de Cacicques (Urcuquí - San Blas)
 Mapa realizado a partir de fotografías aéreas
 fuente: ORSTOM



EL LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE IMANTAG

En Imantag (Imbabura), CESA y las organizaciones de regantes decidieron elaborar un plan catastral de la zona, con la intención de elaborar el padrón de usuarios para las aguas del nuevo canal de riego. Al momento de realizar el análisis de las reglas de reparto de los caudales actualmente disponibles en la zona, el equipo del proyecto disponía de un material cartográfico de gran precisión. Sin embargo, el levantamiento se justificaba más por la necesidad de elaborar un padrón de distribución proporcionalmente a la superficie de cada lote, que para el estudio de la gestión actual del riego.

Hacer un plan de parcelas a partir de una fotografía, como en el caso de *Urcuquí*, o el levantamiento catastral, en el caso de *Imantag*, son ejemplos de los primeros pasos que se dan para analizar la geografía de una red de riego.

2.1.1 ¿PARA QUÉ ANALIZAR LA GEOGRAFÍA DE LA RED?

La red de riego es una construcción física, modificada y ampliada en el transcurso de la historia. Es “un testigo objetivo” de la construcción histórica y social del sistema de riego. Así, un buen conocimiento de la red de riego, de las diversas obras, del diseño de los diferentes tipos de canales, representa la base para entender el funcionamiento del sistema de riego.

Puesto que una red de riego puede ser muy compleja, es necesario realizar una cartografía para tener un lenguaje común con los usuarios. Sin haber identificado precisamente la geografía de la red, es muy difícil entender y valorizar la información que nos dan los usuarios.

El estudio cartográfico permite identificar los diferentes espacios geográficos a partir de los cuales están organizadas las reglas de distribución: comunidades, bloques hidráulicos, sectores o barrios.

Un análisis de los mapas realizados es un elemento para reconstruir la historia de la red de riego. Así, se pueden comprender las transformaciones, modificaciones o ampliaciones que explican la situación actual de la distribución y de los derechos campesinos.

En fin, la cartografía de la red de riego constituye un medio para, con los usuarios que acompañan estos trabajos, realizar una primera identificación de las reglas de reparto y las normas de distribución.

2.1.2 LA CARTOGRAFÍA DE LA RED DE RIEGO



MAPA DE LAS ACEQUIAS A NIVEL DE LA CUENCA EN QUISAPINCHA

En la zona de Quisapincha (Tungurahua), las comunidades solicitan a CESA el apoyo para rehabilitar los sistemas de riego tradicionales. En la primera versión del documento proyecto, se plantea la realización de un estudio técnico de la rehabilitación física de la acequia La Comunaria y de un levantamiento catastral de la zona de riego. En este primer planteamiento, los estudios responden a dos líneas de intervención:

1. la construcción de obras de captación y de reparto y,
2. la implementación de un padrón de usuarios y de reglas de distribución proporcionales a la superficie de cada terreno.

CESA realiza un ajuste del primer planteamiento y el equipo toma conciencia de la complejidad de la distribución del riego en la zona, resultado de un proceso histórico, de conflictos y de la evolución de las relaciones de poder en las comunidades. Debates con los campesinos muestran las relaciones entre la acequia La Comunaria y otras cuatro grandes acequias de la cuenca. Una intervención sobre una de estas acequias tendrá necesariamente un impacto sobre las otras, puesto que las pérdidas de uno de estos canales están recuperadas por el canal paralelo más abajo.

A partir de fotografías aéreas, se realizó la identificación de las diferentes acequias, puntos de captación y áreas de riego, con la participación de todos los usuarios.

Como en período de estiaje, todas las aguas de la cuenca están captadas y usadas, una rehabilitación de La Comunaria implicaría más agua para los regantes de Quisapincha, pero una disminución de la dotación de los usuarios de las otras acequias. Además, los derechos de estas cinco acequias, construidas al inicio del siglo XIX, sufrieron de importantes cambios en el transcurso de la historia. Luego de numerosos conflictos y acuerdos entre los diferentes actores —comunidades, pueblos y hacendados, entre otro— no siempre reconocidos jurídicamente, el reparto del agua a nivel de la cuenca llega a un extremo grado de complejidad.

Frente a esta situación, se abandona el proyecto de elaborar un levantamiento catastral del área de riego de La Comunaria, y se propone realizar un estudio de la evolución histórica y de la gestión social del agua a nivel de la cuenca. A partir de las fotografías aéreas, se realizó la identificación de las diferentes acequias, puntos de captación y áreas de riego, con la participación de los usuarios. Este instrumento cartográfico se usó para entender la historia del reparto a nivel de la cuenca y para facilitar la negociación entre los actores en función del futuro proyecto de rehabilitación. (Ver mapa portada U2)

En el ejemplo de *Quisapincha*, el levantamiento catastral no era la técnica idónea para el inicio del proceso de rehabilitación. Luego, al abordar la readecuación de las reglas de reparto a nivel de cada comunidad o bloque hidráulico, se podrá realizar un levantamiento planimétrico de las parcelas si los usuarios acuerdan una distribución proporcional a la superficie de los lotes. Por otro lado, el plan catastral constituirá una buena base para negociar los acuerdos sobre los repartos entre usuarios, si la gestión y el control de su elaboración están en las manos de los mismos usuarios.

Por esta razón, no es pertinente elaborar un plan catastral antes de que existan los acuerdos sobre su utilización. Un levantamiento planimétrico de las parcelas con el fin de realizar un análisis de una red de riego, en general, es demasiado costoso para un nivel de precisión que no es necesario en esta etapa.

El tipo de cartografía y las técnicas para su realización dependerán de varios elementos: objetivos del estudio, material cartográfico disponible, complejidad de la red de riego,... No existe una técnica única. Según la situación se puede realizar un simple croquis con observaciones de campo, un mapa con fotografías aéreas o un levantamiento planimétrico de la red de riego y de las parcelas regadas. Es importante considerar el grado de complejidad de la red que se quiere estudiar y los objetivos específicos que se persiguen para la investigación, antes de escoger una técnica de cartografía.

Las diferentes técnicas

- **Croquis y uso de un mapa topográfico**

La realización de un croquis apoyándose en un mapa topográfico y observaciones de campo es un trabajo básico. Se dibujan los tramos de conducción y derivación, los puntos de control del flujo y las zonas de riego. Sin embargo, este método tiene limitaciones.

- **Cartografía con fotografías aéreas**

La fotografía aérea es una técnica adecuada para una primera etapa de diagnóstico. La mayoría de las fotografías aéreas en el Ecuador tienen una escala de 1/60.000, lo que permite identificar los trazados de las diferentes acequias a nivel de una cuenca, pero muchas veces representa una escala demasiado grande para la cartografía de un área de riego. Para este fin, es preferible realizar una ampliación de la fotografía hasta una escala de 1/15.000 o 1/10.000. Generalmente, la fotografía aérea ampliada permite identificar y dibujar los canales principales y secundarios, así como las diferentes áreas de riego y bloques hidráulicos. Si la calidad de la fotografía ampliada es suficiente y la cobertura no demasiado antigua, una ampliación al 1/10.000 o 1/5.000 permite elaborar un plan de las parcelas del área de riego.

Las fotografías aéreas tienen imprecisiones debidas a ciertas distorsiones de la imagen. Las deformaciones son más importantes en los bordes de la fotografía; por esta razón, se escogerá de preferencia la parte central de la fotografía menos deformada para realizar una ampliación. Las variaciones de escala se deben a las variaciones del relieve y de las alturas del terreno, mientras el avión vuela a la misma altura.

Así, en zona de montaña, la distancia entre la cámara fotográfica y la superficie del terreno puede variar bastante, lo que implica variaciones de

la escala en una misma imagen. Las partes de la fotografía que corresponden a zonas bajas tienen una escala más grande que las zonas altas.

Para corregir estos errores de escala, es necesario dividir la imagen en varias franjas correspondiendo a un rango de alturas —por ejemplo de 2.000 a 2.200 o de 2.200 a 2.400—, realizar mediciones en campo —por ejemplo, de una parcela o de la distancia entre dos quebradas— o en un mapa topográfico, y calcular la escala exacta de cada una de las franjas. Con una fotocopidora que permite ampliar y reducir con una precisión de 1%, se ajusta cada franja del mapa a la misma escala, y se elabora un montaje con una escala uniforme

•**El levantamiento planimétrico catastral**

El plan catastral lo elabora un equipo de topógrafos que levantan la superficie de cada parcela y generalmente el nombre del propietario. El resultado es un plano a escala de las parcelas de cada zona.

La cartografía: diferentes técnicas y usos

El cuadro siguiente es un intento de clasificación de los tipos de cartografía según los niveles de estudio —cuenca, zona de riego y bloque hidráulico, a nivel de parcelas agrícolas— las técnicas disponibles y los usos y objetivos a que corresponden.

(cuadro pag. 29)

TÉCNICAS, NIVELES DE ESTUDIO Y USOS DE LA CARTOGRAFÍA

| NIVELES DE CARTOGRAFÍA | ELEMENTOS A CONSIDERAR | TÉCNICAS | USOS |
|--|--|---|---|
| Nivel de la cuenca | <ul style="list-style-type: none"> . Ríos y quebradas . Puntos de captación . Canales de conducción . Áreas regadas de las diferentes acequias . Toponimia de quebradas, acequias y comunidades | <p>Mapa topográfico</p> <p>Fotografía no ampliada al 1/60.000 y uso de estereoscopio</p> | <p>Instrumento de análisis de la historia y reparto actual a nivel de una cuenca</p> <p>Instrumento de apoyo para la negociación del reparto a nivel de la cuenca</p> |
| Nivel de la red de riego y bloques hidráulicos | <ul style="list-style-type: none"> . Canal de conducción . Red de distribución: canales primarios y canales secundarios . Puntos de derivación y de control del flujo . Bloques hidráulicos y toponimia . Número de usuarios en cada bloque hidráulico y/o superficie de cada bloque hidráulico | <p>Fotografía ampliada al 1/15.000 o 1/10.000</p> <p>Observaciones y recorridos de campo</p> | <p>Instrumento de análisis del reparto entre bloques hidráulicos</p> <p>Instrumento de apoyo para la negociación del reparto entre los bloques hidráulicos</p> |
| Nivel de las parcelas agrícolas | <p>Ídem nivel bloque hidráulico</p> <p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> . Canales terciarios . Parcelas agrícolas | <p>Fotografía ampliada al 1/10.000 hasta 1/5.000</p> <p>Observaciones y recorridos de campo</p> | <p>Instrumento de análisis del reparto entre usuarios al interior de los bloques hidráulicos</p> |
| Levantamiento catastral | <p>Idem nivel parcelas</p> <p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> . Nombre de los propietarios . Superficie de las parcelas . Derecho del agua de cada parcela o usuario | <p>Levantamiento planimétrico en el campo</p> | <p>Instrumento para la elaboración y negociación de un padrón de distribución del agua entre usuarios y parcelas</p> |

Según la situación y los objetivos del estudio, una cartografía puede ser más o menos precisa y dar resultados diferentes.

2.1.3

BLOQUES HIDRÁULICOS VERSUS ESPACIOS SOCIOTERRITORIALES



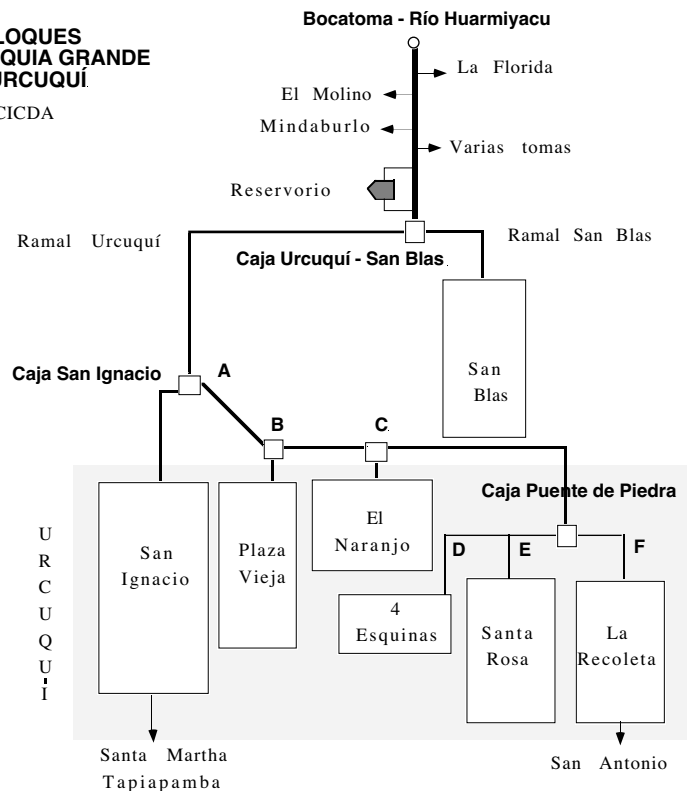
LOS BARRIOS DE URCUQUÍ

La zona de riego de Urcuquí está dividida en cinco bloques hidráulicos que reciben cada uno un regador —aproximadamente 30 l/s— de manera permanente. En cuanto al reparto, cada bloque hidráulico es independiente: la duración del turno es diferente en cada bloque. Los límites de cada bloque son estrictamente definidos y una parcela de un bloque no puede recibir agua del regador de otro bloque. En Urcuquí, los bloques hidráulicos corresponden a diferentes barrios del pueblo que se constituyeron en el transcurso de la historia. Cada uno de los bloques corresponde a un grupo humano bien definido y a una unidad de residencia en el pueblo con una identidad propia. Así, los barrios “San Ignacio” y “Plaza Vieja” corresponden a

la antigua ubicación del pueblo indígena; la mayoría de los usuarios de este bloque, además del turno normal, tienen acceso a un derecho específico, denominado turno de los caciques, herencia de las familias originarias de la antigua comunidad indígena, hoy en día mestizada, fundadores de la acequia “Grande o de Caciques”. “Santa Rosa” corresponde a las familias de ex peones de las haciendas vecinas y en “El Naranjo” viven los propietarios que residen en el centro del pueblo alrededor de la plaza central. En las fases de investigación sobre el funcionamiento del sistema de riego y de negociación entre los usuarios del nuevo turno del agua, el análisis de la identidad de cada barrio y de los grupos sociales fue un instrumento útil.

FLUJOGRAMA Y BLOQUES HIDRÁULICOS DE LA ACEQUIA GRANDE O DE CACIQUES - URCUQUÍ

Fuente ORSTOM - CICDA





IDENTIFICACIÓN DE LOS BLOQUES HIDRÁULICOS EN PUNGALÁ

En Pungalá (Chimborazo), las aguas de la acequia Puruhaypamba se comparten entre ocho comunidades, al interior de las cuales existen varios bloques hidráulicos. Con el fin de identificar las diferentes reglas de reparto, CESA decidió elaborar una cartografía de la red de distribución —canales primarios y canales secundarios— y de los bloques hidráulicos con una fotografía ampliada a una escala de 1/10.000. Las reglas de reparto vigentes en Pungalá, implican una cierta dificultad para identificar los contornos de los diferentes bloques hidráulicos y medir sus superficies en la fotografía. En efecto, en Pungalá un bloque hidráulico corresponde a un conjunto de parcelas que pueden ser regadas, pero como el caudal está limitado, nunca todas las parcelas del bloque reciben agua. Las parcelas regadas dependen de la decisión de los agricultores, del tipo de cultivo y de las prioridades de los regantes. Ciertas parcelas están regadas a un turno, y otras al turno siguiente. Según el cultivo, ciertas parcelas no están regadas, pero recibirán agua en un próximo ciclo con otro cultivo.

En esta situación, donde el derecho está ligado al usuario más que a la parcela, la evaluación en la fotografía de la superficie del bloque hidráulico correspondería más al área potencialmente regable que a la extensión realmente regada en cada turno. Por esta razón se decidió identificar el número de usuarios para cada canal terciario, tomando en cuenta la superficie de cada bloque. El contorno de los bloques en el mapa corresponde a límites aproximativos.

En esta situación, donde el derecho está ligado al usuario más que a la parcela, la evaluación en la fotografía de la superficie del bloque hidráulico correspondería más al área potencialmente regable que a la extensión realmente regada en cada turno

Un bloque hidráulico —llamado por otros autores “sectores”, “unidades de riego”, “módulos”, “barrios hidráulicos”— corresponde a una unidad espacial de reparto entre diferentes usuarios, alimentado por un canal secundario o terciario. Al interior de un mismo sistema de riego, las reglas de reparto entre usuarios pueden ser diferentes de un bloque hidráulico a otro. El bloque puede corresponder, por ejemplo, a la unidad espacial que recibe el caudal durante un tiempo definido, o que utiliza una parte del caudal de manera permanente.

Un bloque hidráulico corresponde también a un grupo de usuarios que cooperan para distribuirse un flujo según las reglas establecidas. En sistemas de riego históricamente constituidos, los bloques hidráulicos no son el producto del azar. Generalmente **reflejan la estructuración de grupos sociales específicos**, por ejemplo, familias con un origen común (linaje), comunidades o grupos con una identidad específica o vecinos. En este sentido, los bloques hidráulicos también corresponden a espacios socioterritoriales.

El estudio de la geografía de la red de riego tiene el propósito no sólo de identificar los contornos y tamaños de cada bloque hidráulico, sino también de caracterizar los grupos sociales que corresponden a estos espacios socioterritoriales. Así, el estudio de las características y conformación de los bloques hidráulicos se convierte en un instrumento clave del análisis de la gestión social del agua.

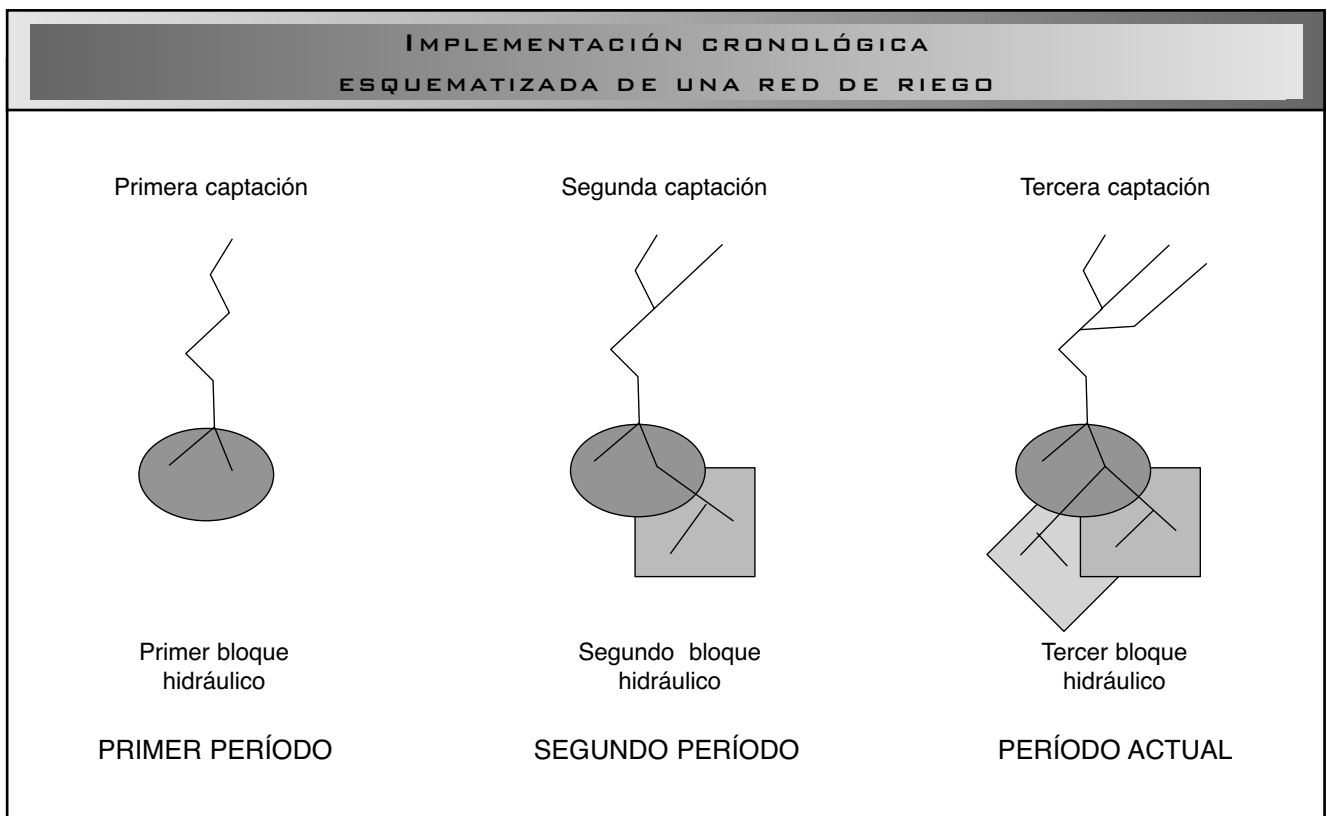
Para analizar los bloques hidráulicos, interesa caracterizar los elementos siguientes:

- Tamaño y ubicación de los bloques: cartografía a partir de las fotografías aéreas.
- Nombre de los bloques y significado de la toponimia.
- Origen histórico de los bloques; cambios en la distribución y tamaño de los bloques en el transcurso de la historia.
- Relación bloques y grupos sociales: ¿a cuál grupo social corresponde el bloque hidráulico?
- Identidad de los grupos sociales que manejan un bloque hidráulico.

2.1.4 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA RED DE RIEGO Y CRONOLOGÍA DE LA INFRAESTRUCTURA

La cartografía aporta con una visión estática de la infraestructura. Pero la red de riego es el resultado de un proceso histórico, de crisis sucesivas y de saturaciones relativas del recurso que generaron varias intervenciones, transformaciones o ampliaciones del sistema de riego. Muchas veces, la red actual es el resultado de una sobreposición de diferentes infraestructuras creadas en épocas diferentes.

La identificación de las diferentes partes de la red que tienen orígenes diferentes permite reconstruir la cronología de la infraestructura, y facilita la periodización de los derechos y de la gestión social de las aguas.



En síntesis, la cartografía de la red de riego es un primer paso que se realiza en conjunto con los usuarios o los representantes de la organización de regantes. Este *primer paso es un espacio ideal para identificar las reglas de reparto entre bloques hidráulicos y entre usuarios al interior de los bloques hidráulicos.*

2.2.1 ANÁLISIS DE LOS DISFUNCIONAMIENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA

En la presente fase de diagnóstico, no se trata de realizar estudios técnicos detallados, sino de identificar las principales debilidades de la infraestructura, de jerarquizarlas en orden de importancia y de interpretarlas desde el punto de vista social y organizativo.

Los disfuncionamientos de la infraestructura se pueden clasificar según los siguientes criterios:



2.2.2 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TRANSPORTE DE LAS AGUAS

El costo de un revestimiento de un canal es muy elevado, y en los proyectos de rehabilitación de acequias antiguas casi se abandonó la opción del revestimiento completo y sistemático. En efecto, se prefiere identificar con precisión las partes más débiles de la infraestructura y revestir o consolidar parcialmente la acequia.



Para identificar precisamente los puntos débiles, es importante cuantificar las pérdidas del punto de captación hasta el lugar de riego en las parcelas. Para eso, se realizan varias mediciones a lo largo de la acequia con un molinete o un vertedero.

Cabe subrayar que la eficiencia de conducción del agua en los canales de tierra no siempre es menor que la de los canales revestidos. Los estudios de ORSTOM/INERHI (Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos, actualmente CNRH, Consejo Nacional de Recursos Hídricos) demuestran que en muchos casos, cuando los canales son antiguos y consolidados, las pérdidas son mínimas. Además, se han encontrado canales que tienen eficiencias superiores al 100%, debido a los aportes laterales que compensan las pérdidas lineares. Las pérdidas son generalmente ocasionadas por fugas puntuales y a veces por infiltraciones en un segmento limitado del canal (Ruf – Le Goulven – Ribadeneira, 1991).

En muchos sistemas de riego antiguos, el problema esencial del transporte del agua se debe a las numerosas interrupciones de servicio, como consecuencia de los derrumbes encima del canal o de hundimiento del mismo canal, más que por infiltraciones importantes a lo largo del canal. Las interrupciones, que tienen orígenes diversos –ausencia de regulación en caso de crecida del río que provoca una sobrecarga de la acequia, erosión, falta de mantenimiento, etc.–, son uno de los elementos del riesgo que condicionan la decisión del agricultor y pueden representar un factor limitante de primera importancia para la producción.

Por estas diversas razones es importante ir más allá de una primera aproximación del disfuncionamiento de la infraestructura, y analizar con precisión la magnitud y las características de las pérdidas durante el transporte del agua.

2.2.3 RELACIÓN ENTRE FUNCIONAMIENTO FÍSICO Y SOCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA

Identificar disfuncionamientos de la infraestructura de riego, e interpretarlos simplemente como defectos físicos que se pueden compensar por una sencilla intervención a través de la construcción de obras, sería un grave error. En efecto, cualquier obra de riego, aun cuando sea muy sencilla y rústica, es el resultado de acuerdos y relaciones entre diversos actores y es el producto de la historia de estas relaciones. De igual forma, el disfuncionamiento físico de una obra de riego expresa el estado de crisis de las relaciones sociales y de cooperación entre los actores. Si existen fugas en el canal de conducción, no es solamente porque falta un revestimiento, sino también porque existe una deficiencia en el mantenimiento de la obra, que por supuesto está relacionada con un problema de orden social.

En fin, no se puede hablar de disfuncionamientos de la infraestructura de riego, sin interpretar el origen de esta situación que se encuentra en el ámbito de las relaciones sociales.

Por otro lado, no se puede analizar la función de una obra de riego sin considerar su uso social. Muchas veces los técnicos comparan la infraestructura de los sistemas de riego campesino con los sistemas modernos concebidos por ingenieros, y llegan a concluir que el sistema campesino es ineficiente desde el punto de vista hidráulico. Sin embargo, es importante, antes de juzgar el disfuncionamiento de esta infraestructura, entender la lógica a la que responde. *La hipótesis que debería manejar cualquier técnico cuando observa una obra de riego campesina, es que existe una racionalidad en el uso social de esta obra.* Numerosas brechas en el canal, por ejemplo, más que un factor que contribuye a la ineficiencia de la conducción, pueden ser interpretadas como un elemento que favorece la flexibilidad en el uso de la infraestructura: cada usuario puede así fácilmente coger el flujo cuando lo necesita o cuando tiene derecho.

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE LAS REGLAS DE REPARTO Y DEL DERECHO CAMPESINO



UNIDAD 1

El análisis de los sistemas de riego campesino: marco conceptual y metodológico

UNIDAD 2

Metodologías de análisis y evaluación de la red de riego

UNIDAD 3

Metodologías de análisis de las reglas de reparto y del derecho campesino

TEMA 3.1

Los objetos de análisis y su importancia

TEMA 3.2

Medios y técnicas de análisis

TEMA 3.3

Una técnica de procesamiento específica: la cartografía de las desigualdades de acceso al agua



RESUMEN

En esta unidad, se presentan siete criterios para caracterizar las reglas de reparto de un sistema de riego y elementos para interpretar el funcionamiento del derecho campesino desde una perspectiva social e histórica. Se desarrolla el método de cálculo de las láminas del agua según el derecho de cada bloque hidráulico, con el fin de establecer una cartografía de las diferencias de acceso al agua.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes pueden citar y explicar los elementos para analizar las reglas de reparto y el funcionamiento del derecho campesino. Estarán en capacidad de calcular las láminas de riego por bloque hidráulico y realizar su representación cartográfica.

El derecho del agua es el principal objeto de análisis dado su rol fundamental en el funcionamiento del sistema de riego. Como los derechos del agua hacen referencia a normas y acuerdos sociales alrededor de la distribución del agua, el estudio del derecho apunta principalmente al análisis de las relaciones sociales que existen en la sociedad que maneja el agua.

Se proponen dos momentos:

- 1 Caracterizar las reglas de distribución de las aguas, es decir, el conjunto de normas socialmente reconocidas que definen quién puede usar el agua, en qué cantidad y con qué frecuencia.
- 2 Caracterizar la lógica del derecho, su origen y los mecanismos de transmisión y conservación, para luego realizar interpretaciones sobre el significado del derecho desde el punto de vista de las relaciones sociales.

3.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS REGLAS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

Para identificar las reglas de distribución de las aguas entre bloques hidráulicos, parcelas y usuarios, se proponen siete criterios de caracterización:

- La distribución proporcional a la superficie o por usuario
- El grado de movilidad del agua
- Las características del flujo
- La organización espacial de la distribución
- Los horarios y el tiempo de distribución
- La frecuencia de distribución
- Los roles de los actores

Estos siete criterios ayudan en la caracterización de las reglas de distribución en un sistema de riego y en el establecimiento de una tipología del funcionamiento del reparto del agua. Sin embargo, existen características específicas de ciertos sistemas de riego que escapan a este conjunto de criterios, lo que impide su utilización mecánica para el análisis de los repartos.

1. LA DISTRIBUCIÓN INDEPENDIENTE O PROPORCIONAL A LA SUPERFICIE

Interesa caracterizar la lógica con la que fue concebido el reparto. Se puede distinguir dos situaciones extremas:

- **La distribución es proporcional a la superficie de cada regante** –por ejemplo, número de horas por hectárea–.
- **La distribución depende del derecho adquirido por cada usuario.** Este derecho puede ser igual para cada usuario –por ejemplo, todos ocupan el mismo tiempo o riegan la misma superficie–, o fluctúa de un usuario al otro, pero sin que el acceso al agua sea proporcional a la superficie que posee cada usuario.

Cabe mencionar que muchas veces existe una proporcionalidad relativa a la superficie, es decir, situaciones intermedias entre estos dos extremos: las familias que tienen mayor superficie tienen acceso a un mayor volumen del agua que las que menos terreno tienen; sin embargo, no existe una perfecta proporcionalidad entre la superficie y el derecho del agua.

2. EL GRADO DE MOVILIDAD DEL AGUA

Se puede diferenciar tres situaciones características:

- **El agua está ligada a la parcela.** Un usuario no tiene el derecho de mandar el flujo en otra parcela.
- **El agua está ligada a la persona.** El usuario tiene el derecho de mandar el flujo en cualquiera de sus parcelas.
- **Fuerte movilidad del agua.** Las normas locales permiten al usuario mandar el flujo en cualquier parcela de la familia o de otra persona.

3. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO

- **Monoflujo.** Los usuarios utilizan el flujo entero no dividido.
- **Multiflujo.** Los usuarios tienen derecho a una fracción del flujo. El caudal puede ser dividido a niveles diferentes de la red de riego –a la salida de la fuente, entre bloques hidráulicos, entre un pequeño grupo de usuarios, – y en proporciones no necesariamente iguales.

Cabe mencionar que en ciertos casos el derecho de cada usuario está basado en un flujo entero, pero en la práctica está dividido entre varios usuarios con el fin de tener caudales más manejables. En tales casos, es importante diferenciar lo que depende del derecho y del uso del derecho..

También es importante caracterizar la forma de operación de la fuente y la variación del caudal en la fuente según la temporada –estiaje o período invernal–, que pueden tener influencia sobre el manejo de los flujos para la distribución entre usuarios. En muchos casos, por ejemplo, se practica el monoflujo en estiaje y el multiflujo en período de abundancia del recurso.

4. ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LA DISTRIBUCIÓN

En algunos sistemas de riego, la distribución se realiza según un orden que corresponde a la sucesión de las parcelas en el espacio. Por ejemplo, el orden de distribución puede ser organizado según la pendiente; se inicia el regadío en la parcela más alta, y se sigue según un orden estrictamente definido por la pendiente del terreno hasta la parcela más baja.

Muchas veces, las reglas de organización espacial de la distribución prevén que se inicie el turno de forma alternada en la zona baja y en la zona alta; en un turno se sirven sucesivamente las parcelas de arriba hasta abajo, y en el siguiente se practica al revés. Así, las ventajas y desventajas de los dos procedimientos están repartidas de forma más equitativa.

En otros casos, el reparto no responde a una lógica espacial: la distribución se realiza según un orden que no tiene relación con la pendiente o una sucesión espacial de las parcelas. Por ejemplo, se distribuye el agua según una lista de usuarios, sin considerar la ubicación espacial de las parcelas de estos usuarios.

Existen muchas veces formas intermedias entre estas dos situaciones: la distribución se realiza según un orden espacial entre los diferentes bloques hidráulicos y sin orden espacial al interior de los bloques hidráulicos.

También se distribuye por la ubicación específica de la parcela. Por ejemplo, las parcelas más bajas donde el clima es más cálido o las zonas de suelos más filtrantes reciben el agua con mayor volumen o frecuencia. En muchos casos, aparecen también ventajas para las parcelas ubicadas cerca de las fuentes de agua.

5. HORARIOS Y EL TIEMPO DE DISTRIBUCIÓN

De manera esquemática se puede diferenciar las situaciones siguientes

- **Horarios fijos y tiempos fijos.** Cada usuario utiliza el flujo durante un tiempo definido –tantas horas o tantos minutos– y según un horario preestablecido –los días lunes de 14h00 a 16h00, por ejemplo–. En esta situación la duración del turno es fijo y el usuario sabe con exactitud cuando va a recibir el flujo.
- **Variabilidad relativa del horario y del tiempo.** Es el caso de sistemas de riego donde cada usuario tiene un tiempo definido que puede variar según el período del año –a partir de un calendario preestablecido, por ejemplo–. En otros casos, el tiempo de cada usuario está definido, no obstante en la práctica es variable cuando el usuario no necesita todo su tiempo –porque no hay cultivos en la parcela o porque llovió–. En este caso, el horario no está estrictamente definido y cambia de un turno al otro –el usuario no puede prever a qué hora recibirá el flujo–.

- **Tiempo y horario variable.** Cuando no existe un tiempo estrictamente definido para cada usuario, el horario del regadío es necesariamente variable de un turno al otro. Es el caso, por ejemplo, de los sistemas de riego donde cada usuario puede ocupar el flujo “hasta terminar su parcela”, para pasar el agua al usuario siguiente. Según el tamaño de la parcela, el cultivo implementado, la fase de desarrollo de cultivo, la duración del riego por parte de cada usuario será variable de un turno al otro.

Un criterio importante para entender la lógica de la distribución es el mecanismo que permite a un usuario saber a qué hora va a tener el agua. Cuando los horarios son fijos no existe este problema. Pero cuando son variables, existen necesariamente mecanismos de concertación entre usuarios o una intervención del aguatero para avisar al usuario sobre la hora en la que recibirá el flujo.

6. LA FRECUENCIA DE DISTRIBUCIÓN, es decir, el tiempo entre dos regadíos de una misma parcela

- Si existe horario fijo: ¿cuántos días dura el turno?
- Si el horario es relativamente variable: duración máxima y mínima del turno.
- Si el horario es variable: duración del turno en el mes, el más seco y más húmedo.

Es importante identificar si todos los usuarios riegan con la misma frecuencia o si existen variaciones. También pueden existir variaciones según los cultivos regados.

7. LOS ROLES DE LOS ACTORES

Además de los diferentes criterios de caracterización de la distribución, es necesario analizar los roles de los actores en la operación del sistema. Por ejemplo:

- ¿Quién opera la fuente?
- ¿Quién entrega el caudal, quién decide?
- ¿Quién vigila el flujo?
- ¿Qué rol tienen las mujeres en la distribución? Es muy frecuente en sistemas tradicionales que las mujeres tengan un rol muy importante a nivel de distribución y partición del agua, y frente a hechos como el robo del agua.
- ¿Hay relaciones de poder en torno a esta distribución? ¿A quiénes favorecen o perjudican estas relaciones de poder?





Existen consideraciones de género específicas en el análisis de la distribución de agua:

- ¿Qué sucede con las mujeres solas o cuyos maridos son migrantes o que tienen hijos muy pequeños, cuando los turnos son muy rígidos y cortos?
- En el caso de los turnos nocturnos y en los simultáneos, ¿qué diferencias de aceptación se dan entre mujeres y hombres?
- ¿La escasez del agua perjudica por igual a hombres y a mujeres?
- ¿El derecho del agua puede ser utilizado para la parcela del hombre o de la mujer?
- ¿Existe discriminación a las mujeres en el reparto del agua?



CARACTERIZACIÓN DE LA LÓGICA DE DISTRIBUCIÓN O EVALUACIÓN DE LOS DISFUNCIONAMIENTOS

En el diagnóstico de un sistema de riego, antes de concluir sobre eventuales disfuncionamientos de la distribución, es fundamental caracterizar las lógicas de las reglas de reparto del agua. A pesar de que ciertas formas de distribución parecen poco eficientes o mal concebidas para responder a las demandas de los cultivos, no hay que olvidar que las normas de distribución resultan de un acuerdo social y de un consenso entre actores que a veces tienen intereses contradictorios. Siempre existe una lógica en las reglas de reparto, que no siempre es explícita y que es necesario identificar y explicar. Por esta razón, se propone que primero se caracterice las reglas y normas, después se las explique, para luego pronunciarse so-

bre si responden o no a los requerimientos sociales y agronómicos del momento. Ciertos sistemas de riego aparecen a priori desorganizados o sin reglas estrictamente definidas. Sin embargo, generalmente, aunque no existen reglas explícitas, siempre existe un principio organizador de la distribución más o menos escondido. En efecto, el turno del agua con tiempos y horarios definidos no es la única forma de distribución. En las comunidades campesinas existen formas de control social que ponen límites a los usuarios y les impiden un acaparamiento del recurso. En otras situaciones, son las relaciones de poder al interior de la sociedad las que organizan la distribución, sin que necesariamente existan horarios definidos.



EJEMPLOS DE REGLAS DE REPARTO CON DIFERENTES LÓGICAS

Urcuquí: un derecho ligado a la parcela y un turno de duración variable

Hasta 1996, en Urcuquí cada usuario tenía un derecho de entre 3 horas por ha a 12 horas por ha, dependiendo de las inscripciones de cada familia al momento de la creación del turno del agua en 1945 y de las horas suplementarias que cada familia logró o no obtener de las juntas sucesivas. A pesar de que cada usuario tuviera un tiempo de riego definido, la duración del turno no era fijo. En efecto, como numerosas parcelas tenían una dotación más alta de la que necesitaban, no utilizaban la totalidad de su tiempo y entregaban el flujo a la parcela siguiente antes de la hora. Así, no existía un horario fijo, y no se podía prever la duración del turno. Hoy en día se logró un nuevo acuerdo entre usuarios para un derecho de 4 horas por hectárea, pero todavía no hay horario fijo. El aguatero está encargado de avisar a los usuarios la hora aproximada a la que van a poder coger el agua. El usuario tendrá que observar la evolución del regadío de su vecino, para saber cuando empezará su turno.

Imantag: tiempos y horarios fijos

En Imantag se implementó, desde hace varios años, un turno del agua con tiempos fijos para cada usuario —de 30 minutos a 5 horas por usuario— y un horario determinado —los usuarios reciben su turno siempre a la misma hora—. Los 182 usuarios se reparten las 432 horas del turno del agua, lo que equivale a un turno fijo de 19 días.

Pungalá: multiflujo sin limitación de tiempo

En el sistema de Puruhaypamba en Pungalá (Chimborazo) las reglas de distribución son diferentes para cada una de las ocho comunidades que pertenecen al sistema. La comunidad de Shañacun dispone de 72 horas por semana; cada bloque hidráulico recibe el caudal entero durante un tiempo determinado. Al interior de los bloques hidráulicos el caudal está dividido en los diferentes usuarios; existen tantos flujos como número de usuarios que riegan al mismo tiempo.

Quisapincha: el riego hasta terminar la parcela

En la comunidad de Condezán (Tungurahua) los usuarios tienen derecho al agua de la acequia La Comunaria durante 24 horas en la semana. Al interior de la comunidad no existe un tiempo definido para cada usuario. Los campesinos de Condezán riegan las parcelas de la loma según el orden que impone la pendiente del terreno; cada usuario riega hasta terminar su parcela, y pasa el flujo al vecino. Como el agua no alcanza para regar todas las parcelas, los usuarios que no recibieron agua en el primer turno, cogerán en el turno siguiente.

Formas originales de control social:

Imantag...

Antes de 1972 en Imantag, la Curia estaba encargada de administrar la distribución del agua de riego, a través del cura párroco y el síndico de la Iglesia. Los usuarios comprobaban las aguas por hora, y un aguatero tocaba la campana de la Iglesia cada vez que el agua tenía que pasar de un usuario a otro.

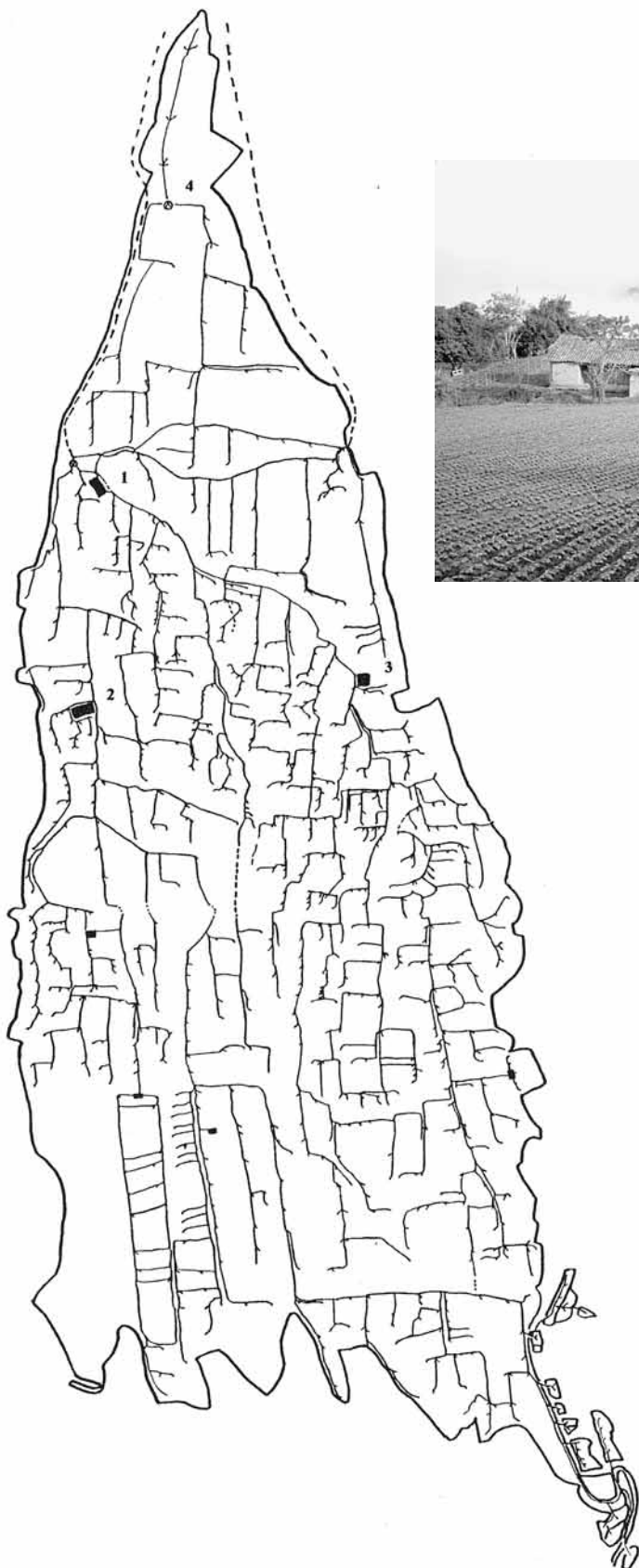
... y Cahuasquí

En Cahuasquí (Imbabura), la atribución de un derecho al agua se realizaba cada semana al grito en la plaza central del pueblo, el domingo, después de la misa. Todo el pueblo se reunía y cada usuario era a la vez actor y espectador. Para obtener el derecho de regar en la semana con el volumen deseado, los usuarios gritaban sus requerimientos, mientras los miembros de la junta colocados en el balcón de la casa del pueblo anotaban y distribuían los derechos a cada uno. Obviamente, en este escenario se jugaban las relaciones de poder entre las familias. A pesar de la transparencia y del control social, que permitía esta distribución del agua en público, el secretario encargado de anotar los pedidos podía privilegiar a ciertos usuarios. Los usuarios explican que los miembros de la junta “tenían la oreja más fina para sus parientes y compadres”. Hoy, los anuncios en la plaza han sido abandonados, pero la distribución sigue organizada con inscripciones semanales hechas por el secretario de la junta (Legeay y Cauchois, 1996).



Por ejemplo: La red de riego de Cahuasqui (1995) - Ecuador

Fuente: CICDA -1995



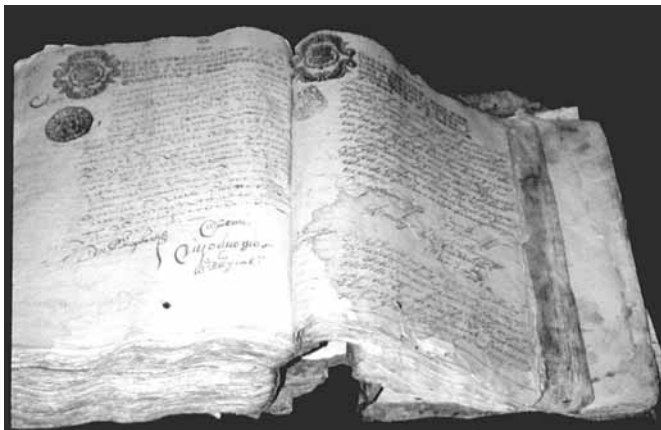
- 1 Reservoirio de La Portada
- 2 Reservoirio de la Jullintola
- 3 Redervoirio de La Merced
- 4 Salida del sifón de la Cundur Paccha



0 100 500 m

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL DERECHO AL AGUA

PERTINENCIA DEL ANÁLISIS HISTÓRICO



Los derechos del agua definen a quienes, dentro de la sociedad local, *se les permite el uso del agua*, y quienes están *excluidos* de este uso. También definen en qué cantidad y con qué frecuencia las personas pueden usar el recurso. Así, los derechos del agua implican, sobre todo, diferencias de acceso al recurso entre bloques hidráulicos y entre usuarios, que se identificaron en el análisis de las reglas de reparto. Estas diferencias dependen de *los derechos históricamente adquiridos* y de las *relaciones sociales pasadas y actuales*.

Eso implica que el análisis histórico se convierte en un instrumento clave para el estudio del derecho del agua. Para interpretar lo que significan las diferencias actuales de acceso al agua, desde el punto de vista de las relaciones sociales, se propone realizar un análisis de la historia del derecho campesino, de su origen y de las lógicas que han conducido a su creación, de las normas de transmisión y de creación de derechos.

El derecho del agua es el resultado de conflictos, luchas y acuerdos entre los diferentes grupos sociales que componen la sociedad local. En este sentido, el derecho es la expresión de relaciones sociales del pasado; representa una cierta “cristalización del pasado” (Sabatier, 1993). Pero, a la vez, los derechos considerados como relaciones sociales forman parte de la totalidad de la dinámica social; los derechos están sujetos a cambios, son objetos de luchas entre personas y grupos sociales (Gerbrandy, 1995). Así, en el análisis histórico de los derechos del agua, es importante caracterizar las condiciones sociales en las que fueron creados e históricamente transformados estos derechos.

En fin, entender cómo y en qué contexto social se conformaron las diferencias de acceso al agua entre usuarios, permite interpretar el significado del derecho del agua desde el punto de vista social, cultural o económico.

ELEMENTOS PARA LA CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DEL DERECHO DEL AGUA

a) Formas de creación de derechos

- Inversión en trabajo en la construcción, ampliación o rehabilitación de sistemas de riego.
- Inversión en capital en la construcción, ampliación o rehabilitación de sistemas de riego.

b) Análisis de la lógica que ha conducido a la creación del derecho

- Lógica de eficiencia técnica: derecho acorde a la superficie –definición de un tiempo por hectárea, por ejemplo–.
- Lógica igualitaria sin tomar en cuenta la superficie –el mismo volumen de agua para cada usuario–.
- Derecho proporcional a la participación en trabajo de cada usuario al inicio.
- Derecho proporcional a la participación en dinero.
- Según la pertenencia a un grupo social –concesión del Estado a una comunidad, entrega a los ex huasipungueros de una hacienda, juicios, fuente de agua de una familia...–.

c) Origen de los bloques hidráulicos y diferencias del acceso al agua entre grupos sociales

- Relaciones de poderes vigentes al momento de la creación o transformación del derecho
- Identidades en la actualidad y en el pasado de los grupos sociales que conforman los bloques hidráulicos
- Conflictos y acuerdos entre grupos sociales que transformaron el derecho

d) Reglas de transmisión del derecho

- División igualitaria entre herederos
- División del agua independientemente de la tierra entre herederos
- Venta de la tierra sin el derecho
- Venta del derecho sin la tierra

e) Reglas de creación de nuevos derechos.

¿Se crean todavía nuevos derechos? ¿Cómo?

f) Pérdidas o suspensión de derechos

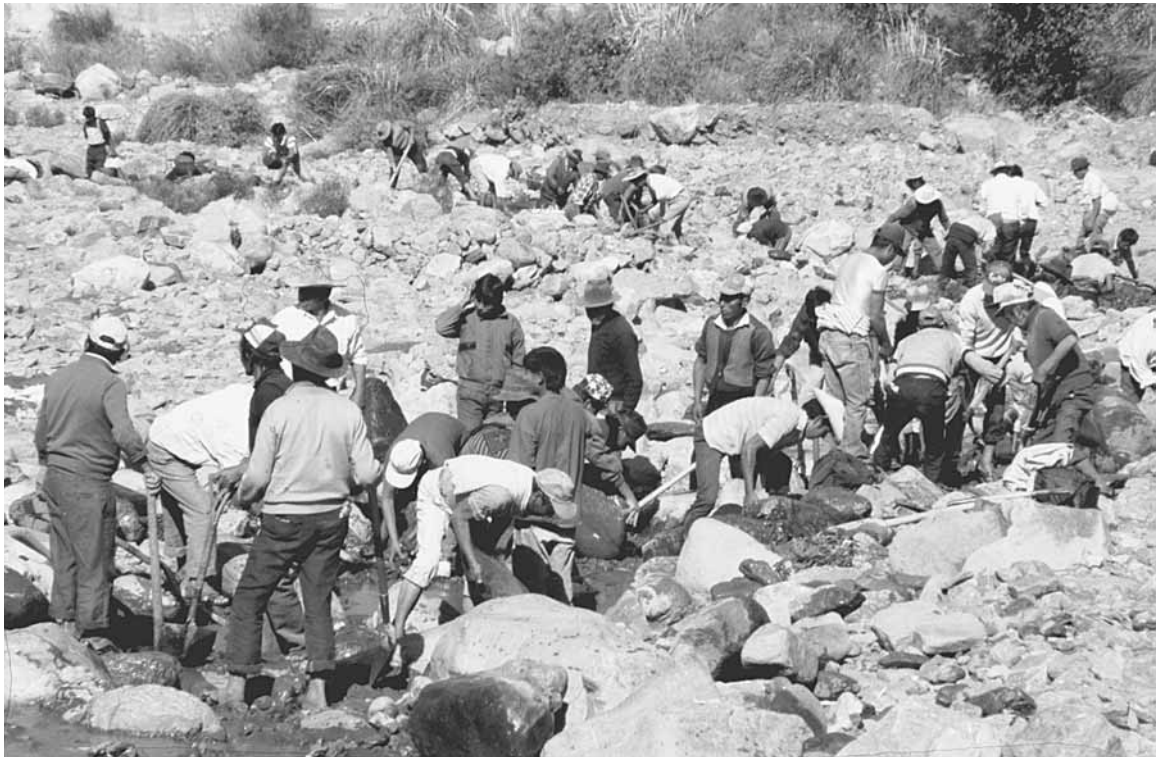
g) Identificación del “valor del derecho del agua”

- El valor económico del derecho del agua. El derecho se ha convertido en un capital que aumenta el valor de la tierra.
- El valor social del derecho del agua. ¿Cuál es la significación social de poseer un derecho de agua?
- Prestigio
- Marca de pertenencia a un grupo social o una familia específica (estatus).
- El valor social del derecho del agua como medio de crear nuevas relaciones sociales –préstamo, canje,...–.

3.1.3 DERECHOS DEL AGUA Y OBLIGACIONES

El derecho del agua implica *obligaciones* que representan para el usuario formas *para conservar el derecho*. Se identifican, por ejemplo, las obligaciones siguientes:

- Participación con trabajo y/o con cuotas en dinero en el mantenimiento de la infraestructura
- Pago de tarifas
- Participación en las actividades de conducción y distribución de las aguas de la fuente hasta la parcela —vigilancia, apertura de las compuertas, por ejemplo—
- Asistencia a reuniones y participación en la toma de decisiones
- Respeto de las reglas de reparto
- Pago de multas



3.2.1 EL SEGUIMIENTO AL AGUA

El seguimiento a los turnos del agua y de los flujos es un método idóneo para observar las reglas de reparto y para conversar con los usuarios. En su “Guía para el seguimiento al agua” (1996), Zulema Gutiérrez del PEIRAV (Programa de Enseñanza e Investigación sobre el Riego Andino y de los Valles, Cochabamba—Bolivia), da los siguientes consejos para caminar junto al agua.



CAMINAR JUNTO CON EL AGUA...

Zulema Gutiérrez, PEIRAV

“Entender como funcionan los sistemas de riego es complicado debido a que existen muchos aspectos interrelacionados que tienen que ver con el desempeño de los mismos. Entre algunos de éstos están los derechos del agua, formas de reparto de agua, formas de organización y otros.

Encontramos en la experiencia del PRIV (Proyecto de Riego Inter—Valles, Cochabamba, Bolivia) una técnica que ha permitido conocer con profundidad los sistemas de riego existentes en la zona de este proyecto. El PEIRAV ha incorporado en sus trabajos de investigación sobre gestión esta técnica que a continuación se explica.

Este ejercicio es una mezcla de observación y de entrevista y/o charlas formal e informal. Como su nombre indica, la práctica consiste en caminar junto con el agua desde la fuente hasta la parcela donde va a ser aplicada. Es conveniente que el seguimiento se realice en forma continua. También es indispensable que hagas el seguimiento en la noche, pues los conflictos suelen presentarse en la noche.

Después de realizar el primer seguimiento y de que realices tus apuntes, es seguro que estarás con muchas dudas. Estas dudas las puedes plasmar en preguntas puntuales, que luego las puedes responder. Además, con base en tus observaciones en el seguimiento puedes plantear preguntas para entrevistas. También con el seguimiento podrás identificar a los actores que te interesa entrevistar (...).”

3.2.2 ANÁLISIS DE LAS LISTAS DE USUARIOS

El procesamiento de las listas de usuarios y de los tiempos y frecuencias de cada uno, puede convertirse en una real herramienta de análisis del funcionamiento del sistema de riego y de la lógica de los derechos del agua.

El procesamiento gráfico de las listas actuales y de 1884 del sistema de riego en Tiquipaya (Valle de Cochabamba, Bolivia) y el análisis correspondiente, permite interpretar el funcionamiento de un turno de agua complejo (Apollin F. y Eberhart C., 1993).

El análisis de las listas de usuarios puede ser un indicador para analizar dentro de la lógica de los derechos la situación de las mujeres. Por ejemplo, en padrones de usuarios donde los derechos al agua se adquirieron a partir de procesos de Reforma Agraria, aparece representado el jefe de familia y las mujeres sólo en caso de solteras o viudas. Esta situación esconde la importancia del trabajo de las mujeres en el riego parcelario o en el mantenimiento de los canales debido a factores como la

fragmentación de la tierra y el trabajo de los hombres fuera de la comunidad. En otros casos, el nombre que figura en las listas es solo indicativo y puede intercambiarse entre hombres y mujeres.



EL REPARTO DE LAS AGUAS EN TIQUIPAYA (VALLE DE COCHABAMBA, BOLIVIA): UN TURNO BASADO EN EL MANEJO TRADICIONAL DE LAS AGUAS

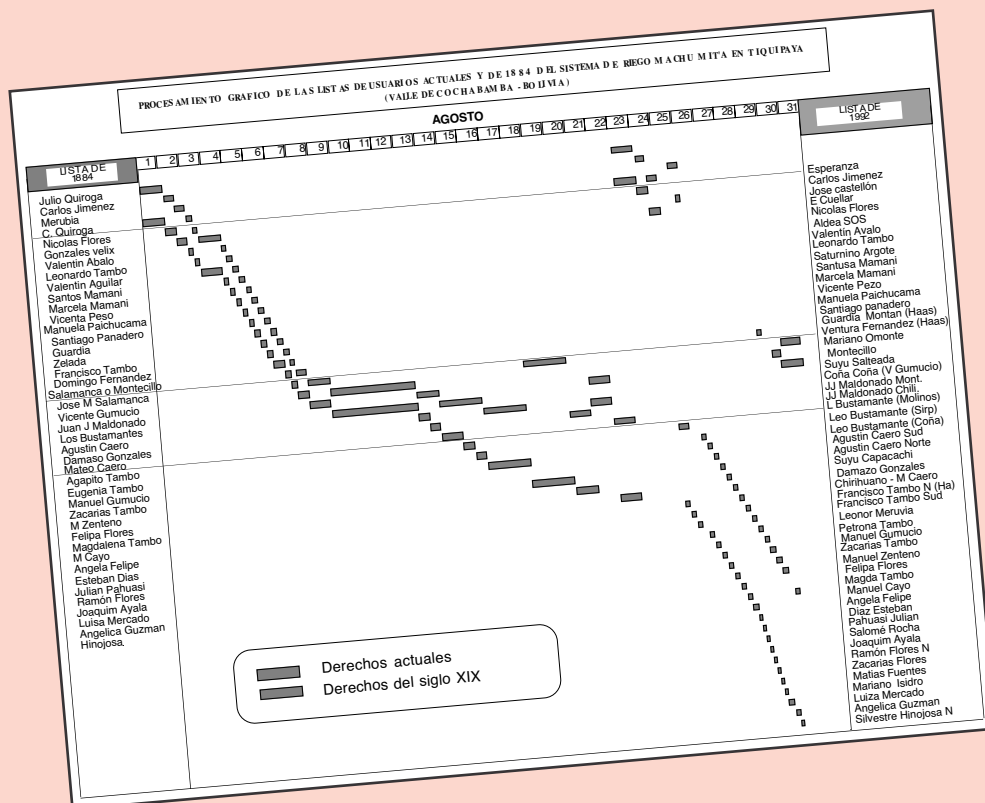
La representación gráfica del rol de distribución del año 1991 de las aguas denominadas de "Machu Mit'a" en el sistema de riego de Tiquipaya, comparada con la distribución definitiva del siglo XIX, muestra una continuidad hasta hoy de las reglas de distribución del agua establecidas en el año 1884.

Además, esta representación muestra claramente la existencia de distintos grupos de usuarios, agrupados en bloques de riego denominados "asignaciones". Las Aguas de la Mit'a se distribuyen según un turno de una duración de 22 días:

- 15 días para las asignaciones correspondientes a las ex haciendas del sector, que fueron fraccionadas por venta, herencia o por el proceso de Reforma Agraria en Bolivia en 1953.

- 7 días para dos grupos de asignaciones de los "Indios del Pueblo", que reciben de forma alterna el agua cada 44 días, sea un turno de cada dos.

Estos dos últimos grupos corresponden todavía hoy a las asignaciones de las dos parcialidades originarias indígenas "aranzaya" y "urinzaya". Reflejan la continuidad de un manejo tradicional del agua: dentro del ayllu originario, ambas mitades tenían sus propias reglas de distribución del agua. Cuando la conquista española, la población indígena tuvo que adoptar un sistema de turno exógeno. Pero muy a menudo, a pesar de aceptar este cambio radical en el manejo del agua, trató de conservar sus prácticas tradicionales, puesto que representaban las mismas reglas de organización social de los ayllus (Apollin F. y Eberhart C., 1993).

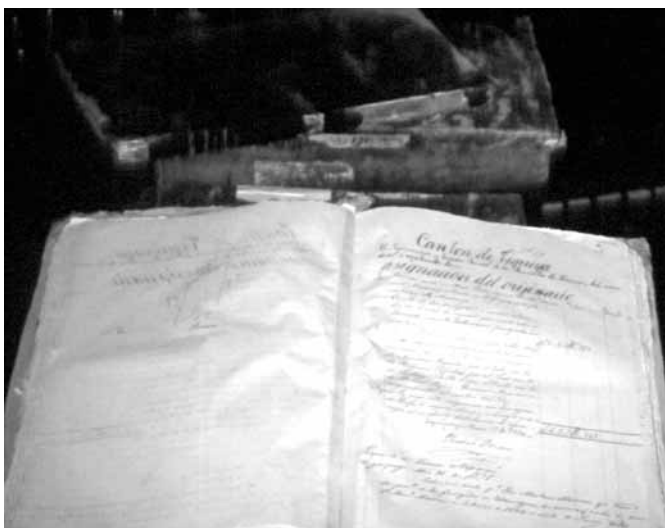


3.2.3 ENTREVISTAS

Las entrevistas abiertas o semiestructuradas son útiles para entender el funcionamiento del reparto y la historia del derecho del agua.

Es importante realizar entrevistas con varios tipos de interlocutores para poder cruzar la información: usuarios de diversos bloques hidráulicos, aguateros, miembros de las juntas de agua, etc. Aquí hay que tener muy presente la necesidad de entrevistar a hombres y mujeres, puesto que tienen distintos roles, participan de distinta manera y tienen distintas percepciones y necesidades.

3.2.4 ANÁLISIS DE ARCHIVOS (ACTAS DE JUNTAS, AGENCIAS DE AGUAS,...)



En la mayoría de los casos, las juntas de agua archivan los juicios antiguos, las listas de usuarios o las actas de reuniones, documentos en los que constan las transformaciones de los derechos en el transcurso del tiempo. El estudio de estos archivos es una fuente de información de sumo interés, pero el acceso a ellos debe lograrse por medio de la confianza.

Si se quiere profundizar el análisis histórico, se puede consultar los archivos provinciales, en particular los juicios que informan sobre los conflictos y las formas de reparto en el pasado.

Para caracterizar las diferencias de acceso al agua, conviene calcular la cantidad del agua de riego que recibe cada bloque hidráulico –o parcela si se tiene la información– durante un período determinado –un año o un ciclo de cultivo–.

La cantidad del agua de riego se puede expresar en litro/segundo/hectárea —l/s/ha: caudal ficticio continuo–, en milímetros por año –lámina anual – o en metros cúbicos por año –volumen anual–.

La cartografía de estas cantidades del agua de riego que recibe cada bloque hidráulico –o parcela– permite visualizar las diferencias de acceso al agua. Cabe realizar dos comentarios sobre esta técnica:

- *La cuantificación y cartografía de las diferencias de acceso al agua no es un fin en sí. Solo permite caracterizar una situación real, pero que no tiene sentido si no genera un análisis de los derechos del agua y de su conformación histórica, así como una interpretación de lo que significan estas diferencias desde el punto de vista de las relaciones sociales.*
- *Las diferencias, así caracterizadas, solo reflejan la situación teórica de la distribución de los derechos del agua, y no la distribución real que puede ser muy diferente en la práctica. Varios mecanismos tales como robos, préstamos o venta de aguas, pueden implicar que el acceso real al agua sea diferente de lo previsto por los derechos del agua –ver unidad 6–.*

Estimación del caudal de entrada en el bloque hidráulico o en la parcela

Este método supone que se conozca el caudal efectivamente disponible en la entrada de los bloques hidráulicos o de las parcelas que se quieren comparar. Para este tipo de ejercicio, la medición de los caudales con flotadores es una técnica suficientemente precisa.

Una vez conocidos los caudales de entrada, se debe transformar el derecho expresado en horas o días, en caudales permanentes.



Por ejemplo:

Un bloque hidráulico tiene un derecho de 3 días por semana. Si el caudal medido a la entrada es de 20 l/s, el caudal permanente es: $20 \times (3/7) = 8,57$ l/s

El cálculo del caudal continuo a partir del derecho

El caudal continuo, o caudal específico, es el caudal que recibiría una hectárea si se regarían de manera continua todas las parcelas del área de riego. Este caudal ficticio se calcula dividiendo el caudal total disponible en el área de riego por la superficie regada expresada en hectáreas.

$$\text{Caudal continuo} = \text{Caudal total disponible} / \text{superficie regada}$$



Por ejemplo:

Se quiere calcular el caudal continuo de 3 bloques hidráulicos con los siguientes derechos:

Bloque 1: tiene derecho a 50% del flujo de manera continua y una superficie de 100 has

Bloque 2: tiene derecho a 50% del flujo 2 días durante cada turno de 10 días y una superficie de 10 has

Bloque 3: tiene derecho a 50% del flujo 8 días durante cada turno de 10 días y una superficie de 120 has

El caudal total es de 100 l/s. El cálculo de los caudales permanentes es el siguiente:

Bloque 1: $0,5 \times 100 = 50 \text{ l/s}$

Bloque 2: $(0,5 \times 100) \times (2/10) = 10 \text{ l/s}$

Bloque 3: $(0,5 \times 100) \times (8/10) = 40 \text{ l/s}$

El cálculo del caudal continuo se realiza de la manera siguiente:

Bloque 1: $50 / 100 = 0,5 \text{ l/s/ha}$

Bloque 2: $10 / 10 = 1 \text{ l/s/ha}$

Bloque 3: $40 / 120 = 0,33 \text{ l/s/ha}$

Estos resultados muestran las diferencias de dotaciones entre bloques y el grado de satisfacción de los cultivos. En efecto, el cuadro siguiente permite clasificar las áreas de riego en tres categorías de dotación de riego: desfavorable, media y favorable; todo esto con relación a la dotación óptima en el piso bioclimático considerado.

**CLASES DE CAUDALES FICTICIOS CONTINUOS
EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA:
CAUDAL MEDIO / SUPERFICIE REALMENTE REGADA**

| PISO BIOCLIMÁTICO | CAUDALES FICTICIOS CONTINUOS | | |
|----------------------------------|------------------------------|-----------|-------|
| | DESFAVORABLE | MEDIO | BUENO |
| PISO FRÍO 2.700 A 3.300 M | < 0,2 | 0,2 A 0,3 | > 0,3 |
| PISO TEMPLADO 2.200 A 2.700 M | < 0,3 | 0,3 A 0,6 | > 0,6 |
| PISO CÁLIDO 1.500 A 2.200 M | < 0,4 | 0,4 A 0,8 | > 0,8 |

Fuente: Inventario de sistemas de riego, ORSTOM—INERHI, 1989, Ecuador

El cálculo del volumen del agua por hectárea a partir del derecho

El volumen del agua de riego por hectárea durante un determinado período se expresa en metros cúbicos/ha. Para transformar un caudal en l/s durante un año, en volumen del agua para el mismo período, se realiza la conversión de litros a metros cúbicos —dividiendo para 1.000— y se multiplica por el número de segundos que contiene 1 año —1 año = 60 segundos x 60 minutos x 24 horas x 365 días = 31.536.000 segundos—. Luego, se divide por la superficie regada en hectáreas.



Por ejemplo:

Para transformar los caudales de los 3 bloques hidráulicos del ejemplo anterior en volumen del agua durante 1 año se procede de la manera siguiente:

Base del cálculo: 1 año

Bloque 1: (50 l/s): $0,05 \text{ m}^3/\text{s} \times 31.536.000 \text{ s} / \text{año} = 1.576.800 \text{ m}^3 / \text{año}$

Bloque 2: (10 l/s): $0,01 \text{ m}^3/\text{s} \times 31.536.000 \text{ s} / \text{año} = 315.360 \text{ m}^3 / \text{año}$

Bloque 3: (40 l/s): $0,04 \text{ m}^3/\text{s} \times 31.536.000 \text{ s} / \text{año} = 1.261.440 \text{ m}^3 / \text{año}$

Luego, se divide por la superficie de cada bloque hidráulico:

Bloque 1: $1.576.800 \text{ m}^3/\text{año} / 100 \text{ has} = 15.768 \text{ m}^3 / \text{ha} / \text{año}$

Bloque 2: $315.360 \text{ m}^3/\text{año} / 10 \text{ has} = 31.536 \text{ m}^3 / \text{ha} / \text{año}$

Bloque 3: $1.261.440 \text{ m}^3/\text{año} / 120 \text{ has} = 10.512 \text{ m}^3 / \text{ha} / \text{año}$

El cálculo de la lámina anual a partir del derecho

Una lámina del agua es la expresión en milímetros de un volumen del agua para una superficie determinada y un período dado. Para calcular la lámina anual, se divide el volumen / hectáreas / año por la superficie de 1 hectárea —o sea, 10.000 m²—. Se obtiene una lámina en metros/año; dividiendo para 1.000 se convierte la lámina en milímetros/ año.



Por ejemplo:

Para transformar los volúmenes anuales por hectáreas de los 3 bloques hidráulicos del ejemplo anterior en láminas se procede de la manera siguiente:

Bloque 1: $(15.768 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año} / 10.000 \text{ m}^2) \times 1.000 = 1.576 \text{ mm}/\text{año}$

Bloque 2: $(31.536 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año} / 10.000 \text{ m}^2) \times 1.000 = 3.153 \text{ mm}/\text{año}$

Bloque 3: $(10.512 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año} / 10.000 \text{ m}^2) \times 1.000 = 1.051 \text{ mm}/\text{año}$

Representación cartográfica de las láminas por bloques hidráulicos o parcelas

El método consiste en elaborar varias categorías de láminas. Por ejemplo:

- de 0 a 500 mm: parcelas con alto déficit de agua
- de 500 a 1.000 mm: parcelas con déficit de agua
- de 1.000 a 2.000 mm: parcelas con riego suficiente
- más de 2.000 mm: parcelas con agua en excedente

La realización de un mapa de los diferentes bloques —o parcelas— representando estas categorías permite visualizar las diferencias de dotación en agua según el derecho.



Por ejemplo: Un mapa de las láminas anuales según el derecho en Tiquipaya

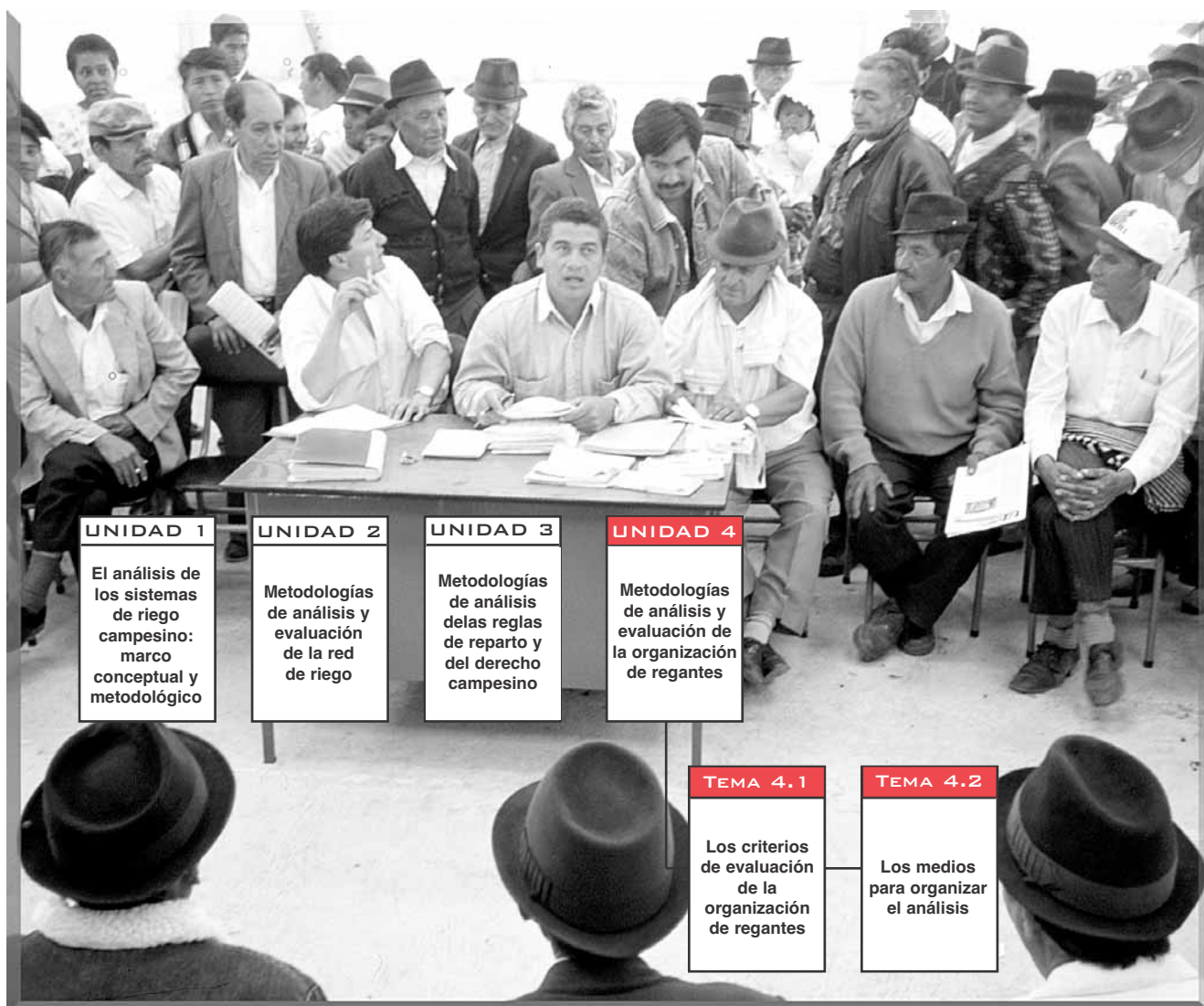


**LAMINAS DE AGUA DE JUNIO A NOVIEMBRE
Canarrancho**

en : Agricultura Campesina y Gestión Social del Agua en Tiquipaya (Valle de Cochabamba) - F. Apollin, C. Eberhart - PEIRAV / CNEARC - Diciembre 1993.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|
|  | inferior a 100 mm |  | de 400 a 600 mm (verduras y papa) |
|  | de 100 a 200 mm (maíz del año, alfalfa extensivo) |  | superior a 600 mm |
|  | de 200 a 400 mm (maíz mishka, alfalfa intensivo) |  | no definido |

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE REGANTES



RESUMEN

En esta unidad se presentan los principales criterios de caracterización y evaluación de una organización de regantes, así como las técnicas y herramientas para realizar este análisis. Se explica el objetivo de la evaluación de cada criterio para orientar la intervención de un proyecto con la finalidad de fortalecer la organización.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes podrán enunciar los criterios principales para la caracterización y evaluación de una organización de regantes, explicarán la información que se debe coleccionar para cada criterio y estarán en capacidad de organizar este análisis.

Caracterizar la organización de regantes es indispensable para analizar el funcionamiento de un sistema de riego y, en particular, de las modalidades colectivas de gestión y administración del agua. Además, permite evaluar la capacidad de la organización en la operación y el mantenimiento del sistema, así como en la gestión de los conflictos entre usuarios.

Para caracterizar la organización de regantes, conviene ordenar el análisis según los siguientes tres criterios:

1. La representatividad y legitimidad de la organización.
2. La normatividad existente en la organización.
3. La operacionalidad de la organización.

También debe tomarse en cuenta dos enfoques metodológicos:

- Estudiar a la organización desde una perspectiva histórica: creación de la organización, estudio de los procesos históricos de adaptación a la evolución del medio social, relación con la organización tradicional, intervención del Estado en las reglas organizativas u otras.
- Considerar los propios criterios de los usuarios sobre el funcionamiento de la organización. No tener un reglamento interno escrito, por ejemplo, no significa que la organización no tiene reglas claras, si los usuarios reconocen las normas social y verbalmente establecidas y las respetan.

La representatividad y legitimidad de la organización

En función de los tres criterios y aplicando los dos enfoques metodológicos, se proponen las siguientes preguntas evaluativas:



¿Cada cuánto tiempo se eligen los representantes de la organización? ¿Existe una real rotación de los cargos dentro de la organización?

¿La composición de la organización refleja la heterogeneidad de los diferentes sectores de usuarios –mujeres/hombres, jóvenes/mayores, pequeños y grandes agricultores, etc.–?

¿En qué medida las instancias de decisión toman en cuenta los problemas y las necesidades de las mujeres y los hombres?

¿Están bien definidas las funciones y los papeles de los distintos actores del sistema de riego: dirigencia, presidente, aguatero, usuarios, etc.?

¿Logra la dirigencia hacer respetar las funciones y el papel de cada uno de estos actores?

¿En qué medida la dirigencia logra la participación activa de las mujeres en las asambleas comunitarias?

¿Está reconocida la organización por los usuarios como autoridad para los asuntos del agua, y como representante de sus intereses ante otras entidades –Corporación Regional, Agencia de Aguas del CNRH, Municipio, Organismos de cooperación, etc.–?

¿Tiene la dirigencia de la Junta la credibilidad necesaria con los usuarios del sistema de riego?

¿De qué forma y en dónde se toman las decisiones dentro de la organización: por el presidente solamente, por el directorio, en las asambleas, en reuniones o comisiones, etc.?

¿En qué medida las mujeres participan en la toma de decisiones de la asamblea comunitaria?

¿De qué forma los usuarios/as participaron en la definición de los derechos y de las obligaciones dentro del sistema de riego?

¿En qué medida todos los usuarios reciben información sobre las decisiones en torno al manejo del agua?

¿Son una mayoría o una minoría de usuarios los que consideran justa y/o equitativa la distribución del agua?

¿Tiene la organización un poder de convocatoria suficiente para involucrar a otros usuarios en las asambleas, en las reuniones, en las comisiones que se establecen, o en las mingas previstas?

¿Logra la organización hacer cumplir las normas colectivamente establecidas, las sanciones y sus propias decisiones?

¿Está reconocida la organización como interlocutor por otras instituciones —Agencias de Aguas del CNRH, Corporaciones Regionales, etc.— y participa la Junta en la planificación y/o seguimiento de los trabajos efectuados por estas entidades?

Este análisis orienta la intervención de un eventual proyecto para consolidar la organización de regantes. Con base en el grado de legitimidad, representatividad y credibilidad de la organización, el proyecto puede enfocar su actuación, con la organización, según diversas alternativas:

- Dar a la Junta un rol protagónico en el proyecto para reforzar su legitimidad ante los usuarios u otras entidades: en las programaciones de actividades, en reuniones, en la organización de trabajos de infraestructura, en las actividades de representación del proyecto, etc.
- Ayudar en la redefinición colectiva de las funciones de cada uno de los actores del sistema. Si las funciones no son claras y no están socialmente reconocidas por los distintos grupos de usuarios, se pueden fortalecer las capacidades de cada uno de ellos mediante visitas, charlas, capacitaciones, etc.
- Ayudar en la redefinición colectiva de las modalidades de constitución y funcionamiento de la organización de regantes, en el caso de que la organización carezca de representatividad desde el punto de vista de los usuarios.



Organización y género

En muchos proyectos de riego, el enfoque de género conduce a que técnicos del proyecto impulsen en las dirigencias de las Juntas la presencia de mujeres. Sin embargo, a pesar de ser necesario, la presencia de mujeres en las Juntas de Regantes no siempre asegura que sus intereses sean considerados de mejor forma, y se puede volver a menudo una simple fachada de representación, sin ningún cambio en el funcionamiento de la organización.

Integrar el enfoque de género requiere en primer lugar identificar los centros y mecanismos de decisión en la sociedad campesina considerada, y en particular el papel especí-

fico de los hombres y de las mujeres en estos mecanismos. En Urcuquí (Imbabura), si bien los hombres asumen en mayor proporción las funciones de representación en la Junta de Regantes con una presencia muy limitada de mujeres, tanto hombres como mujeres juegan un papel predominante y específico en las redes informales de comunicación, información y, finalmente, decisión. Los hombres tienen sus propios espacios de encuentro e información como son la gallera, el parque y el juego de pelota, la cantina y las propias parcelas. Por su parte, las mujeres utilizan el mercado o las tiendas, negocios que tradicionalmente en Urcuquí siempre han sido mantenidos por las mujeres. Las tiendas son espacios de difusión de las “novedades” del Pueblo, pero también “el lugar de origen de los chismes” que constituye “un mecanismo de control y sanción usado por las mujeres”.

Por lo general, las decisiones tomadas en las asambleas son el reflejo de decisiones anteriormente establecidas, y frutos de los mecanismos de información y control tanto de los hombres como de las mujeres. En este sentido, promover la presencia de mujeres en el Directorio no fue lo prioritario para el proyecto que ejecuta el CICDA con la finalidad de conseguir equidad entre hombres y mujeres en todos los asuntos relativos al sistema de riego; más bien, el proyecto buscó conocer, tomar en cuenta y promover estos espacios informales de participación, comunicación y decisión.

Esto no implica desconocer la importancia de la participación de las mujeres en los directorios de riego, sino al contrario, interesa buscar las mejores alternativas para favorecer los niveles de representatividad.

La normatividad de la organización

Como cualquier organización humana, la organización de regantes puede funcionar si existen reglas y normas claramente establecidas, socialmente reconocidas y compartidas por todos.



Grado de normatividad

¿Qué grado de normatividad tiene la organización: oral o escrito, reglas administrativas establecidas o normas socialmente reconocidas?

Estatutos y reglamentos internos

¿Tiene la Junta la personería jurídica que le permite acceder a niveles de negociación y reclamo?

¿Tiene la Junta estatutos aprobados por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos?

¿Los estatutos están actualizados o totalmente caducos?

¿Tiene la Junta reglamento(s) interno(s) de funcionamiento que precisan los estatutos en caso de que estos no estipulen las reglas, derechos y obligaciones respecto al mantenimiento del sistema de riego, al uso del agua, a la administración y gestión de fondos, etc.?

¿Están estos reglamentos escritos o conocidos verbalmente por los usuarios como usos y costumbres?

¿Establecen claramente estos estatutos y/o reglamentos los derechos y las obligaciones de los usuarios y las sanciones en caso de incumplir normas colectivamente establecidas?

¿Definen estos estatutos y reglamentos las funciones precisas de los distintos actores del sistema de riego –juntas, directivos, usuarios, etc.–, sus derechos y obligaciones respectivos y las sanciones en caso de incumplir uno de ellos sus deberes –sanciones, multas, corte de servicio–?

¿Los estatutos y reglamentos garantizan igualdad de derechos entre hombres y mujeres?

Padrón y reparto

¿Existe un padrón de usuarios regularmente actualizado y un reparto del agua establecido?

¿Está este reparto aprobado por el CNRH?

¿Considera este padrón y/o reparto a los hombres y las mujeres, o privilegia uno de estos dos grupos?

¿Este reparto se aplica en la realidad o se encuentra totalmente inoperante —por escasez de agua, por no existir respeto por parte de los usuarios o del aguatero, por ser completamente desactualizado—?

Reglas tarifarias

¿Existen reglas establecidas respecto a las tarifas de pago del agua, o de participación en el mantenimiento de la infraestructura?

¿Las reglas tarifarias establecidas permiten cubrir los gastos reales de operación y mantenimiento del sistema de riego y se revalúan anualmente?

Actas y libros

¿La Junta dispone de libros de actas y registros actualizados y bien redactados?



De la tradición oral a la necesidad del escrito

Algunos dicen que las sociedades campesinas andinas son de tradición oral y que no están acostumbradas al escrito, por lo que cualquier proyecto o intervención externa debe respetar este rasgo histórico y cultural, y adecuar sus herramientas de comunicación y trabajo. Esta reflexión es válida e implica que una organización de regantes no es atrasada por la ausencia de documentos escritos —reglamentos, estatutos, etc.—. En muchos sistemas de riego, si bien no existen documentos escritos, se establecen reglas y normas socialmente establecidas y compartidas por todos. En Pilahuín (Tungurahua), las juntas y cabildos indígenas tienen normas y reglas específicas e históricas de sanciones y multas, en caso de no respetar un miembro de la comunidad las reglas por todos conocidas. Sin embargo, en otros sistemas en particular manejados por los pueblos mestizos de la Sierra andina, como en Santa Rosa (Tungurahua), Urcuquí o Pimampiro (Imbabura), el escrito es predominante y la referencia a éstos se vuelve fundamental para el arreglo de conflictos.

En Ecuador, la ausencia de documentos escritos y oficialmente aprobados por el CNRH puede desfavorecer a la organización en caso de conflictos con otras comunidades o propietarios sobre el acceso a una fuente de agua o en el reparto. La redacción de reglas escritas y aprobadas por la autoridad legal del Estado, que adjudique las concesiones del agua, protege a la organización en caso de conflictos. Muchas organizaciones ya lo entendieron y oficializaron su organización como Junta de Regantes, con estatutos legalizados.

Por otro lado, la mercantilización de las economías campesinas y la individualización de los productores provocan un debilitamiento de las reglas colectivas de manejo de los recursos, en especial del agua, para servir intereses más individuales o familiares. En este sentido, aun cuando para varias comunidades indígenas, “no hay que respetar a la Ley del Estado”, muy a menudo ocurre que una familia campesina tiende a recurrir a ésta y a las instancias que establece —Agencias de Aguas— para arreglar conflictos con la organización o sus vecinos para el acceso al agua y la preservación de sus derechos.

Por estas razones, el establecimiento de una normatividad de la organización de regantes se vuelve en la actualidad más y más importante, tanto para defender los intereses de la comunidad como para resolver los conflictos internos. Sin embargo, no cabe duda que esta normatividad tiene que considerar las normas social, verbal e históricamente establecidas, respetarlas y ponerlas por escrito, por lo que la Ley de Aguas debería también respetar esta flexibilidad en las normas de constitución y funcionamiento de las organizaciones de regantes.

La evaluación de la normatividad de la organización orienta al proyecto a fin de que la organización tenga –en caso de necesitarlo– herramientas más adecuadas para la operación, el mantenimiento y la gestión del sistema de riego; por ejemplo, para ayudar a la organización en:

- Establecer reglamentos internos que definan con mayor precisión los derechos y obligaciones de cada uno de los actores del sistema -dirigencia, aguateros, administrador, usuarios/as-.
- Establecer o renovar los estatutos, en caso de ser éstos caducos.
- Establecer o renovar una lista tarifaria.
- Tener la aprobación del CNRH para su personería jurídica, estatutos y padrones.
- Publicar y difundir estos reglamentos por los medios más adecuados –en castellano, en quichua, mediante boletines, revistas, títeres, etc.–.

Operacionalidad



La capacidad de administración del sistema

¿La estructura organizativa es adecuada y funcional para gestionar el sistema de riego?

¿La distribución de las responsabilidades y funciones de los distintos actores -aguateros, vigiladores, presidente, tesorero,- es clara, adecuada al sistema y socialmente reconocida?

¿Se dispone de los medios y condiciones de trabajo necesarios para el buen cumplimiento de las funciones de los actores?



¿Existen modalidades de planificación regulares de las actividades de la dirigencia?

¿La dirigencia logra cumplir con las planificaciones que establece?

La capacidad de operar el sistema: las reglas de operación y distribución del agua

¿El padrón de usuarios y el reparto se ajustan a las necesidades de los usuarios y de sus cultivos?

¿Existen muchos conflictos respecto a la distribución?

La capacidad de negociación y alianza

¿Cómo resuelve la dirigencia de la organización los conflictos entre usuarios o con otras organizaciones campesinas o entidades?

¿Existen acuerdos, convenios y compromisos con otras entidades -Corporación Regional, CNRH, Municipio, otras organizaciones campesinas o de regantes, cooperación, etc.?

La capacidad de mantenimiento

¿Cuáles son las normas y reglas establecidas para el mantenimiento del sistema de riego –épocas, mingas, etc.–?

¿Los usuarios/as pueden o no mandar un reemplazo a las mingas programadas?

¿Las actividades de mantenimiento implican una sobrecarga de trabajo para la mujer?

¿Logra la dirigencia de la organización realizar en tiempo oportuno los mantenimientos necesarios o arreglos en la acequia e infraestructura del sistema de riego?

¿Presenta la red de riego una degradación de su infraestructura?

La capacidad de gestión económica y financiera del sistema

¿Cómo se calculan las tarifas y/o cuotas por pagar en el sistema de riego?

¿Son estas tarifas y/o cuotas suficientes para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del sistema de riego?

¿Son estas tarifas y/o cuotas adecuadas a las condiciones socioeconómicas en las que se encuentran los productores?

¿Logra la dirigencia de la organización cobrar oportunamente las tarifas y cuotas definidas por parte de los usuarios?

¿Qué porcentaje de los usuarios pagan efectivamente sus tarifas y/o cuotas?

¿Logra la dirigencia captar y negociar recursos adicionales de otras entidades? ¿Cuál es el porcentaje de estos aportes respecto a los fondos propios de la organización por pago de tarifas y/o cuotas?

¿A qué se destinan los ingresos de la organización?

¿Existe un manejo adecuado de los recursos económicos en términos de inversión?

¿Existe un manejo adecuado de los recursos económicos en términos de registros contables y seguimiento presupuestario?



Para el proyecto, este análisis de la operabilidad de la Junta de Regantes permite finalmente orientar la intervención de un eventual proyecto para consolidar sus capacidades.

Con base en los resultados de esta evaluación, el proyecto puede optar por algunas alternativas, por ejemplo:

- Fortalecer las capacidades operativas de la organización, dándole un papel protagónico en la marcha del proyecto –planificación y seguimiento con el equipo técnico, organización de los trabajos de infraestructura, organización y recepción de visitas externas, gestión de fondos del proyecto,...–.
- Favorecer una negociación entre grupos de usuarios, juntas, etc., para definir reglas de operación, de mantenimiento, de tarifas más adecuadas y equitativas, si éstas no son eficientes.
- Favorecer una negociación entre todos para redefinir reglas y normas de distribución del agua –derechos y obligaciones– de forma colectiva.

- Capacitar a la organización, así como a los usuarios sobre métodos de negociación y resolución de conflictos.
- Ayudar a la organización a adecuar los reglamentos internos y estatutos con base en las nuevas reglas colectivamente definidas.
- Organizar la capacitación mediante charlas, visitas, giras de observación, encuentros con otras juntas y usuarios sobre los temas más prioritarios para la organización –operación, mantenimiento, tarifas, administración, gestión económica y financiera, presentación de proyectos, etc.–.
- Ayudar a la organización a establecer mecanismos de gestión económica y financiera más adecuados a las necesidades de la operación y mantenimiento de su sistema de riego.

Las preguntas, antes enumeradas, no necesariamente constituyen una guía de entrevista, dado que las respuestas pueden provenir de varios medios.

1. **Entrevistas abiertas** de varias personas: la dirigencia de la Junta, los mismos usuarios, los inspectores o aguateros, los técnicos, otras entidades relacionadas con la Junta, etc., para quienes se debe preparar con anterioridad los criterios y las preguntas por tratar, con relación a lo anteriormente mencionado. Los objetivos son recolectar la visión específica de cada uno de los actores sobre la organización de regantes, comparar sus declaraciones, e identificar y priorizar las fortalezas y las debilidades de la organización.

2. Otros medios de análisis

- **El análisis de los Estatutos, Reglamentos Internos y Padrones de Usuarios de la Junta** –con base en los criterios y preguntas anteriormente mencionadas–.
- **El análisis de los Archivos de la Junta** –libros de actas–. Si la Junta de Regantes permite el acceso a sus archivos, su análisis facilita la evaluación de:
 - La frecuencia de reuniones, comisiones y asambleas.
 - Los temas tratados, los tipos de conflictos más frecuentes y la capacidad de la Junta de resolverlos.
 - Los niveles de toma de decisión.
 - La evolución de la junta -su eficiencia, la evolución de su constitución y de las condiciones de elegibilidad, la rotación de cargos, etc.-.
 - Las medidas tomadas en caso de crisis financiera dentro de la organización, etc.
- **El análisis de los libros de cuenta de la junta**
El estudio de los libros contables de la Junta permite evaluar en particular:
 - El monto de ingresos y egresos anuales, y la evolución de las tarifas y/o cuadrajes sobre varios años.
 - La capacidad real de la Junta de cubrir gastos de operación y mantenimiento o parte de éstos.
 - Las modalidades de seguimiento contable y su eficiencia.
- **El análisis de los archivos de la Agencia de Aguas (CNRH)**
Los archivos que posee la Agencia de Aguas del CNRH, relativos al siste-

ma de riego analizado, permite en particular conocer los conflictos en los que fue involucrada la Junta y su capacidad de defender sus intereses en estos conflictos y juicios.

- **La participación en asambleas, reuniones o comisiones**

Participar en las asambleas, en eventuales reuniones de la Junta, en mingas o en otras comisiones permite evaluar:

- la autoridad o respetabilidad de la Junta
- la capacidad de organización de actividades –animación, eficiencia,...–
- los centros y niveles de decisión en estas instancias o eventos
- la capacidad de priorizar temas por tratarse
- la capacidad de descentralizar actividades y responsabilidades

- **La inspección del sistema de riego**

Una simple inspección del estado de la red de riego y de la infraestructura permite evaluar la capacidad de una organización de mantener correctamente su sistema de riego.

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN



RESUMEN

En esta unidad se introducen los principales conceptos sobre sistemas de producción. También se proponen elementos metodológicos para realizar una zonificación agroecológica y una caracterización de los sistemas de cultivos en la zona de riego. En fin, se presenta el método para evaluar los requerimientos en agua de los cultivos en la zona, e identificar el grado de déficit o excedente del agua en cada bloque hidráulico.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes podrán enunciar los principales elementos que influyen sobre las estrategias productivas de las familias campesinas. Estarán en capacidad de identificar los sistemas de cultivo de una zona de riego y de realizar una zonificación agroecológica. En fin, estarán en capacidad de realizar un balance hídrico sencillo para identificar el grado de déficit y excedente del agua en los diferentes bloques hidráulicos.

5.1.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN?

El término “sistema de producción” es muy utilizado en el medio profesional del desarrollo rural. Sin embargo, no existe un acuerdo sobre la definición del concepto; por esta razón es de suma importancia definir un marco conceptual básico.

El sistema de producción es “el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado” (adaptado de Marc Dufumier).

En este documento, la aplicación del concepto sistémico al análisis del medio rural nos lleva a definir tres conceptos claves, considerando diferentes niveles:

- El sistema de producción a nivel de la familia campesina
- El sistema de cultivo a nivel de la parcela cultivada
- El sistema de crianza a nivel del rebaño

Cabe mencionar que los sistemas de producción, de cultivo y de crianza no existen como tales en la realidad. Se trata de una construcción teórica que permite **caracterizar** y **explicar** el funcionamiento de procesos complejos: las estrategias familiares de producción. Los conceptos sistémicos se proponen ante todo como **instrumentos de interpretación de la realidad agraria**.

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción es “el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado” (adaptado de Marc Dufumier).

Esta definición pone en evidencia que un sistema de producción se compone de sistemas de cultivo, de sistemas de crianza y de actividades no agrícolas. Este conjunto de actividades no es el fruto del azar, responde a una lógica que depende principalmente de los recursos que dispone la familia campesina:

- la mano de obra familiar,
- el capital y los instrumentos de producción disponibles –ganado, herramientas, dinero,...–,
- la tierra y el agua de riego.

Las decisiones y las estrategias productivas de las familias campesinas dependen de las características de estos elementos y de cómo están combinados. En efecto, comprender la unidad de producción como un sistema supone caracterizar cada uno de los elementos, así como analizar la interdependencia entre dichos elementos del sistema de producción.

La definición subraya también la influencia del entorno socioeconómico y agroecológico sobre las estrategias y elecciones productivas de las familias campesinas. Un sistema de producción no funciona de manera aislada. Existen varias interacciones con el entorno que determinan sus características y funcionamiento.

En fin, la definición introduce el concepto de reproducción. Cada unidad de producción campesina responde a la necesidad de reponer los recursos que utiliza.

EL SISTEMA DE CULTIVO A NIVEL DE LA PARCELA CULTIVADA

“Un sistema de cultivo es el conjunto de procedimientos aplicados a una unidad de terreno manejada de manera homogénea, que se caracteriza por la naturaleza de los cultivos, su orden de sucesión y los itinerarios técnicos aplicados” (Sebillote, 1982).

En este sentido, el itinerario técnico es definido como “la combinación lógica y ordenada de técnicas culturales, que permiten controlar y obtener una producción agrícola” (Sebillote, 1982).

La definición caracteriza un sistema de cultivo, no como un solo ciclo de cultivo, sino como una sucesión de cultivos que responde a una cierta lógica, en una misma unidad de terreno.

En este sentido, un campesino maneja varios sistemas de cultivo en su finca, es decir, en su sistema de producción.

EL SISTEMA DE CRIANZA A NIVEL DEL REBAÑO

“Un sistema de crianza se define como el conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados por un productor en vista de valorizar recursos vegetales por medio de animales domésticos” (Landais, 1986).

De la misma manera que se define un sistema de cultivo a nivel de una parcela, el sistema de crianza se analiza a nivel del rebaño. En este sentido, existen varios sistemas de crianza en una finca campesina que responden a lógicas específicas, determinadas por:

- El rebaño, su composición –especies, razas, ...–, su tamaño y su propósito –carne, leche, ...–
- Los recursos alimenticios, la capacidad de carga de los pastos, las variaciones espaciales y temporales del recurso alimenticio.
- La fuerza de trabajo, las prácticas de conducción del hato y la forma de organizar la mano de obra familiar.

5.1.2 ¿QUÉ FACTORES DETERMINAN LAS ESTRATEGIAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN?

La hipótesis principal del enfoque sistémico es *que la elección de un sistema de producción determinado y las diferentes decisiones de un productor obedecen a razones precisas y coherentes*. Analizar la finca campesina como un sistema, tiene el propósito de entender y explicar estas lógicas de funcionamiento que condicionan las estrategias familiares.

- Un primer elemento es que la estrategia productiva depende del acceso a los medios de producción –tierra, agua de riego y capital– y de las características de la mano de obra familiar. Más que las características de cada uno de estos elementos, es la combinación y las interrelaciones entre los elementos lo que interesa analizar.
- Un segundo factor determinante de la elección de un sistema de producción es la influencia del entorno socioeconómico y agroecológico.

La elección de un sistema de producción determinado y las diferentes decisiones de un productor obedecen a razones precisas y coherentes.

El entorno económico, a un nivel regional, nacional o internacional, influye directamente sobre la dinámica de funcionamiento del sistema de producción: características de los mercados y condiciones de acceso, influencia de las políticas agrícolas tales como precios, crédito y otras.

Las relaciones sociales de producción y de intercambio vigentes en la zona condicionan los sistemas de producción. Son, por ejemplo, las modalidades de intercambio de trabajo –ayuda mutua entre campesinos, venta de la fuerza de trabajo–, las formas de intercambio de los medios de producción –por ejemplo, entre yunta y mano de obra– o de los productos agropecuarios –por ejemplo, el intercambio de ciertos productos con un valor simbólico como los cuyes–.

Las condiciones del medio agroecológico, a nivel de la finca, de la comunidad o del territorio más amplio, determinan directamente el potencial o los limitantes del sistema de producción.

- Un tercer elemento determinante es la **lógica agrotécnica**, es decir, los fundamentos de las decisiones técnicas del productor: elección de producciones vegetales y animales, sus utilizaciones y las técnicas de producción. Es importante caracterizar los factores que determinan las prácticas del agricultor –riesgos climáticos, condiciones del medio agroecológico,...– y los objetivos de las técnicas empleadas –limitar los riesgos, mantener la fertilidad,...–.

Dado que un sistema se compone de varios elementos interdependientes, el cambio de un elemento tendrá necesariamente un efecto sobre los demás elementos. En este sentido, no se puede proponer una innovación técnica que

modifica un elemento del sistema, sin evaluar previamente las consecuencias que tendrá este cambio sobre los otros elementos y, por lo tanto, sobre el funcionamiento global del sistema de producción. En efecto, una innovación técnica puntual puede representar un trastorno importante para la organización y el funcionamiento del sistema de producción, puesto que un cambio de uno de los elementos constitutivos repercute sobre el funcionamiento de todo el sistema.

5.1.3 LA RELACIÓN ENTRE LA DISTRIBUCIÓN COLECTIVA DEL AGUA Y LAS ESTRATEGIAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN

El acceso al agua de riego es un elemento determinante en las estrategias productivas campesinas y representa un factor explicativo también importante de la diferenciación de los sistemas de producción de una zona. Al igual que el capital, la fuerza de trabajo y la tierra, el agua es un medio de producción que condiciona la coherencia interna del sistema de producción.

Sin embargo, el agua de riego no es el único factor que determina las estrategias de producción familiares. No es porque cambian las condiciones de acceso al agua –nuevo reparto, aumento del caudal de riego,...– que inmediatamente van a cambiar los sistemas de producción. Los otros elementos determinantes –acceso a los medios de producción, influencia del entorno socioeconómico y agroecológico, lógica de funcionamiento técnico– también tendrán su importancia en la definición de las futuras estrategias familiares.

En la fase de análisis del funcionamiento del sistema de riego, interesa entender las interrelaciones entre las reglas de distribución colectivas de las aguas y las estrategias familiares de producción. Por un lado, las características del acceso al agua de riego –volumen disponible para los agricultores, frecuencia de distribución, grado de seguridad en el abastecimiento del agua– representan un factor determinante y limitante de los sistemas de producción familiares. Y, por otro lado, las lógicas de desarrollo de los sistemas de producción –procesos de intensificación de la producción, aparición de nuevos cultivos con mayor requerimiento en agua,...– influyen las transformaciones de las reglas de distribución del agua.

Con el fin de tener una primera aproximación de las interrelaciones entre la distribución de las aguas y las estrategias familiares de producción, se propone la zonificación como instrumento de análisis.

El propósito de la zonificación es identificar varias unidades geográficas homogéneas, caracterizar estas unidades y explicar su funcionamiento. Los criterios principales de interpretación serán las características de los sistemas de cultivos y de pastos, y los elementos del entorno agroecológico que condicionan los sistemas de producción.

5.2.1 ¿PARA QUÉ REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN?

Con el fin de tener una primera aproximación de las interrelaciones entre la distribución de las aguas y las estrategias familiares de producción, se propone la zonificación como instrumento de análisis.

El propósito de la zonificación es identificar varias unidades geográficas homogéneas, caracterizar estas unidades y explicar su funcionamiento. Los criterios principales de interpretación serán las características de los sistemas de cultivos y de pastos, y los elementos del entorno agroecológico que condicionan los sistemas de producción.

La zonificación agroecológica tiene el objetivo de explicar las interrelaciones entre los diferentes criterios pedológicos, climatológicos, hidrológicos y morfológicos, y poner en evidencia sus implicaciones sobre el funcionamiento de los sistemas de cultivos y pecuarios encontrados, considerando su vínculo con las reglas sociales que organizan la explotación del medio agroecológico y de los recursos naturales.

Tal enfoque permite analizar la coherencia de la organización espacial y las interrelaciones entre las zonas dentro de la lógica de funcionamiento del sistema agrario local –reproducción de la fertilidad, complementariedad entre pisos, organización social del territorio,...–.

5.2.2 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS PARA LA ZONIFICACIÓN

A diferencia de los geógrafos del siglo pasado, que hacían descripciones detalladas de cada elemento del medio natural –clima, suelos, geología, vegetación,...–sin analizar la interacción entre estos elementos, ahora queremos estudiar **las interdependencias de estos factores y entender cómo influyen sobre el funcionamiento de los sistemas de producción.**

No se trata de describir la pluviometría, la temperatura y los tipos de suelos de una zona de manera aislada, sino explicar cómo la combinación de estos parámetros es

propio de un espacio geográfico y la relación con las prácticas agrícolas y la organización de los sistemas de producción.

Para realizar la zonificación, no interesan todos los factores, sino solo los más importantes para el funcionamiento de los diferentes sistemas de producción de la zona. En este sentido, no se consideran solamente criterios del medio ecológico, sino también criterios sociales, económicos, la presencia de infraestructura, **todo lo que determina situaciones agrarias diferentes dentro de la zona de estudio**. El objetivo es llegar a una **zonificación de zonas de problemáticas homogéneas**.

5.2.3 LOS CRITERIOS PARA CARACTERIZAR Y ZONIFICAR EL MEDIO AGROECOLÓGICO

El clima y el agua de riego disponible

Interesa saber cuál es la pluviometría anual y sus variaciones estacionales, en las diferentes zonas, y realizar un balance con los requerimientos en agua de los principales sistemas de cultivo –y de pastos– de la zona. Es importante caracterizar el grado de déficit hídrico de cada zona, y las consecuencias que tiene sobre las lógicas de los sistemas de cultivo.

Los pisos altitudinales

Es un elemento importante que condiciona la pluviometría y la temperatura, y determina los pisos agroecológicos y los límites de los diversos cultivos.

Geomorfología

La descripción de las unidades que tienen las mismas formas –ondulaciones, planicies,...– y pendientes, corresponden en cierto modo a una síntesis de las características de los suelos, la geología y la vegetación. La identificación de estas unidades morfológicas –cumbres, laderas con fuertes pendientes, quebradas, conos de deyección, zonas onduladas, planicies aluviales, fondo de valle húmedo, etc.–, a partir de una interpretación de fotografías aéreas y de observaciones de terreno, constituye una verdadera matriz de lectura del paisaje.

También nos pueden servir los mapas topográficos IGM y los mapas geológicos PREDESUR (1:200.000).

Hidrología

La hidrología, es decir, el estudio de los flujos hídricos que se analiza a nivel de la cuenca, es consecuencia directa de la acción del clima sobre la morfología. Las fotografías aéreas permiten ubicar las microcuencas y la formación de los ríos.

Pedología

En la perspectiva de un diagnóstico, se trata de extraer los elementos esenciales de información y de análisis de los estudios pedológicos y clasificar los suelos según su comportamiento agronómico. Disponemos del mapa de suelos ORSTOM-PRO-NAREG (1:200.000) establecido según la US Soil Taxonomy. Un análisis de la estructura/textura y de su composición química es secundario en esta etapa.

Los campesinos poseen en general una nomenclatura precisa de sus suelos. Conocen su comportamiento –frente a las sequías, la erosión,...– y saben describirlo. Su identificación puede ser una metodología valiosa para una zonificación.

Vegetación natural

Es difícil hablar de vegetación natural de una zona, puesto que la vegetación es generalmente el resultado de una artificialización por parte del hombre. Sin embargo, a cada medio ecológico corresponde una vegetación original –el clímax–, aunque en la actualidad ya no existe por efecto de la acción del hombre. Muchas veces se utiliza el modelo de Holdrige que permite clasificar las formaciones vegetales, con base en factores climáticos -la biotemperatura, la precipitación y la humedad disponible- y la vegetación.

El concepto de “zona de vida”, determinado según la clasificación de Holdrige, nos proporciona una primera aproximación del ecosistema original. Pero, la utilización de tal herramienta tiene sentido solamente si se logra hacer la relación con este dato y el efecto que tiene sobre los sistemas de producción de la zona.

5.2.4 LOS CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LOS SISTEMAS DE CULTIVOS DE CADA ZONA AGROECOLÓGICA

Para esta primera aproximación del funcionamiento de los sistemas de producción y de las relaciones entre distribución del agua y estrategias productivas, se propone caracterizar los sistemas de cultivo de cada zona agroecológica identificada. Esta caracterización permite analizar las relaciones causa-efecto entre los elementos del medio agroecológico y los sistemas de cultivo de un lado, y entre la distribución de las aguas y los sistemas de cultivo por otro lado.

La rotación de cultivos y pastos

Es decir, la sucesión durante un año y en varios años en la misma parcela. En este caso, interesa conocer los factores que determinan esta sucesión, tal como el clima y el manejo del riesgo, los efectos residuales de un cultivo sobre otros –estructura del suelo, manejo de las malezas, residuo de fertilizantes,...–.

Los itinerarios técnicos y el tiempo de trabajo

El ordenamiento en el espacio y el tiempo de las labores agrícolas, con el fin de identificar los cuellos de botella a nivel del tiempo de trabajo.

Los rendimientos promedios y sus determinantes

Los rendimientos “normalmente” obtenidos en un medio agroecológico dado y en condiciones climáticas “normales”. El grado de variabilidad de los resultados agronómicos y los factores que lo determinan –la relación entre clima, suelo, planta y rendimiento–.

El destino de la producción y precios

Se trata de entender la función que tiene cada cultivo en las economías familiares; la proporción destinada al mercado, las épocas de venta, la variación de precios en los mercados,...

La reproducción de la fertilidad de mantenimiento del material vegetal

Es importante para cada cultivo y cada zona agroecológica, identificar los modos de reproducción de la fertilidad –fertilizantes químicos, transferencia de la fertilidad con pastoreo y talanqueras, barbechos,...–, de mantenimiento del material vegetal –selección y conservación de la semilla,..–.

Los problemas y factores limitantes

En fin, se identifican los problemas para cada cultivo y los factores limitantes desde el punto de vista de los campesinos.



El análisis de las prácticas campesinas de riego parcelario constituye también una herramienta pertinente para complementar el diagnóstico de un sistema de riego, no solamente desde un punto de vista técnico sino en relación con las estrategias campesinas de producción.

5.3.1 ¿POR QUÉ INTERESARSE EN EL ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS CAMPELINAS DE RIEGO?

Mientras una tecnología puede ser descrita independientemente del agricultor, el análisis de una práctica debe referirse al contexto en el cual se aplica.

Al igual que otras prácticas del agricultor –elección de cultivos, acciones para mantener la fertilidad de los suelos, labores de cultivo, formas de intercambio de trabajo,...–, las prácticas de riego a nivel parcelario deben entenderse como resultados de decisiones coherentes y de elecciones que toma el agricultor dentro del contexto socioeconómico en el que se encuentra, considerando los factores limitantes que enfrenta y los conocimientos que posee.

Estas decisiones responden a objetivos específicos del agricultor, de su familia o del grupo social. Estos objetivos son implícitos, es decir, que no son claramente expresados por el agricultor. No se pueden analizar directamente los objetivos de los productores y las decisiones que de ellos resultan. Para eso, analizar las prácticas del agricultor y, en este caso, las prácticas de riego parcelario es una forma pertinente de comprender las decisiones del agricultor y, en forma paralela, los limitantes que enfrenta.

Mientras una tecnología puede ser descrita independientemente del agricultor, el análisis de una práctica debe referirse al contexto en el cual se aplica.

Explicar las prácticas campesinas de riego desde un punto de vista meramente técnico, evaluando una “buena” o “mala” forma de regar con base en la medición y los cálculos de eficiencia, sin interesarse por sus causas y determinantes, considerados falsamente como producto directo de la “tradición campesina” o de una “falta de

conocimientos”, no permite diseñar propuestas realmente adecuadas para solucionar los factores limitantes de los sistemas campesinos y mejorar las prácticas de riego.

Una innovación técnica de riego parcelario propuesta por un proyecto puede ser rechazada por el agricultor, no por “mala voluntad”, sino porque no se adecua a los limitantes que enfrenta, sean estos económicos, de sobrecarga de trabajo de la mujer en actividades productivas y reproductivas, disponibilidad de mano de obra, de caudal disponible, de material disponible, etc.

Desde el punto de vista del técnico, el riego por canchales no siempre asegura una utilización óptima del riego –poca recuperación de remanentes, poca infiltración, erosión en caso de utilización en fuertes pendientes, etc.–, pero frente a factores limitantes de los sistemas productivos campesinos, queda a veces como la práctica más adecuada en ciertas condiciones campesinas.



En la zona baja de la Acequia Chiquichua (Tungurahua), el proyecto IEDECA / CORICAM intentó promover con los regantes nuevas prácticas de riego parcelario mediante surcos en curvas de nivel, en lugar del riego tradicional en canchales (zigzag). En efecto, en esta zona de suelos arenosos y muy sensibles a la erosión, en la que los agricultores riegan con caudales elevados, el riego en canchales provoca a menudo el rompimiento de los canales y fuertes pérdidas, sin lograr tampoco una óptima infiltración del agua en el suelo.

Si bien no existen mayores problemas de mano de obra para el cambio propuesto, sin embargo, el análisis de las prácticas de riego de los agricultores de esta zona, demuestra que la aceptación de esta nueva técnica es posible únicamente cuando se dispone de un caudal más pequeño para el control del riego. Por esto, se vuelven necesarios acuerdos entre vecinos para compartir los caudales y aumentar los tiempos de riego. En efecto, la gran mayoría de estos regantes disponen de tiempos aproximados de riego de unos 10 minutos en promedio con

caudales elevados que ascienden hasta los 50 l/s.

En otras zonas más elevadas, como es el caso de la comunidad de Chibuleo, el riego por canchales se justifica en especial por la presencia de terrenos laderosos y muy estrechos, a causa de la división sucesiva de las parcelas por las herencias. El tamaño reducido de las parcelas impide entonces establecer surcos, que no permitirían además un mejor control del agua o de la erosión. En estas zonas, la eficiencia de aplicación es buena –más de 80% en ciertos casos–, pero la dosis aplicada con caudales muy débiles –de 0,5 a 5 l/s– no siempre permite llenar totalmente la reserva útil del suelo.



5.3.2 ¿CÓMO ANALIZAR LAS PRÁCTICAS?

A continuación se presenta una guía para organizar el análisis de las prácticas campesinas de riego.

- **Identificación de las prácticas**

Las prácticas son diferentes de un agricultor a otro. Más que el promedio, nos interesa conocer la diversidad de las prácticas de riego.

- *¿Quién?* Una práctica resulta de una decisión y consecuentemente su análisis debe referirse a la persona o grupo que origina dicha decisión. Las diferentes prácticas de una familia dependen de diversos centros de decisión: mujeres, hombres, comunidad,...
- *¿Cómo?* Descripción de la práctica de riego parcelario.
- *¿Cuándo?* Identificación del calendario y sucesión de las diferentes operaciones.
- *¿Dónde?* Puede haber fuertes diferencias según los terrenos que tiene la familia campesina.

- **Determinantes**

- *¿Para qué?* El objetivo del agricultor, el resultado buscado con esta práctica.
- *¿Por qué?* Es la razón de ser de la práctica, el origen de la decisión del agricultor. Por ejemplo, regar con canterones (zigzag) puede responder a una escasez de mano de obra familiar que no permite invertir tiempo en preparar la parcela con surcos y, sobre todo, controlar a varias personas en el riego.

El análisis debe hacerse de todos los elementos determinantes del sistema de producción, y no solo desde un punto de vista exclusivamente técnico de las prácticas de riego –en especial, mediciones de eficiencia–.

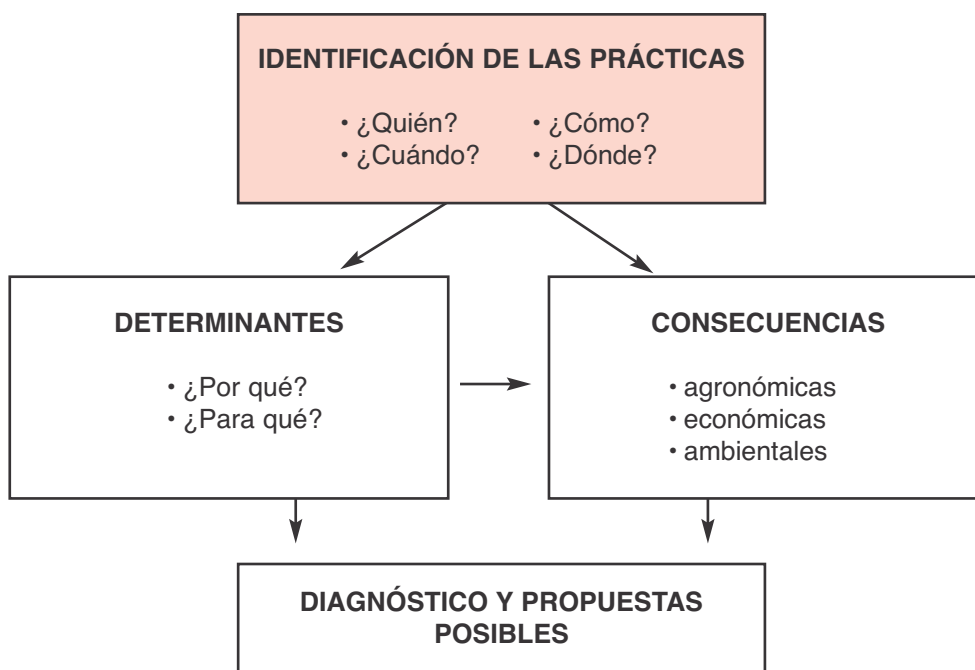
- **Consecuencias**

Gracias a este tipo de análisis se determinarán los efectos de las prácticas a nivel agronómico, económico y ambiental.

- **Diagnóstico y propuestas posibles**

El análisis de las prácticas de riego permite juzgar la eficiencia de los resultados obtenidos, identificar los factores limitantes de estas prácticas y proponer ejes de intervención. Este diagnóstico también posibilita identificar los márgenes de maniobra para el mejoramiento y los posibles cambios de prácticas de riego a nivel de las distintas familias campesinas.

ESQUEMA DE ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS CAMPESINAS
(ESQUEMA PRESENTADO POR PIERRE MORLON EN PENIPE, -INRA-, 1997)



Un ejemplo de diagnóstico de las prácticas de riego parcelario en Urcuquí (Imbabura)

En Urcuquí (Imbabura), el proyecto CICDA RIEGUS realizó una investigación de las prácticas de riego parcelario, a fin de orientar la estrategia y las acciones por emprender para la negociación de un nuevo reparto de las aguas entre los usuarios del sistema de riego de la Acequia Grande o de Caciques.

1. Realización de **medición de eficiencia del riego** –aplicación– y comprobaciones de caudales y tiempo de riego en las parcelas de los usuarios.

Esta primera fase permitió comprobar que era posible regar cada hectárea durante cuatro horas, en Urcuquí, con los caudales disponibles: los usuarios tenían la experiencia y el conocimiento para adoptar esta nueva norma de riego, pero este cambio requería de un riego más controlado, es decir, utilizar suficiente mano de obra y preparar adecuadamente el terreno para un encadenamiento del riego y la recuperación de los remanentes de una tabla de riego a otra.

Por lo tanto, el proyecto no desarrolló un trabajo ampliado de capacitación en riego parcelario para acompañar el cambio finalmente aceptado de reparto, sino que promovió con los usuarios que no lograban terminar de regar con sus nuevos derechos, visitas a las parcelas para aconsejar posibles modificaciones de preparación del suelo, dando ejemplos de otros agricultores del sistema.

2. **Entrevistas a los usuarios sobre sus prácticas de riego y seguimiento de riegos parcelarios** para la descripción precisa de estas prácticas y la comprensión de sus determinantes, así como los arreglos que se dan con los vecinos u otros en cuanto al uso del agua, etc. –elaboración de planos parcelarios–.

3. Seguimiento del Inspector del agua durante la distribución v seguimiento del agua -con cartografía- para reconstituir los “caminos del agua” y entender así de mejor forma los arreglos que se dan a nivel del sistema de riego entre usuarios para el acceso al agua, y evaluar el nivel de flexibilidad del reparto anterior.

Estos dos últimos pasos permitieron comprobar que el nuevo reparto de cuatro horas por hectárea mantenía una cierta flexibilidad en la distribución del agua en el sistema –préstamo, canjes, uso de remanentes, división de caudales, etc.–, lo cual posibilitó que no se suspendiera la distribución. En efecto, los arreglos existentes facilitaron la aceptación del nuevo reparto y no se obstaculizó el proceso. Orientó también el trabajo del equipo del proyecto, en el sentido de no proponer nuevas normas demasiado rígidas que impedirían esta flexibilidad en los nuevos reglamentos del sistema de riego elaborados, paralelamente, con las Juntas y los usuarios.

En la unidad 3 se abordó un método para transformar el derecho del agua de cada bloque hidráulico o parcela en láminas o caudales ficticios continuos. Esta herramienta permitió caracterizar las diferencias de acceso al agua entre bloques hidráulicos. No obstante, todavía no se puede, con dicha herramienta, identificar el grado de satisfacción de los requerimientos de los diferentes cultivos en la zona de riego.

Determinar los requerimientos en agua de los cultivos o pastos de las diferentes subzonas del área de riego, es un ejercicio indispensable para caracterizar el grado de déficit o abundancia del agua. ¿Cómo interpretar el funcionamiento del sistema de riego y las dinámicas sociales –conflictos, acuerdos históricos, etc.– si no se tiene una clara idea de la satisfacción o no satisfacción de los requerimientos en agua de los agricultores?

Este capítulo tratará sobre los métodos de realización de balances hídricos sencillos. En el tema del riego campesino, estos métodos, más que instrumentos de planificación del regadío, son herramientas de diagnóstico que permiten entender mejor la realidad.

5.4.1 UNA PRIMERA APROXIMACIÓN AL BALANCE ENTRE DEMANDA Y OFERTA DEL AGUA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA CAMPESINA

Por medio de una conversación con un agricultor y de una observación del regadío de una parcela se puede, con cierta exactitud, caracterizar el grado de déficit en agua de riego a través de las siguientes preguntas:

- ¿Alcanza el agua de riego?
- ¿Cuál es el problema? ¿El tiempo de riego es insuficiente para regar toda la parcela, o el tiempo entre dos riegos es demasiado largo?
- ¿En qué período se presentan estas dificultades? ¿Para qué cultivos?
- ¿Cuántos regadíos son necesarios por ciclo de cultivo en época seca? ¿Cuánto tiempo es necesario entre dos riegos, durante el período seco para los diferentes cultivos? ¿Cuál es la frecuencia de riego efectivamente aplicada en la actualidad?
- ¿Qué tiempo se necesita para regar una hectárea -con tal caudal-? ¿Qué proporción de sus terrenos logra regar con el derecho que dispone?
- ¿Cómo compensa el déficit de agua? ¿Adecuación de los períodos de cultivo

aprovechando la lluvia y minimizando la superficie cultivada en época seca, elección de cultivos poco exigentes en agua? ¿Qué cultivos pueden hacerse si dispondría de más agua?

Realizando una medición del caudal con flotador en la entrada de la parcela, se puede definir con un grado de exactitud suficiente la dosis de riego que necesita un cultivo determinado a un momento dado de su ciclo. Conociendo la duración de riego de una hectárea y la frecuencia de riego óptima, se puede fácilmente calcular la lámina que se requiere durante el ciclo, y estimar el grado de déficit o excedente.

La aplicación de este procedimiento para la caracterización de las ofertas y demandas de agua en cada zona o bloque hidráulico (o parcelas de usuario con el mismo tipo de derecho), permite una primera aproximación al grado de déficit y da elementos muy útiles para realizar e interpretar los balances hídricos.

5.4.2 DE LA PRÁCTICA CAMPESINA AL BALANCE HÍDRICO DE LOS INGENIEROS

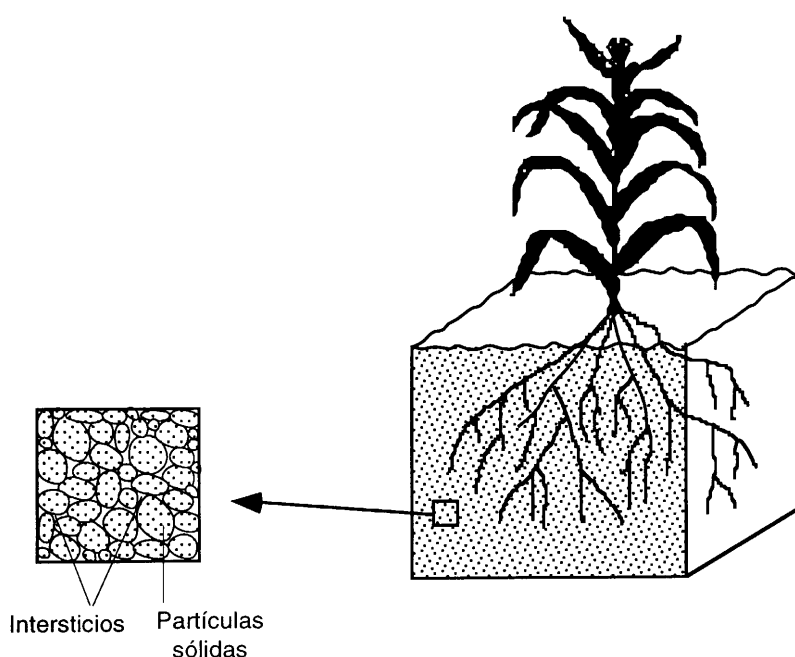
–los aspectos técnicos de este subtema son tomados del módulo pedagógico “El agua: de la cuenca a la parcela” elaborado por el PRICA (Programa de Especialidad en Riego Comunitario Andino) de la Universidad Nacional de Loja, en el marco del CAMAREN–

El balance hídrico es una técnica para representar los mecanismos físicos y biológicos que intervienen cuando un campesino riega sus cultivos. Por lo tanto, en primer lugar conviene identificar estos mecanismos.

El suelo funciona como un reservorio

El suelo se compone de partículas sólidas de tamaños diferentes -arena, limo, arcilla-. El agua aprovechable por las plantas se encuentra en los intersticios de las partículas sólidas. La capacidad de retención del agua depende del tipo de suelo; un suelo de textura fina - arcillosa- funciona como una esponja y puede retener más agua aprovechable por las plantas que los suelos arenosos.

De este modo, el suelo puede ser considerado como un reservorio de agua. La capacidad de almacenamiento del agua en el suelo se denomina Reserva Útil y se expresa en lámina del agua por metro de suelo (en mm / m). El tamaño de este reservorio depende de la profundidad de las raíces de las plantas; al principio del ciclo de cultivo, cuando las raíces son todavía superficiales, el “reservorio” tendrá un volumen limitado; al final del ciclo de cultivo, las raíces más profundas explorarán un mayor volumen de suelo.



Cuando un campesino riega, se llena el reservorio

Al momento de regar, un campesino llena el reservorio que representa el suelo. Una vez llenos los intersticios de las partículas sólidas, el excedente del agua percola hasta las capas profundas debajo de la zona radicular –drenaje vertical– y/o se convierte en escorrentía superficial –drenaje horizontal–.

Cuando llueve, se llena de la misma forma el reservorio del suelo. Después de una lluvia, no se necesita regar porque el reservorio está todavía lleno, o una dosis de riego mínima es suficiente porque el reservorio no está vacío todavía.

Los campesinos por experiencia saben cual es la dosis óptima de riego, es decir, empíricamente han definido para cada tipo de suelo –según su profundidad y textura– la duración idónea del riego con un caudal determinado. Cuando en una zona regada los campesinos riegan con precisión y mucho cuidado, la dosis aportada a la parcela se acerca de la capacidad de la reserva útil del suelo, y significa que las pérdidas por drenaje vertical y drenaje horizontal son reducidas. Cuando los regadíos se efectúan inadecuadamente –con un caudal demasiado importante por ejemplo–, el volumen del agua aportado es superior a la capacidad del reservorio, lo que implica pérdidas por percolación y escorrentías superficiales.

Entre dos riegos, las plantas consumen el agua del reservorio

Las plantas consumen las aguas almacenadas progresivamente en el suelo. Después de varios días, cuando se ha consumido todo el agua aprovechable por las plantas, se necesita otro riego por parte del campesino. Tomando en cuenta, principalmen-

te, el clima, el tipo de suelo y la exigencia del cultivo, los campesinos saben la frecuencia óptima del riego de su parcela, sin que las plantas sufran de un déficit hídrico. Los campesinos generalmente se fijan en ciertos signos que revelan que la reserva del agua del suelo se acaba, entre otros: observación del estado de la superficie del suelo y de los primeros signos de marchitamiento de las plantas.

La práctica campesina responde a los mismos mecanismos que describen los ingenieros, aunque con otros criterios. En efecto, los técnicos definen el Punto de Marchitez Permanente como el límite de humedad en el suelo a partir del cual las plantas no pueden aprovechar el agua del suelo. Para tener una eficiencia adecuada, se debe regar con una frecuencia tal que nunca se llega a consumir más de 40 a 60% del agua aprovechable por las plantas, lo que corresponde al agua fácilmente aprovechable.

El consumo de agua entre dos riegos –o lluvias– corresponde a dos procesos diferentes: la evaporación y la transpiración.

Como cualquier ser vivo, la planta transpira, es decir, consume agua y expulsa vapor de agua en la atmósfera a través de las hojas. También se evapora agua desde la superficie del suelo o desde las plantas por efecto de la lluvia. Los dos fenómenos ocurren juntos, y se denomina evapotranspiración (PRICA, 1997).

5.4.3 EL BALANCE HÍDRICO: COMPARACIÓN ENTRE OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

LA DEMANDA DE AGUA

Para determinar el requerimiento del agua de un cultivo, que los regantes evalúan empíricamente, se han desarrollado varios métodos. El procedimiento de los ingenieros fue medir en estaciones experimentales y en laboratorios la evapotranspiración de las plantas, para definir luego normas y reglas de cálculo con el fin de determinar los requerimientos de cualquier cultivo en una situación climática específica. Es importante tomar en cuenta que los métodos disponibles para determinar la evapotranspiración de los cultivos, también se caracterizan por un cierto grado de empirismo y de imprecisión.

¿Cómo se estima la evapotranspiración?

Para establecer un método de estimación de la evapotranspiración de los cultivos bajo cualquier clima, se ha definido como cultivo de referencia “una pradera de gramináceas de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, con suministro abundante de agua y que sombree totalmente el suelo”. La evapotranspiración de esta pradera se denomina evapotranspiración de referencia (ET_o) (PRICA, 1997).

La ET_o, es decir la evapotranspiración de esta pradera de referencia, es diferente de un lugar al otro y depende de las características del clima, principalmente de la temperatura, de la humedad del aire, la velocidad del viento y de la radiación solar.

La ETo se expresa en láminas de agua, o sea en milímetros por día, por mes o por año. La ETo en la Sierra ecuatoriana varía aproximadamente entre 1.000 y 1.500 mm / año según la altura (ORSTOM, 89). En efecto, la ETo depende principalmente en la Sierra de la altura; es baja en los pisos fríos y altos, y más alta en los pisos calientes y bajos. También varía de un mes al otro. En los días de invierno, nublados y fríos, los cultivos necesitan menos agua y la ETo está alrededor de 2 a 4 mm / día. En verano, los cultivos necesitan más agua y la ETo está más alta: de 4 a 6 mm / día, por ejemplo.

Se han definido varios métodos para estimar la ETo a partir de diferentes datos climáticos medidos en una estación meteorológica de una región específica. En este módulo se considera que se dispone de los ETo mensuales, y no se presentarán los métodos de cálculo.

¿Cómo estimar la ETc?

A nivel de estación experimental y laboratorio se han realizado mediciones para definir un coeficiente que permita calcular los requerimientos de cualquier cultivo (ETc) a partir de la ETo de la zona. Así se obtiene la relación:

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde Kc es el coeficiente de cultivo.

Los coeficientes Kc fueron obtenidos de manera experimental; se encuentran para todo tipo de cultivo en la literatura técnica.



Por ejemplo:

La ETo de la zona es de 4,2 mm / día en el mes de junio. Se encuentra en la literatura técnica que el maíz corresponde a un Kc de 0,9 al final de su ciclo. La ETc del maíz en estas condiciones es:

$$ETc = 4,2 \times 0,9 = 3,78 \text{ mm / día}$$

Como se ve en el ejemplo, los requerimientos de los cultivos –Kc x Eto– dependen del estado de desarrollo del cultivo. Al principio del ciclo de un cultivo, el follaje de las plantas está poco desarrollado todavía y el consumo del agua es limitado. La ETc, en este caso, es generalmente inferior al consumo de la pradera de referencia: $ETc < ETo$, es decir $Kc < 1$.

Al final del ciclo, las plantas tienen mayor requerimiento en agua, y la ETc puede ser igual o hasta superior al consumo de la pradera de referencia: $ETc > ETo$, o sea $Kc > 1$.

La literatura técnica da los Kc para las diferentes fases de desarrollo de un cultivo. Estas fases son:

Fase inicial: de la siembra o trasplante hasta que el cultivo cubra alrededor de 10% del suelo.

Fase de máximo crecimiento: del final de la fase inicial hasta que se alcanza el 70-80 % de la cobertura del suelo.

Fase intermedia: del final de la fase máximo crecimiento hasta la madurez; incluye las subfases de floración y de fructificación.

Fase final: hasta la cosecha; incluye la madurez.

La duración de cada fase varía según el cultivo, la variedad y el clima de la zona –en pisos fríos, el ciclo del maíz por ejemplo es más largo que en pisos templados–.

La literatura técnica contiene muchos ejemplos de la duración de cada una de las fases y de los Kc para diferentes tipos de cultivos. Se puede usar la tabla elaborada por ORSTOM para la Sierra Norte del Ecuador que contiene las diferentes sucesiones de cultivos de esta región.

Tabla de coeficientes de cultivos (Kc) para la cuenca del río Mira y calendario agrícola de diferentes cultivos de la misma cuenca.



El ETo por mes está dado para la zona. El Kc por mes fue encontrado en la tabla de ORSTOM para el Norte del Ecuador.

**EJEMPLO DE UNA SUCESIÓN:
MAÍZ (01 DE AGOSTO-15 DE DICIEMBRE)
Y FRÉJOL (01 DE FEBRERO- 15 DE JUNIO)**

| Meses | ETo mm | Kc | ETc mm |
|------------|-----------|------|-----------|
| Enero | 101 | 0,45 | 45 |
| Febrero | 97 | 0,5 | 48 |
| Marzo | 113 | 0,7 | 79 |
| Abril | 107 | 1 | 107 |
| Mayo | 101 | 1,05 | 106 |
| Junio | 104 | 0,9 | 94 |
| Julio | 116 | 0,3 | 35 |
| Agosto | 123 | 0,55 | 68 |
| Septiembre | 110 | 0,8 | 88 |
| Octubre | 107 | 1 | 107 |
| Noviembre | 95 | 1,05 | 100 |
| Diciembre | 101 | 0,75 | 76 |
| TOTAL | 1275 | | 953 |

El maíz en este caso está sembrado en agosto y cosechado en choclo el 15 de diciembre.

Empieza su ciclo con un Kc de 0,55 que sube en la fase de madurez a 1,05. Durante los 15 primeros días del mes de diciembre el Kc es 1,05; y durante los 15 siguientes días es de 0,45; puesto que ya no hay cultivo en la parcela. Para determinar el Kc del mes de diciembre, se realizó un promedio: $(0,45 + 1,05) / 2 = 0,75$

**CALENDARIO AGRÍCOLA DE DIFERENTES CULTIVOS
DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA**

| | | ====Calendario agrícola==== | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|--|-----|-------|------------------|---------------------|------------------|----------------|------------|------------------|------------------|----------------|-----|--|
| Codi go | | Itinerarios Técnicos: P: preparación del suelo, S= siembra | | | | | | | | | | | | |
| | | C: cosecha, gr: granos ch: choclos | | | | | | | | | | | | |
| | | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | oct | nov | dec | |
| AL | | =====ALFALFA===== | | | | | | | | | | | | |
| AR01 | | =====ARVEJA===== | | | | C | | | | | .BARBECHO. | | | |
| AR03 | | | | C | =====ARVEJA===== | | | | .BARBECHO. | | | | | |
| AR03 | | | | C | *****ARVEJA***** | | C | | | PS | =====FREJOL===== | | | |
| AR04 | | *****MAIZ***** | | C(ch) | PS | =====ARVEJA===== | | | C(ti) | *****MAIZ***** | | | | |
| MA10 | | | | | | | | | | | | | | |
| BA | | .BARBECHO. | | | | | | | | | | | | |
| CA | | *****CAÑA***** | | | | | | | | | | | | |
| CE01 | | =====CEBADA===== | | | | C | | | | | .ARBECHO. | | | |
| CE01 | | =====CEBADA===== | | | | C | | | PS | *****MAIZ***** | | | | |
| MA08 | | | | | | | | | | | | | | |
| CE03 | | | | PS | =====CEBADA===== | | | C | .BARBECHO. | | | | | |
| CE10 | | =====CEBADA===== | | | | E SECA EN PARCELA C | | | | .BARBECHO. | | | | |
| FR01 | | =====FREJOL===== | | | | C | | | PS | *****MAIZ***** | | | | |
| MA07 | | | | | | | | | | | | | | |
| FR02 | | =====FREJOL===== | | | | C | | | PS | *****FREJOL***** | | | | |
| FR08 | | | | | | | | | | | | | | |
| FR02 | | *****FREJOL***** | | | | | | | | =====MAIZ===== | | | | |
| MA08 | | | | | | | | | | | | | | |
| FR03 | | =====FREJOL===== | | | | C | | | | | .BARBECHO. | | | |
| FR03 | | | | PS | *****FREJOL***** | | | C | | | PS | =====MAIZ===== | | |
| MA09 | | | | | | | | | | | | | | |
| FR03 | | | | C | PS | *****FREJOL***** | | C | PS | =====TOMATE===== | | | | |
| T009 | | | | | | | | | | | | | | |
| FR04 | | | | | | PS | =====FREJOL===== | | | C | .ARBECHO. | | | |
| PP10 | | =====PAPAS===== | | | | C | .BARBECHO. | | | | ===== | | | |
| PP12 | | =====PAPAS===== | | | | C | .BARBECHO. | | | | ===== | | | |
| T002 | | =====TOMATE RIÑON===== | | | | C | .BARBECHO. | | | | | | | |
| T002 | | =====TOMATE===== | | | | C | PS | *****MAIZ***** | | | | C | | |
| MA08 | | | | | | | | | | | | | | |

**CALENDARIO AGRÍCOLA DE DIFERENTES CULTIVOS
DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA**

| Codi | ====Calendario agrícola==== | | | | | | | | | | | |
|------|--|------------|-----------------|-----------------|------------------|------------|------------|------------------|------------------|------------------|-------|-------|
| | Itinerarios Técnicos: P: preparación del suelo, S= siembra | | | | | | | | | | | |
| | C: cosecha, gr: granos ch: choclos | | | | | | | | | | | |
| | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | oct | nov | dec |
| FR05 | | | | | =====FREJOL===== | | | | | .BARBECHO. | | |
| | | | | PS | | | | | C | | | |
| FR10 | =====FREJOL===== | | | | | | .BARBECHO. | | | =====FREJOL===== | | |
| | | C | | | | | | PS | | | | |
| HA02 | | | | =====HABA===== | | | | | | .BARBECHO. | | |
| | | PS | | | | | C | | | | | |
| HU | ===== HUERTA ===== | | | | | | | | | | | |
| JA | =====jardín con hortalizas varias todo el año===== | | | | | | | | | | | |
| MA07 | .BARBECHO. | | | | | | | =====MAIZ===== | | | | |
| | | | | | PS | | | | | | C(ch) | |
| MA08 | C(ch) | | .BARBECHO. | | | | | | =====MAIZ===== | | | |
| | | | | | | | PS | | | | | |
| MA09 | =====MAIZ===== | | | | | .BARBECHO. | | | | | ===== | |
| | C(ch) | | C(gr) | | | | | PS | | | | |
| MA10 | *****MAIZ***** | | | | | | | .BARBECHO. | | *****MAIZ***** | | |
| | | | | | C(gr) | | | | | P | S | |
| MA11 | =====MAIZ===== | | | | | | | .BARBECHO. | | | | |
| | | | | | | C(gr) | | | | | | PS |
| MF09 | *-*-* | .BARBECHO. | | | | | | | *-*-*MAIZ-FREJOL | | *-*-* | |
| | C | | | | | | | PS | | | | |
| MF10 | *-*-* | *-*-* | *-*-* | *-*-* | *-*-* | .BARBECHO. | | | | *-*-*MAIZ-FREJOL | | *-*-* |
| | | | | | | | | | | | PS | |
| P11 | =====PASTOS NATURALES===== | | | | | | | | | | | |
| PP02 | =====PAPAS===== | | | | | | | .BARBECHO. | | | | |
| | | PS | | | | | C | | | | | |
| PP02 | PS | | =====PAPAS===== | | | | | | *****MAIZ***** | | | |
| | | | | | | | C | | PS | | | C |
| PP04 | | | | =====PAPAS===== | | | | | | .BARBECHO. | | |
| | | | PS | | | | | | C | | | |
| PP06 | .BARBECHO. | | | | | | | =====PAPAS===== | | | | |
| | | | | | | | PS | | | | | C |
| PP08 | .BARBECHO. | | | | | | | =====PAPAS===== | | | | |
| | | | | | | | | PS | | | | C |
| TRC1 | =====TRIGO===== | | | | | | | .BARBECHO. | | | | |
| | | | | | | PS | | | | | | C |
| TR01 | *****TRIGO***** | | | | | | | =====PAPAS===== | | | | |
| PP08 | | PS | | | C | | | PS | | | | C |
| TR02 | | P | S | =====TRIGO===== | | | | | | .BARBECHO. | | |
| | | | | | | | | | | | | C |
| TR03 | ===== | | *****TRIGO***** | | | | | =====FREJOL===== | | | | |
| FR09 | | C | | PS | | | | | PS | | | |
| YU | =====YUCA===== | | | | | | | | | | | |

**TABLA DE COEFICIENTES DE CULTIVOS (Kc)
PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA**

| Codigo | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC | KC |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| AL | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| ARO1 | 0,45 | 0,75 | 1,10 | 1,00 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| ARO3 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,75 | 1,10 | 1,00 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| ARO3FRO9 | 0,90 | 0,45 | 0,45 | 0,75 | 1,10 | 1,00 | 0,30 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 |
| ARO4MA10 | 1,05 | 0,85 | 0,45 | 0,45 | 0,75 | 1,10 | 1,00 | 0,30 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 |
| BA | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| CA | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| CE01 | 0,35 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| CE01MA08 | 0,35 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,30 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 0,85 |
| CE03 | 0,30 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| CE10 | 0,90 | 0,55 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 1,00 |
| FRO1MA07 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,35 | 0,65 | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 0,70 |
| FRO2FRO8 | 0,30 | 0,45 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,45 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 |
| FRO2MA08 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 0,85 |
| FRO3 | 0,30 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| FRO3MA09 | 0,85 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 |
| FRO3T009 | 0,75 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 1,15 | 1,15 |
| FR04 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| FR05 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 0,90 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| FR10 | 1,05 | 0,90 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 1,00 |
| HA02 | 0,30 | 0,45 | 0,70 | 1,10 | 1,00 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| HU | 0,90 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,85 | 0,85 | 0,90 |
| JA | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| MA07 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 0,85 | 0,30 |
| MA08 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 0,85 |
| MA09 | 1,05 | 0,85 | 0,60 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,55 | 0,80 | 1,00 |
| MA10 | 1,00 | 1,05 | 0,85 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,55 |
| MA11 | 0,75 | 0,95 | 1,00 | 0,85 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,55 |
| MF09 | 0,85 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,50 | 0,75 | 0,95 | 1,00 |
| MF10 | 1,00 | 0,90 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,50 | 0,75 | 0,95 |
| P11 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| PP02 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 1,00 | 1,05 | 0,85 |
| PP02MA08 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 | 0,30 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 0,85 |
| PP04 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| PP06 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 | 0,45 | 0,30 |
| PP08 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,01 | 0,85 |
| PP10 | 1,10 | 0,85 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 0,95 |
| PP12 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| T002 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 1,15 | 1,15 | 0,75 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| T002MA08 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 1,15 | 1,15 | 0,75 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| TR01 | 0,35 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| TR01PP08 | 0,35 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,35 | 0,30 | 0,45 | 0,75 | 0,95 | 1,10 | 0,85 |
| TR02 | 0,30 | 0,40 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,30 |
| TR03PR09 | 0,90 | 0,45 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,30 | 0,45 | 0,70 | 1,00 | 1,05 |
| YU | | | | | | | | | | | | |

LA OFERTA

La oferta del agua corresponde a los aportes de la lluvia y los aportes por riego.

El aporte de la lluvia

Generalmente, se pueden obtener datos del INAMI o del ex INERHI colectados a proximidad de la zona de estudio. Sin embargo, como en la Sierra ecuatoriana la pluviosidad depende mucho de la altura, es importante considerar la altura de la estación de referencia. También se dispone de mapas de isohietas ORSTOM-PRONAREG 1:200.000 –curvas de iguales precipitaciones– y de mapas de isotermas ORSTOM PRONAREG 1:200.000 –curvas de iguales temperaturas–. Para realizar el balance hídrico es necesario calcular promedios por mes o por década a partir de una serie suficientemente larga –al menos 10 años–. Los datos pluviométricos se expresan en milímetros.

La precipitación efectiva

Cuando llueve, no toda el agua se almacena en la reserva del suelo. En efecto, una parte se convierte en escorrentía superficial y otra se evapora y percola en las zonas profundas del subsuelo. El agua realmente disponible para la planta se denomina precipitación efectiva.

La precipitación efectiva está relacionada con la intensidad de la lluvia. Cuando llueve poco durante un día, solo se humedece la parte superficial del suelo y una buena proporción del agua desaparece por evaporación. Cuando la lluvia es fuerte, la capacidad de infiltración del suelo no permite absorber todo el agua, y una buena parte se convierte en escorrentías superficiales.

Para estimar la precipitación efectiva existen varias fórmulas que se establecieron en estaciones experimentales. Se propone usar una fórmula sencilla:

$$\text{Precipitación mensual efectiva} = \text{Precipitación mensual} \times 0,7$$

El aporte del riego

El objetivo del balance hídrico, en esta fase de diagnóstico, no es evaluar las necesidades del agua de riego, sino comparar los requerimientos de los cultivos con el agua disponible en cada bloque hidráulico o parcela. Para estimar el aporte del agua de riego en cada bloque hidráulico –o parcela– según el derecho de agua que posee, se utiliza el método presentado en la unidad 3: se convierte los tiempos de riego y los caudales en una lámina de agua expresada en milímetros. De la misma forma que la lluvia, se deben calcular los aportes por riego, por mes o por década.



Ejemplo de estimación de la oferta: lluvia efectiva y riego según el derecho

La precipitación mensual corresponde a un promedio de los datos de una estación meteorológica vecina.

La precipitación efectiva se ha obtenido multiplicando la precipitación mensual por 0,7.

La cantidad de agua de riego corresponde a 60 mm por mes en verano y 80 mm por mes en invierno, calculado según el derecho del bloque hidráulico y la variación del caudal de la fuente.

| Meses | (a) Lluvia mm | (b) Lluvia efectiva (a x 0,7) mm | (c) Riego según derecho mm | (d) Total oferta de agua (b + c) mm |
|--------------|---------------------|---|----------------------------------|--|
| 1 | 74 | 52 | 80 | 132 |
| 2 | 93 | 65 | 80 | 145 |
| 3 | 105 | 73 | 80 | 153 |
| 4 | 111 | 78 | 80 | 158 |
| 5 | 67 | 47 | 80 | 127 |
| 6 | 19 | 13 | 80 | 93 |
| 7 | 16 | 11 | 60 | 71 |
| 8 | 17 | 12 | 60 | 72 |
| 9 | 40 | 28 | 60 | 88 |
| 10 | 79 | 55 | 80 | 135 |
| 11 | 80 | 56 | 80 | 136 |
| 12 | 88 | 61 | 80 | 141 |
| TOTAL | 789 | 551 | 900 | 1 451 |

BALANCE ENTRE OFERTA Y DEMANDA

Al restar la demanda a la oferta del agua, se obtiene el déficit –si el resultado es negativo– o el excedente –si el resultado es positivo–. Se realiza el siguiente cálculo:

$$(\text{Precipitación Efectiva} + \text{Agua de riego}) - (\text{ETo} \times \text{Kc}) = \text{déficit o excedente}$$

En resumen, el procedimiento es el siguiente:

- Identificación de los sistemas de cultivo característicos de cada sub-zona o bloque hidráulico.
- Determinación de la ETo según los pisos altitudinales.
- Determinación Kc mensual según la sucesión de cultivos.
- Cálculo ETc por bloque hidráulico.
- Determinación lluvia mensual y lluvia efectiva mensual.
- Cálculo lámina de riego mensual según el derecho y el caudal medido en la entrada del bloque.
- Realización del balance: lluvia + riego - ETc = déficit o excedente.



Ejemplo:

A partir del mismo ejemplo anterior, se ha realizado el balance entre oferta y demanda.

Aparece un pequeño déficit en verano (junio), y los resultados de los meses de agosto y septiembre demuestran que el derecho de este bloque hidráulico apenas alcanza para satisfacer los requerimientos del maíz sembrado adelantado.

| Meses | (a) Lluvia mm | (b) Lluvia efectiva (a x 0,7) mm | (c) Riego según derecho mm | (d) Total oferta de agua (b + c) mm | (e) ETo mm | (f) Kc | (g) ETc (e x f) mm | (h) Déficit o excedente (d - g) mm |
|--------------|---------------------|--|--|---|------------------|-----------|-----------------------------|--|
| 1 | 74 | 52 | 80 | 132 | 101 | 0,45 | 45 | 87 |
| 2 | 93 | 65 | 80 | 145 | 97 | 0,5 | 48 | 97 |
| 3 | 105 | 73 | 80 | 153 | 113 | 0,7 | 79 | 74 |
| 4 | 111 | 78 | 80 | 158 | 107 | 1 | 107 | 51 |
| 5 | 67 | 47 | 80 | 127 | 101 | 1,05 | 106 | 21 |
| 6 | 19 | 13 | 60 | 73 | 104 | 0,9 | 94 | - 21 |
| 7 | 16 | 11 | 60 | 71 | 116 | 0,3 | 35 | 36 |
| 8 | 17 | 12 | 60 | 72 | 123 | 0,55 | 68 | 4 |
| 9 | 40 | 28 | 60 | 88 | 110 | 0,8 | 88 | 0 |
| 10 | 79 | 55 | 80 | 135 | 107 | 1 | 107 | 28 |
| 11 | 80 | 56 | 80 | 136 | 95 | 1,05 | 100 | 36 |
| 12 | 88 | 61 | 80 | 141 | 101 | 0,75 | 76 | 65 |
| TOTAL | 789 | 551 | 880 | 1 451 | 1275 | | 953 | 442 |

5.4.4 REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DEL BALANCE HÍDRICO

Una vez realizado el balance hídrico de cada bloque hidráulico, se elaboran varias categorías según el grado de excedente o de déficit identificado. Por ejemplo:

- Categoría 1: bloques hidráulicos con una dotación que excede el requerimiento de los cultivos.
- Categoría 2: bloques hidráulicos con una dotación que excede el requerimiento de los cultivos pero con déficit en verano.
- Categoría 3: bloques hidráulicos con una dotación deficitaria todo el año.



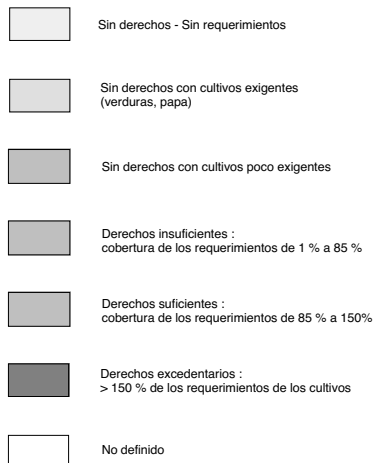
Ejemplo: Cartografía de Tiquipaya



SISTEMAS DE CULTIVOS Y DERECHOS DE AGUA

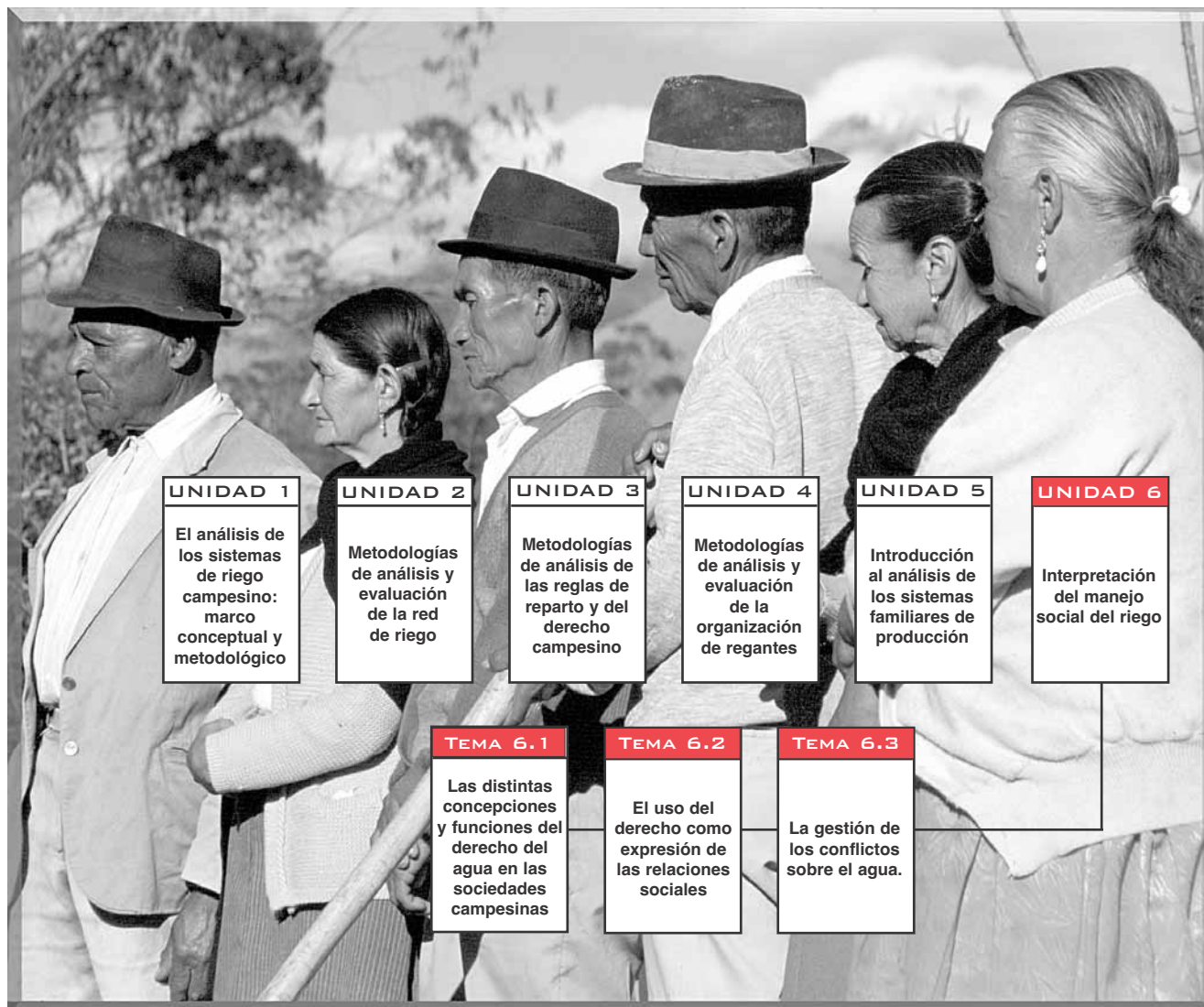
GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS de Junio a Noviembre - Canarrancho

en : Agricultura Campesina y Gestión Social del Agua en Tiquipaya (Valle de Cochabamba) - Frédéric Apollin, Christophe Eberhart - PEIRAV / CNEARC - Diciembre 1993



Escala : 1 : 7000

INTERPRETACIÓN DEL MANEJO SOCIAL DEL RIEGO



RESUMEN

En esta unidad se presentan distintas concepciones y funciones del derecho del agua en las sociedades campesinas, que no puede ser considerado solamente como un medio de producción. Se introduce el concepto de “manejo social del agua”, mostrando de qué manera el reparto real de los derechos del agua y su uso dependen de otras formas sociales de acceso. En fin, se presentan criterios y medios de análisis para entender este manejo.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad, los participantes podrán explicar en qué medida el uso del derecho es diferente del derecho del agua, y cómo ciertas prácticas sociales pueden limitar las consecuencias de una fuerte desigualdad de acceso al agua según el derecho. Además, estarán en capacidad de enunciar criterios para entender el manejo social del agua, el uso de los derechos del agua e interpretar los conflictos sobre el agua en un sistema de riego campesino, a fin de orientar las estrategias de intervención de un proyecto.

“En los Andes, el agua cumple un rol fundamental en las distintas esferas de la convivencia humana. En los sistemas de riego andino, el agua tiene una importante función social y cultural, constituyéndose en un elemento vinculado con la vida simbólica de las familias andinas, que se expresa en los múltiples ritos y fiestas que se realizan alrededor del riego. Esta función sociocultural guarda relación directa con el rol productivo del agua en los sistemas de riego” (Boelens R. y Apollin F., 1996).

Por lo tanto, en las sociedades campesinas de los Andes, es erróneo considerar al derecho del agua únicamente como un medio de producción a nivel de la finca y familia campesina, al igual que la tierra o el capital. Muy a menudo, por ser el agua un recurso de uso colectivo, el derecho del agua está estrechamente vinculado y depende de las relaciones sociales que se establecieron históricamente en estas sociedades. Además, más allá de este lazo y por los procesos avanzados de mercantilización de las economías campesinas, el derecho del agua tiene también hoy otras funciones o implicaciones más económicas relacionadas con las estrategias de producción y capitalización de las familias campesinas.

A continuación, se exponen a partir de varios ejemplos algunas concepciones del derecho del agua en sociedades campesinas andinas.

- En muchas comunidades andinas, en especial de Bolivia y Perú, el agua tiene un papel fundamental en su cosmovisión, al ser considerado como un ser vivo que el hombre debe utilizar en una relación de respeto mutuo y reciprocidad. Por lo que en algunas comunidades andinas, el derecho al agua, si bien es un garante de la producción de la tierra, es ante todo y paradójicamente *una obligación a tratar al agua de igual a igual, como ser vivo, y consecuentemente a respetarlo.*
- Por ser el agua un recurso de uso colectivo, el derecho del agua otorgado por la organización a nivel individual o familiar implica también *obligaciones en el sistema de riego y respecto a la comunidad* –mantenimiento, participación a asambleas, comisiones, reuniones, pago de tarifas,...–. Por lo que tener un derecho del agua significa también poder ser sancionado en caso de incumplir una de estas obligaciones; en este sentido, el agua se vuelve un eje de organización y cohesión de la comunidad y, en muchos casos, la distribución de los derechos del agua responde a estas normas establecidas por la misma organización



En muchas comunidades de la Sierra andina ecuatoriana, el corte de servicio del agua a un usuario que no participó en los trabajos colectivos, o no cumplió con los pagos previstos es una sanción muy a menudo utilizada y que puede desembocar, en algunos casos, en la pérdida de su derecho. En Urcuquí y San Blas, los nombres de los usuarios incumplidos, con sus derechos respectivos, son leídos en plenaria en las Asambleas de usuarios, convirtiéndose en una forma de control social colectivo que todos temen, tanto por la sanción prevista hasta la pérdida de derechos, como por la vergüenza para el usuario y su familia de ser públicamente nombrado.

- En muchos sistemas de riego antiguos, por haber sido adquiridos los derechos del agua a través de procesos históricos de colaboración o conflictos entre distintos grupos sociales y comunidades, el derecho al agua es a menudo *un símbolo de estatus social específico* y de pertenencia a un grupo social particular. En varios casos, el derecho del agua significa también una cierta posición de poder históricamente adquirida.



En Urcuquí (Imbabura), el derecho del agua de los Caciques, descendientes de los fundadores de la Acequia Grande o de Caciques en los años 1580, permite afirmar la identidad especial de este grupo de usuarios, cuyo derecho nunca ha sido cuestionado, a pesar de constituir para un técnico exterior un privilegio, por recibir los usuarios Caciques más agua que los otros usuarios.

- En la gran mayoría de los sistemas de riego campesinos, el derecho del agua traduce *una propiedad sobre el sistema de riego*: en muchas comunidades andinas, la participación de las familias en la construcción del sistema de riego es el mecanismo que crea su derecho para acceder al agua. En este marco, la distribución de los derechos al agua no siempre se establece por un reparto técnico con criterios de eficiencia técnica respecto a láminas de riego, número de familias beneficiarias, etc., sino que responde, generalmente, al derecho por haber participado en la construcción del sistema.



En Urcuquí, el Derecho de Caciques tiene un origen muy antiguo y es producto de la repartición inicial de las aguas a finales del siglo XVI entre los linajes fundadores y constructores de la acequia. Este derecho se ha mantenido a lo largo de la historia hasta la actualidad. A pesar de provocar una desigualdad de reparto de los derechos entre todos los usuarios del sistema de riego, este derecho se respeta. Hasta las mismas entidades del Estado tuvieron que oficializar este derecho históricamente constituido.

- En otros sistemas de riego, el derecho al agua se relaciona también al *derecho por anterioridad de uso del agua* y, consecuentemente, por usos y costumbres adquiridos sin relación a criterios de eficiencia técnica o equidad de distribución de los derechos entre usuarios o comunidades.



En Imantag y Peribuela (Imbabura), mientras las concesiones del agua del CNRH establecían que las comunidades de Imantag tenían derecho a todo el caudal de una vertiente, éstas tuvieron que reconocer a la comunidad de Peribuela, ubicada aguas arriba, un derecho de la mitad del caudal total, por reivindicar con fuerza esta comunidad un derecho de anterioridad de uso de esas aguas de más de 10 años. El conflicto llegó a tal punto, que la Agencia de Aguas del CNRH tuvo que reconocer este acuerdo entre las comunidades y modificar las concesiones anteriormente establecidas.

- Suele suceder que el derecho del agua permite *crear o mantener relaciones sociales de intercambio y reciprocidad* necesarias a la familia campesina. Tener un derecho del agua elevado permite canjear agua con sus vecinos, compadres, familiares, amigos, etc., a cambio de mano de obra, otros servicios o productos agrícolas.



En Urcuquí o Cahuasquí (Imbabura), se ha podido demostrar que ciertos usuarios lograron aumentar considerablemente sus derechos del agua para poder canjear agua con sus vecinos a cambio de mano de obra para trabajar en las parcelas, a pesar de ser prohibida esta práctica en los estatutos de la organización de regantes. Es significativo que los usuarios con fuerte derecho del agua tienen un sinnúmero de compadres en el sistema de riego.

- La mercantilización de las economías campesinas tiende al debilitamiento de las formas colectivas de manejo de los recursos, y favorece la individualización de las familias campesinas y de las unidades de producción. Esto hace que el derecho al agua también sea más y más *un medio de producción considerado como “una propiedad individual”*, aun cuando el agua, legalmente, sea propiedad del Estado, como es el caso del Ecuador.
- En fin, en muchas zonas andinas, por ser el agua un recurso indispensable a la valorización de las tierras agrícolas, y por la escasez de tierras en la Sierra, el derecho del agua se volvió estos últimos años *un objeto de capitalización* para elevar el valor de una propiedad.



En Urcuquí, por ejemplo, muchos usuarios rechazaron la propuesta de un nuevo reparto del agua para tener una frecuencia de riego más corta de 15 días. Esto implica, para varios de ellos, la rebaja de los derechos del agua de algunas de sus parcelas. En efecto, en los últimos años, la estrategia de estos agricultores ha sido capitalizar el agua mediante la acumulación de derechos del agua, para elevar el valor de la propiedad en caso de ser vendida, sobre todo pensando en una posible modificación futura de los estatutos de la Junta para desvincular el agua de la parcela, lo que significaría la posibilidad de regar otros terrenos.

6.2.1 ¿PARA QUÉ ANALIZAR EL MANEJO SOCIAL DEL AGUA Y EL USO DE LOS DERECHOS?

Para un proyecto, es muy importante identificar también los mecanismos informales de reparto del agua entre usuarios, es decir, el manejo social del agua y en especial el uso que se da a los derechos de agua –canjes, préstamos, etc.–.

Si bien puede existir un reparto y padrón actualizados de derechos del agua entre usuarios en un sistema de riego campesino, el uso real de estos derechos suele ser distinto de este reparto y explica que algunos usuarios, con poco derecho, logran sin embargo desarrollar sistemas de cultivos muy exigentes en agua.

Por esto, el análisis del derecho del agua y de las reglas de reparto colectivamente establecidas no es suficiente para entender la lógica de la distribución del agua en un sistema de riego. Para un proyecto que quiere ayudar a una organización de regantes a mejorar la distribución del agua en su sistema, es muy importante identificar también los mecanismos informales de reparto del agua entre usuarios, es decir, **el manejo social del agua** y en especial el uso que se da a los derechos de agua dentro del sistema de riego –canjes, préstamos, etc.–. El uso de los derechos del agua se da principalmente por las relaciones sociales que existen entre usuarios dentro del sistema de riego, que pueden ser históricamente constituidas o más recientes y vinculadas a intereses económicos individuales y familiares.

Al conocer e identificar este manejo social del agua, no se trata de querer enmarcar estos mecanismos informales en reglamentos o padrones, sino de considerarlos para adecuar la negociación de nuevas reglas de distribución del agua con la organización de regantes y los usuarios.

6.2.2 LOS CRITERIOS DE ANÁLISIS DEL MANEJO SOCIAL DEL AGUA Y DEL USO DE LOS DERECHOS

Para analizar el manejo social del agua y el uso de los derechos del agua en un sistema de riego campesino, es indispensable en primer lugar conocer las reglas de reparto colectivamente establecidas y los derechos del agua existentes, en base a los criterios y herramientas anteriormente descritos, para luego analizar los siguientes criterios y/o contestar a las siguientes preguntas. El procedimiento es el de identificar las prácticas sociales de reparto del agua y de buscar sus determinantes.

Las prácticas sociales de reparto del agua



Identificar y describir las prácticas sociales de reparto del agua entre usuarios, bloques o sectores de riego:

- préstamo
- venta o cambio por productos o trabajo
- robos socialmente aceptados o no
- intercambios
- división del caudal
- utilización de remanentes.

¿Quiénes realizan estas prácticas sociales en el riego? ¿Cuáles son las razones?

- tener más agua en cada riego para los cultivos implementados.
- tener agua con una mayor frecuencia para desarrollar otros sistemas de cultivos.
- conseguir por canje de agua, mano de obra para otras tareas agrícolas.
- conseguir otros productos agrícolas.
- adecuar los caudales al tipo de riego.
- corregir diferencias de dotaciones entre sectores o bloques.
- otras

¿Es posible la recuperación de un turno perdido? ¿En qué condiciones?

¿Cómo se manejan las “colas”? –Tiempo que demora el agua para llegar hasta la parcela y tiempo sobrante una vez que se tapa el canal más arriba– ¿Quiénes se aprovechan de éstas?

¿Existen robos de agua en el sistema de riego? ¿Dónde se dan? ¿Cuáles son las medidas de control y en qué medida se tolera el robo?

Los determinantes de las prácticas sociales de reparto



Identificar características sociales que explican el funcionamiento de la distribución y se expresan en la organización del riego:

- conformación de la estructura social en la zona: identidades de bloques, sectores, barrios, grupos sociales, etc., que explican los conflictos o las cooperaciones en la distribución del agua.
- estatus social de los grupos de usuarios que organizan las relaciones de poder.
- relaciones sociales entre grupos o individuos que practican estos arreglos-(parentesco, clientelismo, dependencias, vecindad,...-).

Identificar características socioeconómicas que explican el funcionamiento de la distribución y se expresan en la organización del riego:

- situación socioeconómica de los grupos o personas que realizan estas prácticas - nivel económico, disponibilidad de mano de obra, estrategia de producción y objetivo familiar,...-.
- sistemas de producción implementados y racionalidad socioeconómica.

Identificar el rol de los distintos actores del sistema de riego en facilitar, limitar, impedir y/o sancionar este tipo de prácticas:

- rol e interés de los distintos actores del sistema de riego: junta, inspector de agua, usuarios/as, etc.
- identificación del grado de aceptación social del “desvío” del derecho y de las normas.

Evaluación final del grado de movilidad y dispersión de los derechos del agua en el espacio.

6.2.3 LOS MEDIOS DE ANÁLISIS

Tratándose de procesos sociales, en ningún caso se puede realizar este análisis con una guía de encuesta, o en dos o tres días. Se trata más bien de un proceso investigativo que combina varios métodos complementarios.

- Entrevistas abiertas con los usuarios, el inspector de agua o aguatero, y miembros de la dirigencia sobre:
 - prácticas de reparto, normas de control o grado de aceptación
 - historia del sistema de riego, de las familias, de los barrios
- Seguimiento de los “caminos del agua”: seguimiento del agua en los canales y parcelas durante la distribución del riego, para identificar grupos geográficos y sociales de reparto del agua y de posibles arreglos sociales entre usuarios en cuanto al agua –uso de los remanentes, división del caudal, canje, etc.–.
- Seguimiento del inspector de agua en la distribución del agua.



Un ejemplo de interpretación: la negociación de nuevos derechos en Urququí

El Proyecto Riegus (CICDA) en Urququí apoyó a la Junta de Regantes a mejorar el reparto del agua para que sea más adecuado a los requerimientos de los cultivos. En primera instancia, con base en estudios técnicos y en la experiencia y prácticas de los mismos usuarios, se comprobó la factibilidad de la propuesta de un reajuste de los derechos de cuatro horas por cada hectárea, con los caudales que tenían los usuarios de Urququí, para lograr una frecuencia de riego de menos de 15 días. Se identificaron, paralelamente, algunas propuestas viables en cuanto al mejoramiento de las técnicas de riego parcelario que tenía que acompañar el proceso de reorganización del turno. Sin embargo, si el trabajo técnico permitió formular o confirmar propuestas técnicas y agronómicamente viables, fue indispensable desarrollar un análisis más profundo sobre el manejo social del riego e identificar las motivaciones sociales -inclusive económicas- que podían influir en la negociación para la implementación de un nuevo reparto.

El equipo del proyecto descubrió que un fuerte derecho del agua -tiempo superior a cinco o seis horas por hectárea- permitía:

- regar otros terrenos secos colindantes a la parcela que tiene el derecho, aun cuando los estatutos de la Junta lo prohíben -el agua está vinculada con la tierra-.

- canjear agua con sus vecinos, compadres, familiares, amigos, etc., a cambio de mano de obra, otros servicios o productos agrícolas.
- tener un riego poco controlado, empleando menos peones en la parcela, aun cuando existen fuertes remanentes; pagar más horas de agua podría ser más interesante que pagar varios peones al día.
- obtener o mantener cierto nivel de poder y estatus social, pero esto en lo concerniente a los Caciques.
- en fin, capitalizar el agua para elevar el valor de la propiedad en caso de ser vendida, sobre todo si se cambian los estatutos de la Junta para desvincular el agua de la parcela, lo que significaría la posibilidad de regar otros terrenos.

Todos los resultados de estas distintas investigaciones fueron entonces determinantes para identificar las propuestas institucionales de mejoramiento de la distribución, y decidir el tipo de intervención a realizarse con los usuarios de Urcuquí. Dos conclusiones en especial han tenido incidencias fuertes en el proceso de negociación para el cambio de reparto y la estrategia del proyecto:

1. El derecho del agua considerado por algunos usuarios como un capital económico podía dificultar la aceptación de una rebaja de los derechos, por lo que el equipo intentó demostrar la ganancia económica producida por la reorganización del reparto -mayor productividad- con base en cuatro horas por hectárea.
2. La práctica de regar hasta terminar, dificultó el cambio hasta un sistema de verdadero reparto técnico más estricto y con necesarios cambios de prácticas de riego más controladas y que ahorran el agua. Por esta razón, el equipo desarrolló un sistema de seguimiento parcelario individual a los usuarios del nuevo reparto para poder aconsejar a los usuarios sobre sus prácticas de riego, e impulsó procesos de autocalificación mediante concursos de riego parcelario entre barrios, valorizando la propia experiencia de algunos agricultores, muy buenos regantes.

Dada la importancia vital del agua, y frente a su escasez, el riego siempre se ha constituido en un elemento de poder y conflicto. A lo largo de la historia, distintos grupos sociales han tratado, de controlar y asegurar el acceso a este recurso. El análisis de las causas de los conflictos y de los medios de gestión y resolución de éstos, se convierte en una fuente importante de información para orientar la intervención de un proyecto.



El conflicto Imantag - Peribuela y sus consecuencias para el proyecto

El conflicto que surgió en la zona del proyecto de Imantag, desarrollado por CESA, es muy ilustrativo de la diferencia entre derecho y uso del derecho, así como del peso de los derechos adquiridos históricamente.

Las comunidades de Imantag habían obtenido hace 15 años una concesión del INERHI de 120 l/s sobre las fuentes de Sacha Potrero, y la comunidad de Peribuela tenía una concesión de 80 l/s sobre la misma fuente. Pero, las comunidades de Imantag nunca habían terminado la construcción del canal para llevar las aguas de Sacha Potrero, y la comunidad de Peribuela seguía utilizando la totalidad del caudal que lograban captar, es decir, aproximadamente 160 l/s.

El apoyo de CESA a las comunidades de Imantag tenía el propósito de terminar la construcción del canal para llevar las aguas, tal como le permitía el derecho oficial otorgado por el Estado. Pero, al momento de iniciar los trabajos, la comunidad de Peribuela impidió el acceso a la plataforma y manifestó su desacuerdo para la realización de las obras. El argumento de los comuneros de Peribuela fue que siempre habían usado estas aguas y que la construcción del nuevo canal iba a perjudicar a su comunidad. La comunidad de Peribuela fue creada después de la desmantelación de la hacienda del mismo nombre, que ha sido históricamente el dueño de las aguas de Sacha Potrero. Así, los usuarios de Peribuela reivindicaban un derecho antiguo sobre estas aguas, en contradicción con la concesión del INERHI.

Este conflicto paralizó la actividad del proyecto durante tres meses. Sin saber, al principio, como abordar esta situación, el equipo del proyecto imaginó una estrategia de acompañamiento a un proceso de negociación entre las dos partes para encontrar un acuerdo. La estrategia consistió en preparar a los dirigentes, entregando la información técnica –caudales disponibles, número de usuarios, requerimientos de los diferentes pisos climáticos, etc.–, y facilitando encuentros para negociar un acuerdo. Después de varias reuniones, se firmó un convenio entre las dos partes en favor de una partición a medias del caudal -100 l/s para cada una-.

¿Qué aprendizaje se puede sacar de esta experiencia?

- El proyecto había subestimado la importancia del derecho histórico según la concepción campesina, y sobrevalorado el valor del derecho oficial del Estado.
- Más que un derecho legalmente obtenido, es importante un acuerdo socialmente reconocido entre las diferentes partes. No se puede hacer respetar una concesión a la fuerza, cuando no existe un acuerdo entre campesinos. Un sistema de riego no puede operar adecuadamente cuando no existen tales acuerdos.
- El conflicto permitió analizar las características del derecho antiguo y entender su origen histórico.
- La estrategia de facilitar un proceso de negociación, con el fin de llegar a un acuerdo transparente entre comunidades, apareció como pertinente.

- El conflicto permitió analizar las características del derecho antiguo y entender su origen histórico.
- La estrategia de facilitar un proceso de negociación, con el fin de llegar a un acuerdo transparente entre comunidades, apareció como pertinente.

En especial, a más de analizar e interpretar los conflictos pasados y ya resueltos, es importante detectar los actuales conflictos, sus causas, los medios y mecanismos empleados para intentar superarlos. Se trata en particular de medir y evaluar el impacto de los disfuncionamientos detectados en el sistema de riego, de la saturación del perímetro y presión sobre el agua, de los problemas de reparto y de las desigualdades de distribución del derecho y del agua sobre la generación de conflictos.



Por lo tanto, es importante considerar las siguientes preguntas:

¿Existen conflictos entre...

- usuarios vecinos?
- hombres y mujeres usuarios?
- grupos de usuarios -cuáles son-?
- bloques hidráulicos?
- cabecera y abajo?
- indígenas y mestizos?
- usuarios y Junta de Regantes?
- usuarios e inspector de Agua y/o aguatero?
- comunidades vecinas?
- comunidad y pueblo urbano?
- las entidades del Estado o proyectos privados?
- usuarios y haciendas o floricultoras?

¿Cuáles son las causas de estos conflictos?

- acceso al agua y respeto de las concesiones
- robos
- respecto de los horarios de riego y del padrón de usuarios
- incumplimiento de los deberes de algunos usuarios
- inadecuación de una obra de reparto
- otras: respeto de identidad social a través del agua, etc.

¿Cómo se solucionan los conflictos y quiénes intervienen?

- el aguatero o el jefe de óvalo
- la Junta de Agua
- la Agencia de Aguas del CNRH
- etc.

La realización de entrevistas a los distintos actores involucrados en los conflictos existentes –desde los usuarios hasta el CNRH– y el conocimiento de anteriores conflictos pueden permitir entender de mejor forma el sustento de los conflictos actuales, y apoyar a la Junta en la gestión y arreglo de estos conflictos por medio de:

- **La capacitación**

Esta debe ser negociada con otros actores involucrados –comunidades, usuarios, Municipio, CNRH, proyectos, etc.–, utilizando criterios técnicos, históricos, sociales y legales adecuados. *En Imantag y Peribuela, donde los mayores conflictos se refieren al reparto del caudal del canal principal entre cuatro comunidades, y luego entre los mismos usuarios de estas comunidades, el proyecto de riego IMANTAG (CESA), en lugar de proponer un esquema de distribución técnicamente concebido, privilegió la capacitación a las Juntas de Regantes y a los usuarios de las distintas comunidades para que ellos mismos negociaran entre ellos, dándoles todos los elementos técnicos necesarios para sustentar esta negociación y métodos sencillos para animar y conducirla. Este proceso permitió que las mismas comunidades llegaran a un acuerdo sobre la división del caudal entre las cuatro comunidades.*

- **La realización de obras más adecuadas**

En la acequia Toallo (Tungurahua), un conflicto bastante fuerte opuso a las comunidades indígenas de la parte alta con las comunidades mestizas de la parte baja, en cuanto al horario de uso del agua de este canal; las comunidades indígenas amenazaron con utilizar su ubicación privilegiada en la cabecera del canal para cortar definitivamente el servicio a los pueblos ubicados aguas abajo. El Proyecto CORICAM (IEDECA) intervino en calidad de mediador para evitar enfrentamientos entre pueblos, y propuso la construcción de una obra de reparto que permitiera una distribución que respetara los derechos de ambas comunidades, sin necesidad de control del horario. Esta propuesta, después de haber sido analizada en varias asambleas y reuniones, fue aprobada por todas las partes. El proyecto apoya ahora la reorganización de las reglas de reparto con los nuevos caudales que reciben las comunidades indígenas y mestizas.

- **La negociación de nuevas reglas de reparto del agua**

En Urcuquí, la frecuencia del riego producto del reparto del agua no correspondía a los requerimientos de los sistemas de cultivos. Esto daba lugar a fuertes conflictos entre usuarios. El Proyecto RIEGUS (CICDA) apoyó durante tres años la implementación de una negociación entre la Junta de Regantes y los distintos grupos de usuarios, a fin de que ellos mismos pudieran decidir nuevas reglas de reparto del agua y nuevos derechos para los usuarios. En este caso, el proyecto RIEGUS se

propuso jugar el papel de impulsador de la negociación, en vista del alto nivel de conflictividad que existía entre usuarios y su propia organización de regantes.

- **La adecuación de las reglamentaciones de la organización de regantes**

En el proyecto PENIPE (CEBYCAM), la adecuación de los estatutos de la Junta de Regantes y la creación de reglamentos internos constituyen una vía privilegiada para intentar mejorar el funcionamiento del sistema y disminuir un nivel de conflictividad entre las juntas, el proyecto y los usuarios, consecuente con una definición insuficiente del rol y de las obligaciones de cada quien. El proyecto está impulsando un proceso de capacitación a los usuarios sobre el funcionamiento global del sistema de riego, para que ellos mismos puedan luego definir las normas, reglas y funciones que permitirán que puedan autogestionar el sistema y responsabilizarse de su administración. Para clarificar funciones y responsabilidades en el propio proyecto y evitar nuevos conflictos o malentendidos, el equipo técnico del proyecto y las juntas están preparando Convenios de Cooperación que especifiquen las atribuciones y obligaciones de cada quien en la ejecución del proyecto.

MÉTODOS DE PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN



UNIDAD 1
El análisis de los sistemas de riego campesino: marco conceptual y metodológico

UNIDAD 2
Metodologías de análisis y evaluación de la red de riego

UNIDAD 3
Metodologías de análisis de las reglas de reparto y del derecho campesino

UNIDAD 4
Metodologías de análisis y evaluación de la organización de regantes

UNIDAD 5
Introducción al análisis de los sistemas de producción

UNIDAD 6
Interpretación del manejo social del riego

UNIDAD 7
Métodos de procesamiento e Interpretación

TEMA 7.1
Algunas herramientas para procesar la información

TEMA 7.2
Identificación de las prioridades de trabajo por sistema de riego: análisis de los disfuncionamientos



RESUMEN

En esta unidad se presentan algunos cuadros para sintetizar la información colectada en el campo, y se desarrollan elementos para interpretar la situación en términos de disfuncionamientos, con el fin de priorizar la intervención en sistemas de riego.



OBJETIVO PEDAGÓGICO

Al finalizar la unidad los participantes están en capacidad de sintetizar y procesar la información cualitativa, de interpretar los disfuncionamientos del sistema de riego y priorizar las intervenciones necesarias.

Las diferencias en el acceso entre bloques y/o usuarios

El cálculo de las láminas según el derecho de cada bloque hidráulico y/o parcelas permite representar en un mapa las diferencias de acceso al agua -ver unidad 2-.

Satisfacción de los requerimientos de los sistemas de cultivos según el derecho: balances hídricos

Los balances hídricos permiten caracterizar el grado de déficit y excedente en el acceso al agua de cada bloque hidráulico y/o parcela. El balance hídrico no es un fin en sí, es una información objetiva que permite entender mejor la crisis de la distribución, los conflictos, los problemas de reparto, etc.

MAPAS Y CUADROS DE SÍNTESIS DE LA PERIODIZACIÓN DE LA HISTORIA

| Fechas | Acontecimiento Causa de la crisis de saturación | Evolución del derecho y del reparto | Evolución de la red de riego | Evolución de los sistemas de producción | Evolución de la organización de regantes |
|--------|--|-------------------------------------|------------------------------|---|--|
| | | | | | |

CUADROS DE SÍNTESIS EXPLICATIVOS DEL DERECHO Y REPARTO

| Bloque Hidráulico | Número Usuarios | Horario | Tiempo | Caudal continuo | Tipo reparto entre usuarios | Frecuencia | Manejo del flujo | Movilidad del agua | Organización espacial del turno | Características del derecho |
|-------------------|-----------------|---------|--------|-----------------|-----------------------------|------------|------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | |

CUADRO DE SÍNTESIS SOBRE USO SOCIAL DEL AGUA

| Bloque hidráulico | Características del grupo social | Prácticas sociales de reparto | Conflictos y soluciones | Observaciones |
|--------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | | | | |

CUADRO DE SÍNTESIS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE REGANTES

| Junta del agua | Representatividad | Normatividad | Operacionalidad | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| | | | | |

Es importante que el análisis del sistema de riego no se limite a una descripción de la red de distribución, del reparto, de los turnos del agua y del funcionamiento de la organización de regantes. El diagnóstico debe llegar a identificar los problemas, las debilidades y los factores limitantes, en otros términos, los disfuncionamientos del sistema de riego.

El riesgo cuando se habla de disfuncionamientos es el de caer en una actitud normativa; es decir, calificar ciertas prácticas y realidades de la distribución del agua, como disfuncionamientos, que en la realidad son coherentes con la lógica de funcionamiento del sistema.



En Quisapincha (Tungurahua), por ejemplo, las numerosas brechas y fugas en la acequia La Comunaria pueden ser, a primera vista, interpretadas como un disfuncionamiento del canal, al que se debe responder por una rehabilitación física de la obra. Pero, analizando la historia del riego en la zona, aparece que varios

conflictos permitieron a los usuarios de La Comunaria obtener un acuerdo para “robar” agua en una acequia paralela, la Alta Fernández. La existencia de fugas en la acequia La Comunaria es totalmente coherente con la posibilidad de recuperar estas aguas perdidas, gracias al “robo” en la Alta Fernández.

Por esta razón es de suma importancia en primer lugar describir el sistema de riego, interpretar su funcionamiento desde el punto de vista social, antes de pronunciarse sobre los disfuncionamientos. El análisis de los disfuncionamientos debe ir más allá de la identificación de las debilidades del sistema de riego, y buscar poner en evidencia las causas de los disfuncionamientos observados.

El análisis del funcionamiento del sistema de riego nos lleva a identificar tres tipos de disfuncionamientos:

a) Disfuncionamientos de la infraestructura de riego

- Limitaciones de captación de la bocatoma
- Debilidades del canal de conducción –infiltraciones, fugas, derrumbes, etc.–.
- Pérdidas en la red de distribución

b) Disfuncionamientos de la distribución

- Inadecuación de las frecuencias a los requerimientos de los cultivos
- Dotación insuficiente: tiempos de riego demasiado cortos
- Ciertos usuarios tienen demasiada agua respecto a los requerimientos de sus parcelas

- El caudal para regar las parcelas no es adecuado
- Ciertos usuarios no respetan las reglas de repartición
- El orden de distribución es poco eficiente: los tiempos de transporte son demasiado largos
- Existen robos de agua y costos de vigilancia

c) **Disfuncionamientos de la organización de regantes**

- Las normas de la Junta no están bien definidas –reglas de distribución, reglamento, funciones de los actores,...–
- La Junta no tiene la suficiente legitimidad
- La Junta tiene debilidades para organizar el mantenimiento
- La Junta no tiene la suficiente autoridad para hacer respetar las reglas de distribución
- La capacidad de gestión es débil

DEL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE RIEGO A LA INICIACIÓN DE UN PROCESO DE NEGOCIACIÓN



La realización de un diagnóstico no es un fin en sí. Representa un medio para tener un conocimiento suficiente del sistema de riego, para poder dialogar con los usuarios sobre posibles estrategias de mejoramiento. En efecto, frente a la complejidad del funcionamiento de los sistemas de riego, el diagnóstico se impone como para tener el mínimo lenguaje común con los campesinos.

Una primera etapa es la **devolución a los usuarios del resultado de la investigación**. El primer objetivo de esta devolución es impulsar un debate sobre el funcionamiento del sistema y sus problemas, pero en muchos casos también permite a ciertos usuarios acceder a un conocimiento y una visión global del sistema que no siempre tienen –en sistemas muy grandes, los usuarios no conocen el funcionamiento de todo el sistema; en sistemas antiguos, los jóvenes no siempre conocen la historia,...–. Es importante ser creativos para encontrar medios de comunicación adecuados para realizar esta devolución: audiovisuales, trabajos en grupo sobre diferentes temas, visitas a otros sistemas de riego, etc.

Una retroalimentación a los usuarios del resultado del análisis de los disfuncionamientos permite iniciar un debate sobre las prioridades y estrategias posibles para

mejorar la situación del riego. Es importante que el análisis ponga en evidencia, no solo las debilidades de la infraestructura, sino también de la distribución y de la organización de regantes. Así, la construcción de obras se plantea, no como un fin en sí, sino como un medio para reforzar cambios en las formas de distribución.



El mejoramiento de la distribución corresponde a un proceso de negociación entre comunidades y usuarios, para definir acuerdos sobre nuevas formas y reglas de uso del agua. El papel de un proyecto, externo a esta dinámica, es facilitar y acompañar este proceso de negociación. El diagnóstico del sistema de riego, se plantea entonces, como un medio para impulsar este proceso de

negociación, llevando a los usuarios a cuestionar las causas de los disfuncionamiento del sistema de riego. Del diagnóstico surgen elementos para formular propuestas de mejoramiento –nuevas reglas de distribución, nuevo esquema hidráulico, prioridades de rehabilitación física–, que pueden plantearse como insumos para el proceso de negociación.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA: SOBRE EL MANEJO SOCIAL DEL AGUA Y LA INVESTIGACIÓN EN RIEGO

APOLLIN Frédéric, BOELENES Rutgerd

El riego en la comunidad andina: una construcción social, Módulo pedagógico (vídeo y folleto), CESA - CICDA - SNV - CAMAREN, Quito, 1996.

APOLLIN Frédéric, EBERHART Christophe

Agricultura campesina y gestión social del agua en Tiquipaya-Bolivia, PEIRAV / CNEARC Montpellier- Universidad de Cochabamba, 1993.

BOELENES Rutgerd, DOORNBOS Bernita

Derecho Consuetudinario campesino e intervención en el riego, SNV-CESA, Quito, octubre de 1996.

CISNEROS Iván

El riego campesino y el proceso de modernización, IEDECA / CICDA, 2da edición, Quito, marzo de 1996.

CNRH, COSUDE, DGIS, PRICA, SNV, CESA

Metodología para una transferencia responsable de sistemas de riego: conclusiones del seminario-taller internacional, Quito, febrero de 1996.

COSUDE

Estrategia sectorial de COSUDE (Cooperación Técnica del Gobierno Suizo) **en riego para el Ecuador**, Quito, octubre de 1993.

GERBRANDY Gerben, HOOGENDAM Paul

La materialización de los derechos de agua: la propiedad hidráulica en la extensión y rehabilitación de los sistemas de riego en Bolivia, CESU-PRIV-PEIRAV, Bolivia, 1994.

GILOT, L - LE GOULVEN, P - CALVEZ, R - RUF, T - TERAN, G

Diagnóstico de un perímetro regado a partir del análisis del turno de agua: aplicación en el perímetro de Urcuquí, ORSTOM - INERHI, Serie B09, Volumen Urcuquí, Mira, 1991.

GRESLOU, F - DIETSCHY, B - GELLES, P - COOLMAN, B

Agua, visión andina y uso campesino, Breve biblioteca de bolsillo, Hisbol, 1990.

GUTIÉRREZ, Zulema

Guía para el seguimiento del agua, PEIRAV, Cochabamba, 1996.

HENDRIKS, J

Aspectos importantes para mejorar la distribución del agua, Minka No 26 - Riego andino, Huancaayo, Perú, 1995.

IEDECA, CICDA, ORSTOM

Memorias del Taller “Propuestas de Apoyo al Riego Campesino”, Quito, octubre de 1995

LE GOULVEN Patrick, RUF Thierry

La utilización de los inventarios realizados en el Ecuador para la investigación sobre el funcionamiento del riego, ORSTOM, Ecuador, 1987.

LE GOULVEN Patrick, RUF Thierry, SABATIER Jean-Luc

Dinámicas de los antiguos sistemas agrarios bajo riego: representaciones sincrónicas y diacrónicas - El ejemplo de Urcuquí en Ecuador, ORSTOM - CNEARC, Ecuador, 1991.

LE GOULVEN Patrick, RUF Thierry

Riego tradicional andino en Ecuador, RURALTER - CICDA No 9, 1991.

PRICA (Universidad Nacional de Loja)

Módulo nº5 del CAMAREN Eje temático Riego: El Agua: de la cuenca a la parcela, Ecuador, Febrero de 1997.

RUF Thierry , NUÑEZ Pablo

Enfoque histórico del riego tradicional en los Andes del Ecuador, Memoria, año 2, No 2, Instituto de Historia y Antropología Andina Marka, Quito, 1991.

RURALTER nº9

Agua y desarrollo rural en los Andes, 13 artículos, CICDA / RURALTER, Bolivia, 2do semestre de 1991.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SNV Ecuador

Riego comunitario andino y Organización de usuarios: una guía para proyectos, Ecuador, Agosto de 1994. Estudios sobre el riego campesino en Ecuador

ESTUDIOS: SOBRE EL RIEGO CAMPESINO EN ECUADOR

APOLLIN Frédéric y al (colectivo).

Rehabilitación del riego campesino particular y participación de los usuarios: tres años del proyecto Riegus, CICDA, Ecuador, febrero de 1996.

CAUCHOIS Arnaud, LEGEAY Denis

Historia y funcionamiento actual del sistema de riego de Cahuasquí, CICDA, CNEARC, Ecuador, julio de 1996.

CESA

Diagnóstico del sistema de riego de Pungalá, Ecuador, noviembre de 1996.

CHEVIGNON Christelle, BERNARD Sandrine

Estudio de las prácticas sociales de riego en el perímetro de Urcuquí, CICDA, proyecto RIEGUS, Ecuador, 1995.

DOORNBOS Bernita

Intervención en un sistema comunitario en los Andes ecuatorianos (Estudio de un sistema de riego en Ceceles, Licto - Chimborazo), CESA, Quito, marzo de 1996.

HADJAJ Hedia

Gestión del agua en el sistema de riego del canal Toallo en los Andes ecuatorianos (Comunidades de Alobamba, Huachi, Montalvo Alto), CICDA / IEDECA, Proyecto CORICAM, Ecuador, enero de 1998.

MARCHAND Laurence

Estudio de la organización del riego y del uso del agua en la zona del proyecto CORICAM - Caso de El Quinche y de Chibuleo San Francisco, CICDA / IEDECA, Proyecto CORICAM, Ecuador, 1996.

RUF Thierry , NUÑEZ Pablo

Historia del riego en Urcuquí, Informe H2, INERHI-ORSTOM, Ecuador.

ULLAURI Manuel

El sistema de riego de Imantag, Versión preliminar, CESA, Ecuador, febrero de 1997.

ZAHARIA Hélène

Diagnóstico socioeconómico del sistema agrario bajo riego de las parroquias de Huachi, Santa Rosa, Juan Benigno Vela, Pilahuín y del cantón Tisaleo, CICDA / IEDECA, Proyecto CORICAM, Ecuador, 1995.

QUÉ ES EL CAMAREN

El Proyecto CAMAREN es un sistema de capacitación ecuatoriano en el manejo sostenible de los recursos naturales renovables. Se ejecuta a través de un Consorcio de entidades públicas y privadas. Asegura su sostenibilidad por medio del apoyo al fortalecimiento de las instituciones participantes.

EL SISTEMA DE CAPACITACIÓN CAMAREN

El sistema de capacitación CAMAREN se fundamenta en la recuperación de las experiencias institucionales, de técnicos y campesinos. Su punto de partida es esa práctica, sumada al conocimiento científico-tecnológico.

La capacitación es concebida como un proceso permanente y, en ella, la sistematización y capitalización de experiencias juegan un rol protagónico: facilitan escenarios de capacitación y aportan constantemente insumos de capacitación.

FINALIDAD, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL CAMAREN

La finalidad del proyecto es contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales renovables en la Sierra en términos socio-económicos y ecológicos.

El objetivo central del proyecto es poner en funcionamiento un sistema de capacitación para extensionistas y técnicos y el fortalecimiento de las capacidades institucionales.

El proyecto prioriza tres ejes estratégicos:

- i. La cooperación interinstitucional para la construcción y ejecución de los programas de capacitación.
- ii. La elaboración de contenidos de capacitación a partir de la integración de la sistematización de las experiencias y el conocimiento científico.
- iii. El establecimiento del Consorcio CAMAREN como el instrumento impulsor del sistema de capacitación.

LOS MIEMBROS DEL CONSORCIO

- Centro Andino de Acción Popular (CAAP)
- Centro de Capacitación del Campesinado del Azuay (CECCA)
- Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA)
- Centro de Reconversión del Austro (CREA)
- Cooperativa de Asistencia y Recursos al Exterior (CARE)
- Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP)
- Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA)
- Ministerio de Medio Ambiente
- Red Agroforestal Ecuatoriana (RAFE)
- Universidad de Cuenca
- Universidad Nacional de Loja

AUSPICIO



COSUDE



EMBAJADA REAL
DE LOS PAISES BAJOS

ORGANISMO ASESOR



INTERCOOPERATION

ENTIDAD LÍDER



CESA

COAUSPICIO PARA LA PRESENTE PUBLICACIÓN



CICDA



UNION EUROPEA



COOPERATION
FRANÇAISE