

# **FUNCIONAMIENTO DEL RIEGO TRADICIONAL EN LOS ANDES ECUATORIANOS**

## **Recomendaciones para el Plan Nacional de Riego**

**Patrick Le Goulven, Thierry Ruf**

El estudio del funcionamiento del riego tradicional es un programa de investigación desarrollado, desde 1987, conjuntamente por la Dirección de Planificación del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos — INERHI — (Departamentos del Plan Nacional de Riego y del Plan Nacional Hidráulico) y los Departamentos DEC (Aguas Continentales) y SUD (Sociedad, urbanismo, desarrollo) del ORSTOM.

Voluntariamente, el proyecto se limitó a los valles del callejón interandino en donde el riego se implantó hace mucho tiempo ya, aunque los recursos hídricos y de tierra son limitados. El incremento de la población y de los sitios industriales provocan tensiones con relación al agua y la tierra, las mismas que por el momento no han sido resueltas por falta de instrumentos adecuados de análisis y de manejo de los recursos.

La intervención del Estado creó un riego estatal, en donde el manejo de la infraestructura hidráulica se encuentra enteramente en manos de las instituciones públicas: esta forma de riego representa entre el 15 y el 20 % de las superficies regadas de la Sierra y cuenta con la mayor atención y los mayores subsidios nacionales o internacionales.

Los demás sistemas de riego son manejados directamente por los usuarios (reunidos en asociaciones cuando son numerosos) incluso si en ocasiones reciben ayudas puntuales del Estado para su mantenimiento o mejoramiento.

Este riego privado (o tradicional) ha sido poco estudiado, y es por lo tanto poco conocido, pues no responde a las normas internacionales admitidas comúnmente. Esconde sin embargo un gran potencial de desarrollo pues globalmente es poco tecnificado, atañe a una gran cantidad de personas y proporciona lo esencial de los productos de consumo corriente.

El objetivo del proyecto es entonces proporcionar una tipología de funcionamiento a diferentes niveles (por tipo de problema, por sistema, por región y por micro-región) para ayudar al Estado ecuatoriano a elaborar una política de intervención y de rehabilitación a corto, mediano y largo plazo, con base en análisis científicos y técnicos comprobados.

Esto supone la realización de estudios pluridisciplinarios concomitantes (medio físico, medio socioeconómico, aspectos históricos, legales e institucionales) cuyos resultados deben organizarse y analizarse conjuntamente a fin de que puedan servir para acciones concretas de desarrollo.

Para alcanzar ese objetivo, el proyecto desarrolló 3 grandes tipos de operaciones:

- 1. estudios pluridisciplinarios sobre el estado de los actuales sistemas de riego;**
- 2. estudios temáticos para completar y afinar los diagnósticos;**
- 3. elaboración de instrumentos informáticos para manejar, actualizar y analizar todas las informaciones.**

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTUALES SISTEMAS DE RIEGO

En realidad, pocos son los programas que se han dedicado al funcionamiento del riego privado, por lo que el análisis de la situación actual es una ardua tarea, dada la gran diversidad de situaciones encontradas.

### 1.1. Delimitación y estructuración del espacio regado

A lo largo de su historia, el riego tradicional se ha extendido a todos los pisos climáticos de los valles interandinos, acabando por modelar el paisaje agrario de los mismos. El desarrollo de los sistemas no se ha operado de manera casual sino siguiendo una lógica de utilización y de organización del espacio, apropiada a las rústicas técnicas de construcción en vigencia en la época en que fueron implantados.

Esta operación está destinada a identificar, delimitar y caracterizar esos territorios que servirán de base para todo el trabajo posterior, bajo el nombre de:

**ZARI (Zonas de Análisis y de Recomendaciones para el riego)**

### 1.2. Análisis detallado de sitios representativos

Con base en los trabajos de PRONAREG, se escogieron varias ZARI representativas y en cada una de ellas se realizaron estudios detallados a diversos niveles, a lo largo de la cadena de captación, de transporte, de distribución y aplicación del agua, es decir de la toma de agua en la parcela.

Las diferentes escalas de trabajo están ilustradas en el esquema presentado en la siguiente página.

La búsqueda de los puntos de disfuncionamiento se efectúa utilizando medidas, encuestas, seguimientos diarios, análisis de documentos existentes (legales, históricos...).

Por el momento, se han estudiado 6 ZARI piloto. Se trata de las zonas de **Urcuquí** (cuenca del Mira), **Puembo-Pifo** (cuenca del Guayllabamba), **Santa Rosa** (cuenca del Pastaza), **Guamote** (Pastaza), **Ludo** (cuenca del Santiago) y **Gualaceo** (Santiago).

### 1.3. Inventario exhaustivo de los sistemas de riego

Esta operación constituye la columna vertebral del proyecto, puesto que proporciona una descripción detallada y exhaustiva de las características de cada sistema de riego, la misma que está organizada por ZARI y por cuenca hidrográfica.

Los datos se obtienen mediante:

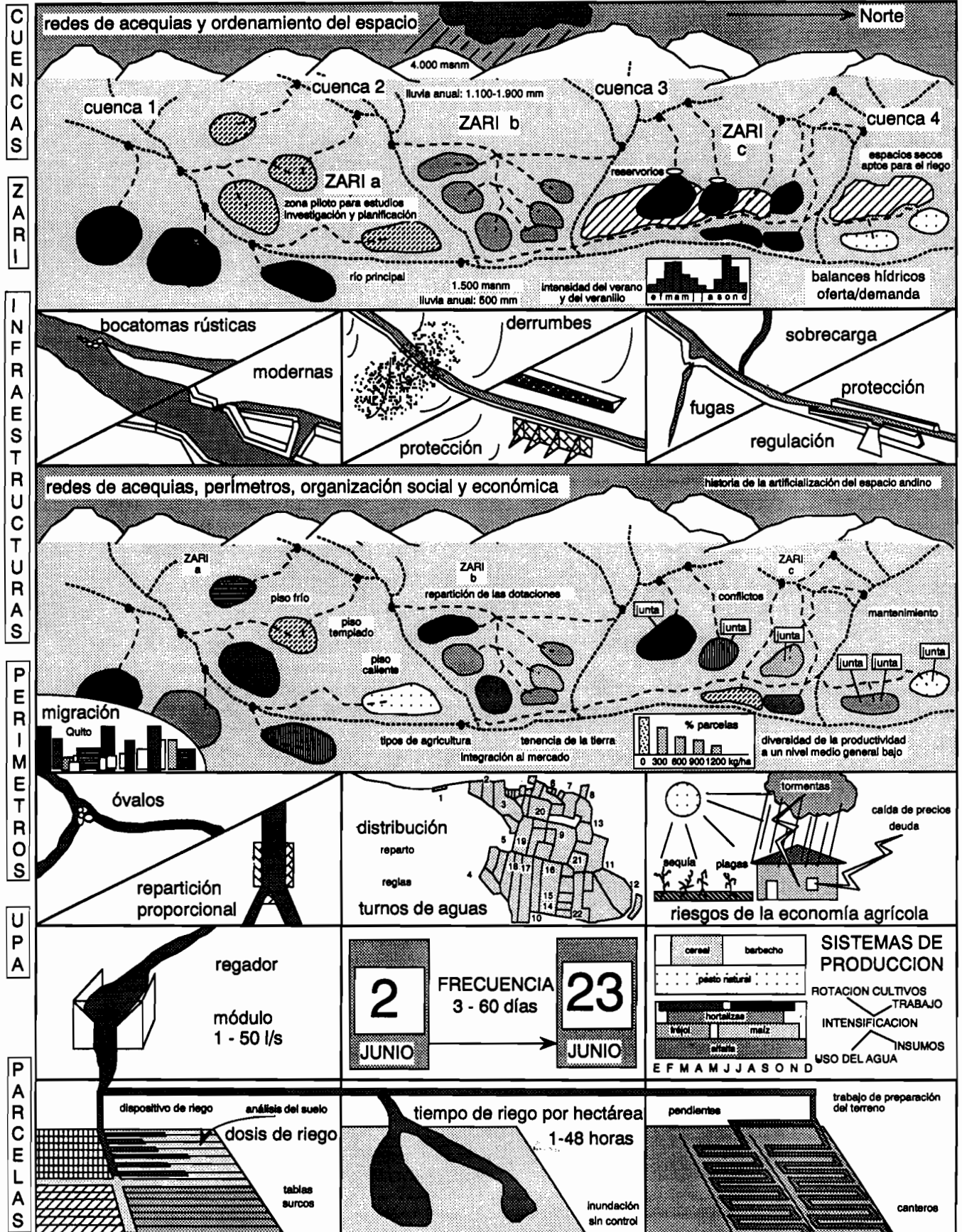
- **recopilación** de las informaciones existentes en las diferentes agencias regionales del INERHI (concesiones, inventarios de las bocatomas...);
- **análisis** de las fotografías aéreas (diferenciación de los grises y de la organización a nivel de la parcela) y de las imágenes satelitarias SPOT (cuenca del Mira);
- **verificaciones** de campo y encuestas sistemáticas.

Al interior de una ZARI, los datos se presentan por **perímetro** (medios geográfico, climático y social, utilización del agua y dotaciones, sistemas de producción y de cultivo, tipo de suelo, técnicas de distribución y aplicación) y por **sistema** (características de las bocatomas y de las cuencas de aporte, descripción detallada de la infraestructura de transporte, caudales transportados y perímetros atendidos).

Cada ZARI se acompaña de un resumen y de un mapa a escala 1:50.000.

Este inventario existe para las cuencas del Mira, del Guayllabamba y del Pastaza.

# LAS ESCALAS DE TRABAJO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL RIEGO PARTICULAR EN LOS ANDES



## **2. ESTUDIOS TEMATICOS COMPLEMENTARIOS**

El objetivo de los estudios temáticos es modelizar el medio físico y socioeconómico a fin de completar los diagnósticos establecidos anteriormente y prever esquemas de evolución.

### **2.1. Análisis histórico**

El estudio de los sistemas actuales nos ha llevado a descubrir estructuras complejas y técnicas originales de repartición y de aplicación. El análisis histórico busca comprender su desarrollo.

Con base en los documentos históricos encontrados en los diferentes archivos del país, se ha recogido información del período 1540-1945, la misma que ha sido ya inventariada y organizada en una base computarizada.

Se está efectuando el respectivo análisis el mismo que permitirá aprehender el desarrollo del riego andino durante el período colonial y republicano, para prever tal vez el impacto de las intervenciones estatales en los sistemas de producción.

### **2.2. Modelización hidroclimática**

El estudio hidrológico comenzó por constituir un banco nacional de datos climáticos mensuales (lluvia, evaporación, temperatura, humedad, viento, insolación).

Estos datos verificados, corregidos y homogeneizados son utilizados en la regionalización climática para generar en todo punto del espacio series probables de lluvia y de ETP (vectores). La modelización del clima está terminada en la Sierra y bastante avanzada en el resto del país.

Los vectores permiten primeramente para calcular correctamente las necesidades de agua de los perímetros actuales y potenciales. Sirven igualmente de parámetros de entrada para un modelo de transformación lluvia-caudal que posibilita la estimación de los recursos hídricos en diversos puntos de la red hidrográfica.

Esta última modelización está siendo terminada en la cuenca del Mira. Una vez finalizada, será posible realizar balances oferta-demanda en las actuales bocatomas y simularlos en otros puntos de la red en función de las condiciones previsibles de intervención.

### **2.3. Modelización agro-socioeconómica**

Esta operación reúne datos originales obtenidos por el proyecto y otros provenientes de instituciones como el SEAN, con miras a obtener una clasificación de los pisos agro-ecológicos, de las actividades agrícolas básicas y de los modelos de producción.

Con base en esta clasificación, se establece un inventario de los modelos de producción y su posible evolución.

El estudio desemboca en la evaluación de la productividad de las actividades agrícolas básicas y de la rentabilidad monetaria de cada modelo de producción (cuenca del Mira únicamente).

### **2.4. Potenciales de extensión**

Aumentar la producción agrícola incrementando las superficies regadas o intensificando la producción en las zonas ya regadas, ese es el dilema al que se ve enfrentado el Estado cuando elabora su política agraria.

Este estudio tiene como objetivo hacer un balance de los suelos potencialmente regables de la Sierra y de los principales factores limitantes. La superposición de mapas de uso potencial y de aquellos de los perímetros regados visualiza las posibilidades de cada ZARI y proporciona datos reales sobre las superficies disponibles y las dificultades de construir nuevos regadíos.

Los estudios están terminados en las cuencas del Mira, del Guayllabamba y del Pastaza.

### 3. DE LA INVESTIGACION AL DESARROLLO

El proyecto comporta una parte « desarrollo » claramente expresada en su nombre: Recomendaciones para el Plan Nacional de Riego.

Para responder a esta preocupación, 2 tipos de acciones complementarias han venido a insertarse en las operaciones anteriores

#### 3.1. Elaboración de instrumentos de análisis

##### 3.1.1. Bases de datos

Comprender el funcionamiento de los sistemas de riego, significa ante todo poseer una información básica consecuente sobre sus características y su medio ambiente. Todas esas informaciones están organizadas en bases computarizadas:

**LOCIE** reúne la descripción completa de los sistemas de riego (perímetros, infraestructuras, concesiones...). La información está ordenada por gran cuenca.

**BIHME**: banco de datos hidro-climáticos mensuales para todo el país. Contiene archivos originales y corregidos, así como los vectores de lluvia y de ETP elaborados en el marco de la regionalización climática.

**MOPRID**: base de datos agro-socioeconómicos (sistemas de producción y productividad). Por el momento solo contiene los datos del Mira.

**EPOPIE**: características detalladas de las superficies no regadas pero potencialmente regables y de los factores limitantes que presentan.

**THADIE**: banco de los archivos históricos sobre el riego desde la colonia hasta nuestros días.

##### 3.1.2. Logicales de tratamiento y de análisis

**LOCIE** maneja toda la base del mismo nombre. Pequeño, este programa puede instalarse fácilmente en computadores medianos, en las agencias regionales por ejemplo, para corregir y actualizar el inventario de los sistemas de riego y transmitir esas modificaciones a la central de Quito.

**CLIMAN** permite el tratamiento de los datos hidroclimáticos a nivel mensual y anual, el agrupamiento en regiones climáticas homogéneas y el cálculo de los vectores de lluvia y de ETP correspondientes a cada región.

**GAMS**: versión mejorada del modelo « *General Algebraic Modelling System* » del Banco Mundial, este logical modeliza la economía agrícola de una ZARI a intervalo de tiempo mensual. Puede por lo tanto simular el impacto de las intervenciones a nivel del agua.

**BIDRIE** reúne todas las bases de datos creadas en el proyecto y permite un análisis combinado de las mismas, para establecer tipologías de funcionamiento por sistema, ZARI y gran cuenca. Es el instrumento técnico que permite elaborar estrategias de intervención a nivel regional.

### 3.2. La rehabilitación de la zona de Urcuquí

La ZARI de Urcuquí está siendo rehabilitada actualmente con base en las recomendaciones emitidas por el proyecto.

Los fondos correspondientes provienen de la Comunidad Económica Europea y están manejados por el CICDA (Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola) de Francia. La duración del proyecto es de 4 años y en él se prevé una rehabilitación integral (infraestructuras, turnos de agua, organización social y técnicas de riego en la parcela).

## CAPACITACION Y DIFUSION DE LOS RESULTADOS

### Capacitación

La capacitación del personal del INERHI es uno de los aspectos prioritarios del proyecto, siendo el objetivo dejar en el Ecuador equipos de trabajo capaces de continuar el trabajo en el resto del país y en especial en la Costa.

Dicha capacitación se realizó primeramente en lo cotidiano puesto que cada actividad era desarrollada por un equipo mixto INERHI-ORSTOM, tanto en las oficinas como en el campo.

Prosiguió luego mediante la organización de seminarios técnicos destinados a presentar y debatir sobre los métodos y técnicas utilizados, mostrar cómo se incluyen los resultados en el diagnóstico integral del funcionamiento del riego andino y analizar la validez metodológica con el fin de extender el estudio a todo el país. Tales seminarios fueron seguidos no solo por el personal del INERHI sino por profesionales de otras instituciones tales como el SEAN, el CICDA, el INECEL y el EMETEL.

Se debe señalar también que uno de los funcionarios del INERHI suscribió con el ORSTOM un contrato de investigador asociado para trabajar sobre la evaluación de los recursos hídricos disponibles.

Finalmente, se organizaron algunas (6) pasantías en Francia para personal ecuatoriano, principalmente destinadas a profundizar las técnicas de modelización. Casi todas esas pasantías se efectuaron en el marco de un protocolo de capacitación/inserción suscrito entre las dos contrapartes.

### Difusión de los resultados

La publicación de los resultados se efectúa a varios niveles:

- **una serie de informes editados en español y en francés:** publicados en una misma colección titulada « Riego tradicional en los Andes ecuatorianos », estas obras presentan todos los resultados obtenidos y las metodologías empleadas, incluyendo la descripción de los logicales desarrollados y los manuales de utilización correspondientes; dado su gran número (50 aproximadamente) y su volumen, la publicación ha sufrido un cierto retraso y muchos volúmenes están aún en curso de traducción o en reproducción;
- **resúmenes condensados:** publicados bajo la forma de artículos o ponencias en congresos, seminarios, etc. (ver resumen bibliográfico);
- **tesis.**

El proyecto se ha dado a conocer también mediante:

- un video que resume la problemática del riego andino:  
*ACEQUIAS* (o canales en los Andes)  
video PAL, NTSC, 17 min.  
producción DIST/ORSTOM
- una exposición permanente:  
*Urququí, un ejemplo de ordenamiento hidro-agrícola de alta montaña*  
Agropolis Museum, Montpellier, Francia

Finalmente, se ha previsto organizar un seminario de presentación de los resultados en el transcurso del primer semestre de 1995, evento durante el cual se entregarán oficialmente al INERHI todos los informes.