

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y
ADMINISTRATIVAS**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TESIS

**AGUA Y AGRICULTURA EN LAS MICROCUENCAS DEL
CHONTA Y MASHCÓN, UNA PERSPECTIVA ECONÓMICA**

Para optar el Título Profesional de:
ECONOMISTA

Presentado por:
Bach. Víctor Manuel Raico Arce
Bach. Marlon Hugo Silva Castillo

Asesor:
Econ. Víctor Manuel Vargas Vargas

CAJAMARCA - PERÚ

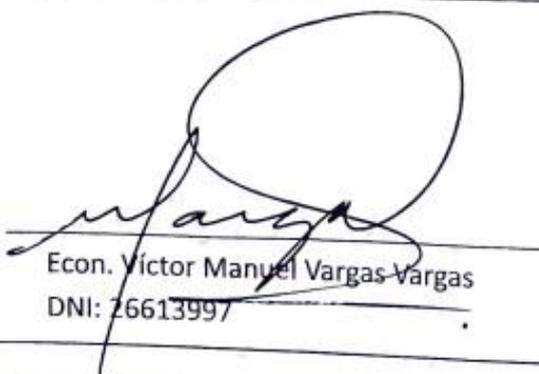
2008

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Marlon Hugo Silva Castillo.
Escuela Profesional de Economía - Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas.
2. Asesor:
Econ. Víctor Manuel Vargas Vargas
Departamento Académico:
Ciencias Contables y Administrativas.
3. Grado académico o título profesional para el estudiante:
 Bachiller Título Profesional Segunda Especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de investigación:
 Tesis Trabajo de Investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Agua y agricultura en las microcuencas del Chonta y Mashcón, una perspectiva económica.
6. Fecha de evaluación: 17/07/2025
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 2%
9. Código Documento: oid:::3117:474436922
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DESAPROBADO

Fecha de emisión: 17/07/2025

Firma y/o sello
Emisor Constancia


Econ. Víctor Manuel Vargas Vargas
DNI: 76613997


Dr. Juan José Julio Vera Abanto
Director de la Unidad de Investigación F-CECA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

En la Ciudad de Cajamarca, siendo las 11.45 a.m. del día 23-09-08 reunidos en el Auditorio de la Facultad CECA de la Ciudad Universitaria, los Integrantes del Jurado Evaluador de Sustentación de Tesis designados mediante Resolución No 189-2008 -F-CECA, conforme a lo siguiente:

Presidente: Econ M. Cs. Jorge Aurelio Vásquez Cercado.
Secretario: Econ. M. Cs. Ramón Tuesta Pestanas
Vocal: Econ. M. Cs. Aurelio Baltazar Vásquez Cruzado.

Con el objeto de ESCUCHAR LA SUSTENTACION Y CALIFICAR la Tesis titulada:

**AGUA Y AGRICULTURA EN LAS MICROCUENCAS DEL CHONTA Y MASHCÓN, UNA
PERSPECTIVA ECONÓMICA**

Desarrollada por los Bachilleres en Economía:

**Víctor Manuel Raico Arce, y
Marlon Hugo Silva Castillo,**

con el fin de obtener el Título Profesional de Economista y dando cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Escuchada la sustentación, comentarios, observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, **SE ACORDO: APROBAR POR UNANIMIDAD** y a la vez que en redacción final de la Tesis se deben tener en cuenta las siguientes correcciones:

1. Mejorar los aspectos formales de la tesis.

Los integrantes del Jurado, previa calificación de las observaciones hechas, firmaron el ACTA FINAL para los trámites pertinentes.

Siendo las 1.35 p.m. de la misma fecha, se da por concluido el Acto de Sustentación, firmando la presente, los integrantes del Jurado Evaluador.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

Con fecha 30-10-2008, los sustentantes levantaron las observaciones contenidas en la presente acta, con lo cual se da por concluido este proceso y se da trámite a los documentos para los fines pertinentes.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

DEDICATORIA

A nuestras familias por su apoyo incondicional
y paciencia...

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis ha sido escrita por Víctor Raico y Marlon Silva; convencidos de que en la experiencia de un individuo confluyen múltiples y variadas influencias de otros, no podríamos dejar de agradecer a todos los que colaboraron desinteresadamente, quienes, guiados solamente por su espíritu investigador, aportaron en el presente estudio.

Según lo afirmado agradecemos a las siguientes personas, en primer lugar, a nuestros padres por su apoyo incondicional a lo largo de todo este tiempo; a nuestro asesor el Economista Víctor Vargas, por sus valiosas ideas y opiniones en procura de mejorar el trabajo, así como por su paciencia y tiempo que brindó a estos novatos investigadores.

Entre las numerosas personas que nos apoyaron debemos mencionar al Señor Augusto Zingg Pinillos, por habernos enseñado, en extensas conversaciones y en su peculiar forma, la realidad del agro en el Valle, realidad que él conoce a integridad; a Juan Jave, por permitirnos acceder a su biblioteca personal de historia cajamarquina; a Raquel Castillo La Madrid, por compartir sus experiencias profesionales en sus conversaciones muy amenas; a Alejandro Delgado, Jefe de Operaciones de SEDACAJ, por su amistad y sus valiosos comentarios y aportes al leer el documento; al Economista Luís Becerra, por dilucidarnos el camino en la investigación en momentos de confusión; a Reynaldo Delgado, por sus enseñanzas y recomendaciones. Un lugar especial en nuestro desarrollo intelectual le concierne a Carlos Silva, quien fue el germen de la presente investigación, sin él no hubiera sido posible internarnos en el apasionante mundo del agua.

Queremos agradecer también la colaboración de las Juntas de Usuarios del Río Chonta y Mashcón, en las personas de Jaime Salazar y Segundo Cotrina, presidentes de las mismas y a César Briones Gerente de la Junta de Usuarios del Río Chonta, por servirnos dándonos las facilidades necesarias para realizar el trabajo de

campo, las entrevistas y los documentos solicitados.

Reconocemos también al Ministerio de Agricultura, a CEDEPAS, en la persona encargada de Medio Ambiente, Edwin Pajares, al Sr. Regidor de la Municipalidad de Cajamarca, Juan Mendoza, al Sociólogo Elfer Miranda, director de la Escuela de Postgrado, por brindarnos la facilidad para acceder a la biblioteca de dicha escuela.

Paúl Mendoza, Mariano Chávez y Martín Calderón nos apoyaron con su amistad y consejos; el Dr. Gustavo Trujillo y Pablo Sánchez, presidente de ASPADERUC, merecen nuestra gratitud, por sus valiosas sugerencias.

Como olvidarnos, de los agricultores cajamarquinos, por el desprendido cobijo que hemos recibido de ellos, durante las concurridas visitas al campo, enseñándonos a amar a esta tierra a pesar de sus pobrezas, con un humor sano y lleno de esperanzas...estamos seguros que su lucha tendrá en el tiempo los frutos merecidos y tan ansiados por ellos...

Y a las muchas personas anónimas que colaboraron en la elaboración de este manuscrito.

Los autores.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	v
RELACIÓN DE TABLAS	viii
RELACIÓN DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	16
1.1. Problema de investigación	16
1.1.1. Formulación y definición del problema	16
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo General	16
1.2.2. Objetivos Específicos	17
1.3. Justificación	17
1.3.1. Justificación teórico-científica y epistemológica	17
1.3.2. Justificación práctica-teórica (técnica)	18
1.3.3. Justificación institucional y académica	18
1.3.4. Justificación personal	19
1.4. Marco Teórico	19
1.4.1. Antecedentes del Problema	20
1.4.2. Bases Teóricas	23
1.4.2.1. La Ciencia Económica y la Gestión del agua	23
1.4.2.2. La Nueva Economía Institucional	26
1.4.2.3. Eficiencia en la Gestión del agua de uso agrícola	29
1.4.2.4. ¿Cómo replantear la gestión del agua? Avanzando hacia un sistema económico hídrico más sostenible	31
1.4.3. Definición de términos básicos	34
1.5. Formulación de Hipótesis y operacionalización de Variables	36
1.5.1. Hipótesis	36
1.5.2. Operacionalización de Variables	36
1.6. Metodología	39
1.6.1. Diseño Metodológico	39
1.6.1.1. Tipo de investigación	39
1.6.1.2. Métodos de investigación	39
1.6.2. Técnicas de recolección de datos	40
1.6.2.1. Acopio de información	40
1.6.2.2. Técnicas de análisis de datos	40
CAPITULO II: RESEÑA DEL BUEN USO DEL AGUA CON ÉNFASIS EN EL SECTOR AGRARIO EN LAS SUBCUENCAS DEL CHONTA Y MASHCÓN	41
2.1. Reseña Histórica de la Utilización del Agua en la Cultura Cajamarquina, Preinca e Inca	41
2.2. La Organización del riego durante la Colonia en el valle de Cajamarca	47
2.3. Agricultura y agua durante la República en el valle de Cajamarca	49
2.4. La Reforma Agraria y el uso del agua en el valle de Cajamarca	52
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL AGUA DE USO	

AGRARIO EN LAS MICROCUENCAS DEL CHONTA Y MASHCÓN	55
3.1. Aspecto Institucional	55
3.1.1. Marco Institucional	55
3.1.2. Ausencia de acciones cooperativas	59
3.1.3. La Tenencia de tierra y sus efectos en la organización del riego	62
3.1.3.1. Acción colectiva en la gestión del agua	62
3.1.3.2. Implicancias de la atomización en la Gestión Colectiva del agua	63
3.1.4. Nueva economía del agua	71
3.1.4.1. Economía expansionista del agua	72
3.1.4.2. Cuestiones para una nueva economía del agua	73
3.1.4.3. Visión de la Economía sobre el agua	74
3.1.4.4. Cambio institucional y gestión del agua como activo ecosocial	78
3.2. Aspecto Técnico	83
3.2.1. Ubicación y descripción geográfica	83
3.2.2. Clima	84
3.2.3. Información hidrológica	86
3.2.4. Régimen de caudales	89
3.2.5. Balance Hídrico	91
3.2.6. Cultivos bajo riego en las microcuencas	96
3.2.7. Uso consuntivo de agua de los cultivos	97
3.2.8. Requerimiento hídrico neto de los cultivos	97
3.2.9. Requerimiento hídrico bruto de agua para riego	97
3.2.10. Distribución del agua	100
3.2.11. Uso del agua en los predios	106
3.2.12. Análisis de la infraestructura de riego y drenaje	109
3.3. Aspecto Económico-Financiero	118
3.3.1. Rentabilidad económica de los agricultores	118
3.3.1.1. Implicancia de los cultivos poco rentables en el uso del agua	127
3.3.1.2. Mercadeo Interno y el ineficiente uso del agua	128
3.3.2. Políticas y tarifas de agua	129
3.3.3. Plan tarifario y morosidad en las tarifas	132
3.3.3.1. Tarifas de agua	132
3.3.3.2. Morosidad en las tarifas	136
3.3.4. Productividad del agua	139
3.3.5. Costos externos y costos de transacción	143
3.3.6. Créditos en la agricultura	146
CAPITULO IV: PROPUESTAS QUE FACILITEN LA SOSTENIBILIDAD DEL AGUA DE USO AGRARIO	148
4.1. Aspecto Institucional	148
4.1.1. Marco Institucional	148
4.1.2. Posibilidad de acciones cooperativas	148
4.1.3. Atomización y acción colectiva	149
4.1.4. Contribución de las Juntas de Usuarios a la eficiencia en la gestión del agua	150
4.1.5. Hacia una nueva economía del agua	151
4.2. Aspecto Técnico	152
4.2.1. Distribución del agua	152
4.2.2. Uso del agua en los predios	152

4.2.3. Infraestructura de riego y drenaje	153
4.3. Aspecto Económico-Financiero	153
4.3.1. Mejorar la rentabilidad de los agricultores	153
4.3.2. La rentabilidad agraria y su impacto en el uso del agua	154
4.3.3. Mercadeo rural	154
4.3.4. Las tarifas como instrumento de gestión	156
4.3.5. Instrumentos económicos en la gestión del agua	157
4.3.6. Créditos agropecuarios	158
CONCLUSIONES	159
RECOMENDACIONES	161
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
ANEXOS	166

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables	38
Tabla 2: Dilema del prisionero	61
Tabla 3: Expansión Urbana. Tamaño de la unidad agropecuaria en el valle de Cajamarca	64
Tabla 4: Tenencia de la tierra en la microcuenca del Chonta	66
Tabla 5: Tenencia de tierra en la microcuenca del Mashcón	70
Tabla 6: Tres tipos de economía del agua. Vieja cultura del agua, nueva cultura del agua	79
Tabla 7: Características fisiográficas de las microcuencas	84
Tabla 8: Balance Hídrico	93
Tabla 9: Calendario de siembra y cedula de cultivo del área bajo riego de las microcuencas Chonta y Mashcón	96
Tabla 10: Requerimiento bruto de agua para riego con 20% de eficiencia de Riego	99
Tabla 11: Distribución de agua en los canales de la microcuenca del Chonta	100
Tabla 12: Distribución de agua en los canales de la microcuenca del Mashcón	102
Tabla 13: Volumen anual en las bocatomas de la microcuenca del Chonta	103
Tabla 14: Volumen anual en las bocatomas de la microcuenca del Mashcón	104
Tabla 15: Distribución de pérdidas de conducción	106
Tabla 16: Estado de infraestructura de canales en la microcuenca Chonta	112
Tabla 17: Estado de infraestructura de canales en la microcuenca Mashcón	116
Tabla 18: Destino de la producción lechera-Cajamarca	123
Tabla 19: Valor Neto de la Producción Agrícola en el valle de Cajamarca	126
Tabla 20: Tarifas por categorías	130
Tabla 21: Valor de tarifas en la microcuenca del Chonta	133
Tabla 22: Valor de tarifas en la microcuenca del Mashcón	134
Tabla 23: Distribución de la tarifa recaudada por cada canal en la microcuenca del Chonta	135
Tabla 24: Distribución de la tarifa recaudada por cada canal en la microcuenca del Mashcón	135
Tabla 25: Evolución de las tarifas de agua	137
Tabla 26: Vertimiento de aguas servidas	144
Tabla 27: Elementos meteorológicos de la estación Augusto Weberbauer	166
Tabla 28: Precipitaciones mensuales entre los años 1973-2005 a diferentes niveles altitudinales	166
Tabla 29: Caudal medio, máximo y mínimo mensual y sus estadísticos	167
Tabla 30: Balance Hídrico considerando con reserva de 63.50 mm	168
Tabla 31: Requerimiento Hídrico Neto del cultivo Maíz Choclo – 1 (siembra 1 de noviembre)	172
Tabla 32: Requerimiento Hídrico Neto del Cultivo Maíz Choclo – 2 (siembra 1 de diciembre)	172
Tabla 33: Requerimiento Hídrico Neto del Cultivo Pastos (siembra 1 de octubre)	173
Tabla 34: Requerimiento Bruto de agua para riego con 25% de eficiencia de riego	174

Tabla 35: Requerimiento Bruto de agua para riego con 30% de eficiencia de riego	175
Tabla 36: Información agrícola 2005-2007	176
Tabla 37: Información ganadera 2005-2007	177
Tabla 38: Características de cuencas lecheras en el Perú	178
Tabla 39: Costo de producción por kilo de leche	179
Tabla 40: Costo de producción por hectárea del cultivo de alfalfa	180
Tabla 41: Costo de producción por hectárea del cultivo de maíz	182
Tabla 42: Costo de producción por hectárea de pastos asociados	184
Tabla 43: Ubicación y características de pozos subterráneos de agua	186

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1: La reducción del objeto de la ciencia económica	32
Figura 2: Organigrama de gestión de agua	56
Figura 3: Ubicación nacional y departamental de las microcuencas del Chonta y Mashcón	85
Figura 4: Hidrografía de la zona de estudio	86
Figura 5: Precipitaciones máximas mensuales en el valle de Cajamarca	87
Figura 6: Precipitaciones medias mensuales en el valle de Cajamarca	88
Figura 7: Precipitaciones mínimas mensuales en el valle de Cajamarca	88
Figura 8: Aportaciones de volúmenes del río Chonta y Mashcón	90
Figura 9: Balance Hídrico en el valle de Cajamarca	94
Figura 10: Déficit de agua en el valle de Cajamarca	95
Figura 11: Estado de la infraestructura por canales de la microcuenca del río Chonta – año 2007	113
Figura 12: Estado de la infraestructura por canales de la microcuenca del río Mashcón – año 2007	117
Figura 13: Producción mensual y precios de un cultivo	120
Figura 14: Tarifas de agua y costo de agua ¿Qué costos se recupera?	132
Figura 15: Eficiencia por tarifas	138
Figura 16: Coeficiente de cultivos y otros parámetros del Maíz Choclo – 1 (siembra: 1 de noviembre)	169
Figura 17: Coeficiente de cultivos y otros parámetros del Maíz Choclo – 2 (siembra: 1 de diciembre)	170
Figura 18: Coeficiente de cultivos y otros parámetros de los Pastos (siembra: 1 de octubre)	171

LISTA DE SIGLAS

ATDR	: Administración Técnica del Distrito de Riego.
COFIDE	: Corporación Financiera de Desarrollo S.A.
FAO	: Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas.
FONDEAGRO	: Fondo de Desarrollo Agrario.
GRADE	: Grupo de Análisis para el Desarrollo.
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
INRENA	: Instituto Nacional de Recursos Naturales.
JU	: Junta de Usuarios.
JNU	: Junta Nacional de Usuarios.
JURCH	: Junta de Usuarios del río Chonta.
JURM	: Junta de Usuarios del río Mashcón.
MINAG	: Ministerio de Agricultura.
OIA	: Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura.
OPA	: Oficina de Promoción Agraria del Ministerio de Agricultura.
SEDACAJ	: Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Cajamarca S.A.
SENASA	: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú.
UA	: Unidad Agraria.

RESUMEN

Esta tesis surge del interés por analizar el uso del agua en el sector agrario, clave para el desarrollo económico del distrito y directamente vinculado a la gestión y conservación del recurso hídrico. El agua, reconocida como un bien finito y frágil, requiere una gestión multidimensional con participación comunitaria, técnicos y decisores políticos. El objetivo principal es reflexionar sobre los aspectos económicos involucrados en su racionalización, aun insuficientemente aplicados, destacando la necesidad de criterios de eficiencia para garantizar su preservación ante su creciente escasez.

La investigación se centra en las microcuencas del Chonta y Mashcón (Valle de Cajamarca, 2005-2007), examinando los factores que influyen en la problemática hídrica. El primer objetivo reconstruye la historia del uso del agua en la región, desde las técnicas ancestrales (como la "esponja hídrica" para captar lluvia) hasta la legislación vigente desde el Virreinato. El segundo objetivo evalúa la gestión actual del agua, abordando componentes técnicos, económico-financieros e institucionales, incluyendo el impacto de las tarifas, la rentabilidad de cultivos, el crecimiento poblacional y la infraestructura de riego.

Finalmente, se proponen soluciones para optimizar el uso del agua en la agricultura, asegurando su sostenibilidad a mediano y largo plazo. La tesis emplea herramientas de economía agraria para explicar la crisis hídrica y promover eficiencia, con proyección social al identificar problemas desde una perspectiva económica. Los resultados buscan ser un insumo para futuras investigaciones y políticas públicas.

En síntesis, el estudio integra análisis histórico, económico y técnico para abordar la gestión del agua en Cajamarca, subrayando la urgencia de racionalizar su uso ante la escasez y la presión agrícola, con miras a un desarrollo sostenible.

Palabras clave: conflictos hídricos, debilidad institucional, estructura agraria, gestión del agua, infraestructura de riego, morosidad en las tarifas de agua, rentabilidad agraria, sostenibilidad, tenencia de la tierra y uso eficiente del agua.

ABSTRACT

This thesis arises from an interest in analyzing water use in the agricultural sector, a key element of the district's economic development and directly linked to the management and conservation of water resources. Water, recognized as a finite and fragile resource, requires multidimensional management with community, technical, and policy-making participation. The main objective is to reflect on the economic aspects involved in its rationalization, which are still insufficiently applied, highlighting the need for efficiency criteria to ensure its preservation in the face of increasing scarcity.

The research focuses on the Chonta and Mashcón micro-basins (Cajamarca Valley, 2005-2007), examining the factors influencing water issues. The first objective reconstructs the history of water use in the region, from ancestral techniques (such as the "water sponge" for rainwater harvesting) to the legislation in force since the Viceroyalty. The second objective evaluates current water management, addressing technical, economic-financial, and institutional components, including the impact of water tariffs, crop profitability, population growth, and irrigation infrastructure.

Finally, solutions are proposed to optimize water use in agriculture, ensuring its medium- and long-term sustainability. The thesis uses agricultural economics tools to explain the water crisis and promote efficiency, with a social impact by identifying problems from an economic perspective. The results are intended to inform future research and public policies.

In summary, the study integrates historical, economic, and technical analysis to address water management in Cajamarca, highlighting the urgency of rationalizing its use in the face of scarcity and agricultural pressure, with a view to sustainable development.

Key words: water conflicts, institutional weakness, agrarian structure, water management, irrigation infrastructure, water tariff arrears, agricultural profitability, sustainability, land tenure, and efficient water use.

INTRODUCCIÓN

Esta tesis nace a la luz de nuestro interés por conocer el trasfondo real de la problemática en el uso del agua por parte del sector agrario, debido a que este último cumple un rol importante en el proceso de desarrollo económico del distrito, asimismo es el sector directamente involucrado en la gestión del recurso y por ende en la conservación del mismo.

El agua desempeña un rol fundamental y multifacético, tanto en las actividades humanas como en los ecosistemas naturales. Tras intensos debates en el ámbito académico y público, se ha consolidado la idea de que se trata de un recurso finito y vulnerable, por lo que su gestión debe ser integral y multisectorial, involucrando no solo a expertos y autoridades, sino también a las comunidades.

El objetivo de esta tesis es analizar los principales aspectos económicos vinculados a la gestión racional del agua, muchos de los cuales han sido insuficientemente aplicados hasta la actualidad. Al abordar los fundamentos económicos del agua, sostenemos que es indispensable incorporar criterios de racionalidad económica, tanto para garantizar una asignación eficiente del recurso como para asegurar su preservación. La razón es sencilla: lo que hasta hace poco se consideraba un bien abundante hoy es un recurso escaso, y la escasez es, por naturaleza, el ámbito de estudio de la economía. Nuestra disciplina debe aportar mayor rigor a los debates sobre el agua, que han cobrado especial relevancia en los últimos años.

El estudio analizará el papel de la gestión del agua en la agricultura, identificando los factores que influyen en su problemática en las microcuencas del Chonta y Mashcón (Cajamarca, 2005-2007). El primer objetivo será realizar una reseña histórica del uso del agua en el valle, examinando cómo los antiguos

pobladores aprovecharon ríos, puquios, lagunas y el subsuelo, incluso captando lluvia mediante técnicas como la esponja hídrica. Además, se revisará la legislación hídrica desde el virreinato hasta la era republicana.

En el segundo objetivo, se analizará la gestión del agua; en donde se tratará diversos componentes en su vertiente técnica, económico-financiero e institucional. Dentro de cada una de estos componentes se revisarán las principales acciones que se vienen realizando y los factores que con frecuencia condicionan su éxito o su fracaso. Aquí se investigará las implicancias del pago de tarifas por parte de los usuarios; el tema de la rentabilidad de los cultivos y su influencia sobre los ingresos de los agricultores. Así mismo, se delimitará las consecuencias del crecimiento de la población y sus efectos sobre la tenencia de la tierra; la facilidad con que diferentes grupos intervienen y toman decisiones que afectan el ciclo hidrológico de una microcuenca. Además, se aborda la situación de la infraestructura de riego existente y las medidas que están tomando los organismos y las personas involucradas en el tema.

Por último, en el cuarto objetivo se establecerán propuestas de solución a los problemas del uso del agua en el sector agrario, para lograr su eficiencia y sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

La tesis desarrollada nos permitirá utilizar instrumentos económicos en las variables de estudio, adentrándonos en el campo de la economía agraria, que expliquen cómo gestionar mejor la progresiva crisis del agua y lograr la eficiencia en su uso. El estudio tiene proyección social debido a que los resultados de la investigación contribuirán, en parte, a conocer los principales problemas del agua en la agricultura del Valle de Cajamarca, desde una perspectiva económica, permitiéndonos sugerir, y siendo punto de partida para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Problema de investigación

1.1.1. Formulación y definición del problema.

El problema central radica en la ineficiente gestión del agua en el Valle de Cajamarca, producto de factores socioeconómicos, técnicos y culturales. La transición de una economía agrícola a una urbana ha generado abandono del campo, minifundios de subsistencia, pobreza y baja educación, limitando una administración sostenible del recurso hídrico. A esto se suma la precaria infraestructura de riego y drenaje, que reduce la productividad agraria. Además, las prácticas culturales de los agricultores, en ocasiones contrarias a técnicas eficientes, agravan el problema. Estos elementos combinados impiden una distribución racional del agua, afectando la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. Por ello, se requiere un enfoque integral que considere mejoras técnicas, educación en gestión hídrica y políticas que reconcilien el crecimiento urbano con la sostenibilidad agrícola.

En este sentido nos enfocaremos en:

¿Qué factores inciden en el uso del agua, con fines agrarios, que impiden su sostenibilidad en las microcuencas del Chonta y Mashcón en el Valle de Cajamarca; entre los años 2005- 2007?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General:

Determinar los principales factores que inciden en la problemática del uso del agua, con fines agrarios, que impiden su sostenibilidad en las microcuencas

del Chonta y Mashcón en el Valle de Cajamarca; entre los años 2005- 2007.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Reseñar el uso del agua, con énfasis en el sector agrario en el Valle de Cajamarca.
- Determinar la gestión del agua de uso agrario en las microcuencas del Chonta y Mashcón en el valle de Cajamarca; en lo que atañe a la rentabilidad de los agricultores, morosidad de las tarifas, tenencia de la tierra, deficiente infraestructura de riego y drenaje, y debilidad institucional.
- Establecer propuestas que faciliten la sostenibilidad del agua de uso agrario, en el mediano y largo plazo.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación teórico-científica y epistemológica.

Desde un enfoque interdisciplinario, este estudio se sustenta en teorías de economía ambiental y gestión integrada de recursos hídricos, que destacan la necesidad de equilibrar aspectos socioeconómicos, técnicos e institucionales para una gestión sostenible del agua. La epistemología crítica permite analizar cómo las estructuras históricas y culturales, influyen en las prácticas hídricas, perpetuando ineficiencias.

Científicamente, el problema se aborda desde la Ecología Política, que examina conflictos por recursos en contextos de desigualdad, y la teoría de sistemas complejos, que explica la interacción entre urbanización, agricultura y escasez hídrica. La degradación de la infraestructura y las prácticas culturales ineficientes reflejan un desajuste institucional, donde normas locales y políticas públicas no convergen.

Este marco teórico justifica la investigación al integrar perspectivas económicas, sociales y ambientales, aportando evidencia para políticas públicas que promuevan gobernanza hídrica adaptativa, esencial en contextos de cambio climático y presión urbano-agrícola.

1.3.2. Justificación práctica-técnica.

El Valle de Cajamarca tiene un serio problema con el manejo del agua que afecta directamente a sus agricultores. Un análisis precisa que en su mayoría los sistemas de riego están en mal estado, provocando que se pierda una inmensa cantidad del agua disponible. Además, las unidades agrícolas son demasiado pequeñas, lo que hace difícil implementar tecnologías modernas de riego.

Los especialistas en el tema detallan que existen soluciones prácticas que requieren unas respuestas interinstitucionales, en modernizar el riego con sistemas de aspersión y goteo adecuados para el valle de Cajamarca; así como la de construir pequeños reservorios para almacenar agua en época de lluvias y la de capacitar a los agricultores en el cuidado y mantenimiento de canales.

Estas medidas no son teorías, se puede planificar mejor el uso del agua, considerando el clima y las necesidades reales de la zona.

Implementando estas soluciones técnicas, Cajamarca podría resolver sus problemas de agua, mejorar la producción agrícola y asegurar un futuro más sostenible para sus habitantes. Lo importante es actuar ahora, con propuestas concretas y basadas en experiencias reales que ya han demostrado su eficacia.

1.3.3. Justificación institucional y académica.

Esta investigación aborda la problemática hídrica en el valle de Cajamarca desde tres dimensiones fundamentales. Institucionalmente, revela deficiencias estructurales en la gestión del agua que demandan intervención del

Ministerio de Agricultura, gobiernos locales y Juntas de Usuarios, proporcionando insumos para políticas alineadas con Planes Nacionales.

Esta investigación, cuantifica pérdidas significativas: reducción de los rendimientos agrícolas y costos elevados por infraestructura obsoleta, destacando cómo la atomización de tierras (minifundio) limita economías de escala. Soluciones técnicas que ayudan a aportar en la discusión respecto al aumento de la productividad, mejorando ingresos rurales y seguridad alimentaria.

Por otro lado, en la tesis realiza contribuciones multidisciplinarias: economía agrícola y de recursos naturales, analizando fragmentación territorial y asignación óptima.

La investigación llena un vacío en la literatura sobre conflictos agua-agricultura-urbanización en zonas altoandinas, integrando teorías de gobernanza y desarrollo territorial. Los resultados sirven como referencia académica y base técnica para proyectos de inversión pública sostenible, articulando crecimiento urbano con preservación agrícola.

1.3.4. Justificación personal.

Considerando el recurso agua como un bien escaso y sujeto a fluctuaciones en el tiempo. Vemos que es necesario acercarse al problema del agua desde una perspectiva económica; por que, teniendo en cuenta sus características especiales, el agua es un recurso al cual podrían aplicarse criterios análogos a los que se usan para asignar otros recursos también escasos.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Antecedentes del problema.

La agricultura en Cajamarca tiene una relevancia inmensa, tanto a nivel económico como social. Así:

Aunque este sector representa solamente el 14% del producto regional (la minería y servicios tienen pesos casi tres veces mayores), es la principal fuente de ingresos y empleo para un 80% de los hogares cajamarquinos. El 78% de las familias agrarias de Cajamarca se encuentra en situación de pobreza. La agricultura cajamarquina no está generando ingresos suficientes para sacar de la pobreza a la mayor parte de sus agricultores, convirtiéndose en el principal problema que debe enfrentar la región.

(Zegarra y Calvelo, 2006, pp. 11-12)

Cajamarca también:

Posee la segunda ganadería más importante del Perú. En el 2001 contaba con 564,816 cabezas de ganado produciendo el 11.3% de la carne de vacuno a nivel nacional. También produce aproximadamente el 16% de leche del Perú. Este insumo ha sido la base de la industria tradicional de la Región: la elaboración de quesos y mantequillas artesanales y también, desde hace más o menos cincuenta años, del procesamiento de leche en la planta de la compañía Nestlé y, posteriormente, de Gloria.

(Zegarra y Calvelo, 2006, p.20)

Aunque Reinhart Seifert considera que: "INCALAC (Subsidiaria de la Compañía Peruana de Alimentos Lácteos S.A. – PERULAC en Cajamarca, enfocada en la recolección de leche fresca, actualmente Nestlé Perú S.A.) monopoliza el recojo de leche, lo que refleja la baja productividad de este sector" (Seifert, 1990, p. 121).

En cuanto al agua, un factor determinante en su problemática es la escasez, que está fuertemente relacionada con las condiciones y posesiones del otro. Así de acuerdo al Programa Regional de Capacitación en Desarrollo Rural – PROCASUR, que es un Programa Regional de Capacitación en Desarrollo Rural de Cajamarca, que busca mejorar la calidad de vida de las familias rurales a través de la implementación de planes y políticas de desarrollo rural sostenible, en colaboración con gobiernos regionales, locales y otros actores sociales; las organizaciones de usuarios de agua surgen para facilitar el acceso al recurso entre sus beneficiarios. Sin embargo, su gestión no solo enfrenta obstáculos técnicos o legales, sino también problemas arraigados en la estructura agraria y en la competencia con nuevos actores (urbanos, industriales, etc.), cuyos intereses difieren de los agrícolas, complejizando su resolución. Además, conforme surgen nuevos actores con intereses ajenos al sector agrícola, resulta evidente que en el Perú la agricultura depende de una gestión hídrica eficiente, sobre todo en regiones áridas. Mientras los proyectos de irrigación y riego tecnificado dinamizan la agroexportación, la sierra sufre por la falta de agua. Frente al cambio climático y la creciente competencia por el recurso, una gestión sostenible se vuelve indispensable.

Así, considerando que el agua de riego:

Es un recurso móvil sujeto a fluctuaciones en el tiempo y el espacio, es decir sujeto a incertidumbre temporal y espacial cuya medición es costosa. En la propia distribución del agua entre agricultores se producen externalidades que pueden afectar significativamente la gestión y el acceso seguro al agua.

(Zegarra, 1998, p.7)

Por ello las aguas para regadío, alcanzan a ser más significativos con el aumento de usuarios a través de la parcelación de las tierras.

Haciendo referencia a la parcelación de las tierras:

Se pone en evidencia que los pequeños agricultores permanecen invisibles para la estructura política y social del País, señalando que las parcelas o pedazos de tierra que poseen suelen ser menor a las 3 hectáreas y este parece ser el lastre que arrastran para dar el salto a la modernidad.

(Ortiz y Tarazona, 2007, pp.12-13)

Asimismo, los estudios realizados por Ortiz y Tarazona (2007) ha encontrado que: “el área promedio de parcela que poseía un campesino de la costa y sierra del Perú ha disminuido en 18% y 32% respectivamente, entre 1994 y el 2006. Un agricultor de la sierra pasó de poseer 1.6 a 1.09 hectáreas” (p.14). “El principal factor de la atomización, (comúnmente llamado minifundio, para la presente investigación hablaremos de atomización), de la tierra es la herencia, el problema que acarrea el minifundio es el autoconsumo y por ende la pobreza.

Para Castillo:

Los productores minifundistas y de la pequeña agricultura controlan el 10,5% del total de la superficie agropecuaria. Estos pequeños agricultores tienen una mayor extensión de terreno en conjunto, pero los grandes agricultores – que sólo tienen el 3% de los terrenos en el país – producen mucho más.

(2007, p. 13)

A este respecto, cabe destacar que la producción agrícola se distribuye en varios usos: consumo propio, reserva de semillas, trueque y pagos en el campo. La porción destinada a la venta es mínima, lo que limita significativamente los ingresos económicos derivados de la comercialización. Además, existe un problema estructural poco atendido por instituciones públicas y privadas: el desequilibrio en los intercambios. Este fenómeno, especialmente marcado en la

sierra, implica que los agricultores suelen vender sus productos a bajo precio mientras adquieren bienes industriales urbanos a costos elevados.

1.4.2. Bases Teóricas.

1.4.2.1. La Ciencia Económica y la Gestión del agua.

Hasta hace poco se consideraba al agua como un bien libre, un bien que existía con abundancia, con el transcurrir del tiempo hemos llegado a conocer que el agua no es un bien abundante, sino todo lo contrario.

Tradicionalmente, la Economía ha considerado que este recurso cumplía una única función que era formar parte del proceso de producción como un factor más y no se consideraba que tuviera “cualidades singulares como para que fuera tratado de forma diferente a cualquier otro recurso económico”. Sin embargo, según Aguilera (1999):

El agua es mucho más que un factor de producción, ya que satisface otras necesidades, a parte de las puramente económicas y cumple una serie de funciones. Desde esta perspectiva, las funciones que cumple el agua se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Abastece al sistema natural: el agua es necesaria para que los ecosistemas conserven sus características y no se degraden.
2. Abastece al sistema económico: el agua también satisface las necesidades del sistema agrario, industrial, de servicios y urbano.
3. Es el vehículo de evacuación de ciertas sustancias procedentes del sistema económico.
4. El agua es una fuente de energía.

(pp. 49-67)

Por tanto, el agua desempeña múltiples funciones y cubre diversas

necesidades. En este sentido, el agua constituye un recurso de valor social, según postula la economía ecológica. Cabe destacar que, desde la perspectiva de la economía ambiental, que la concibe principalmente como factor productivo, esta visión no se contradice, sino que se limita a considerar solo una de sus cuatro funciones fundamentales.

Es importante no perder de vista los dos tipos de relaciones que el agua - como todo recurso natural- establece con el sistema económico. Por un lado, la economía necesita del agua como un input del proceso tanto de producción como de consumo; y por otro, ambos procesos generan un residuo u output, en la que el recurso utilizado se devuelve al medio con una calidad inferior a la que tenía originariamente todo ello integrado en un territorio e inserto en un marco institucional responsable en última instancia de las relaciones que se establecen.

Son muchos y variados los aspectos que se podrían tratar al estudiar la economía del agua, pero hay algunos en los que, a pesar de haber sido tratados, no se ha llegado a un consenso generalizado. Estos son, por un lado, el propio concepto de agua, un término tan utilizado por todos y al mismo tiempo con tantas acepciones diferentes.

¿A qué nos referimos cuando se habla del agua?, ¿qué es exactamente el agua? Otro aspecto importante y relacionado con éste es el concepto de escasez: ¿qué se entiende por escasez?; siempre que hablamos de escasez, ¿se quiere decir lo mismo? Un tercer aspecto a destacar, y derivado de las respuestas que le demos a las preguntas anteriores, es la política hidráulica que planteamos: ¿una política de oferta o una política de demanda? Son estos tres aspectos, concepto de agua, concepto de escasez y política- a los que vamos a dedicar la siguiente reflexión.

El análisis contemporáneo sobre la crisis hídrica requiere diferenciar tres dimensiones fundamentales de escasez, cada una con implicaciones políticas

distintas:

- a. Escasez física: Ocurre cuando la disponibilidad natural del recurso es insuficiente para cubrir la demanda básica. Esta es la concepción tradicional de escasez.
- b. Escasez socioeconómica: Resulta de patrones de gestión ineficientes, donde las estructuras institucionales y hábitos de consumo generan artificialmente tensiones sobre el recurso, pese a existir disponibilidad física.
- c. Escasez cualitativa: Surge cuando la contaminación o degradación del recurso limita sus usos potenciales, transformando agua disponible en no apta.

Esta tipología revela que las respuestas políticas deben adaptarse a la naturaleza específica del déficit hídrico, ya que mientras la escasez física exige soluciones de oferta (como infraestructura), las otras dos demandan reformas institucionales y mejoras en gestión. La confusión entre estos conceptos explica, en parte, el fracaso de muchas políticas hídricas tradicionales.

En ese sentido:

En muchas ocasiones, ante una escasez social o económica, hablamos del problema como si de una escasez física se tratara sin reparar en que el origen del problema no está en la falta de lluvias sino en la inadecuada gestión que se realiza del recurso o en el equivocado marco institucional en el que se inserta dicha gestión. El problema fundamental se deriva pues, no de la existencia de escasez del recurso en sí, sino de la confusión en el tipo de escasez a la que nos enfrentamos. En efecto, dependiendo de la clase de escasez de agua a la que creamos que nos enfrentamos, las propuestas de soluciones serán diferentes. Aquellos que

piensan que la escasez es sólo física, provocada por la falta de lluvias, abogan por lo que se ha denominado una política de oferta. Por el contrario, los que creen que la situación se deriva, fundamentalmente, de la escasez de tipo social y económico proponen una política de demanda.

(Velásquez, 2005),

Con los conceptos de escasez ya definidos, en la tesis analizaremos las variables (morosidad en las tarifas, tenencia de la tierra, presencia de cultivos poco rentables, deficiente infraestructura de riego y drenaje y debilidad institucional) desde la perspectiva de la demanda, de ahí que es sumamente importante tener en cuenta la interrelación de las variables con el marco institucional y la incidencia que tienen en el uso del agua, para lo cual en el análisis también tendremos en cuenta la Economía Institucional.

1.4.2.2. Nueva Economía Institucional.

De acuerdo a North, en economía se llama instituciones:

A las reglas de juego, es decir, al conjunto de reglas formales -normas legales y políticas- e informales -normas de conducta sancionadas socialmente- que ordenan la interacción humana, definiendo la estructura de incentivos (oportunidades y restricciones) asociados a los posibles comportamientos individuales, es decir las instituciones delimitan el escenario para actuar en el presente y elaborar expectativas respecto al futuro. A su vez, del entramado de reglas concretas surgen los derechos de propiedad entendidos en términos económicos, que definen la posición de cada individuo en la sociedad respecto a la utilización de recursos escasos, esto es, lo que cada persona física o jurídica puede hacer con los bienes disponibles en la sociedad.

(1995, p.188)

De ahí que:

El aparato institucional se torna un elemento clave para el desarrollo del sector agrícola y agroindustrial al influir sobre los incentivos en los mercados de productos e insumos sectoriales, asimismo sin instituciones difícilmente se podrían resolver problemas inherentes a los bienes públicos: dificultad de excluir a los interesados de los beneficios una vez proveído el bien, y, además, que el valor de los beneficios del bien público no disminuya al aumentar el número de beneficiarios. En estos casos, los beneficiarios potenciales tienen el incentivo de no revelar lo que realmente estarían dispuestos a pagar por los bienes públicos. Algunos ejemplos conocidos se encuentran en las áreas de investigación básica, inversión en infraestructura vial e irrigaciones, recolección y difusión de información, medio ambiente y recursos naturales.

(Cannock y Gonzales, 1994, p. 325)

Al igual que las instituciones, las organizaciones dan estructura a las relaciones humanas. Cuando analizamos los costos que surgen dentro de un sistema institucional, vemos que no solo dependen de las reglas establecidas, sino también de las organizaciones que operan bajo ellas. Así, las organizaciones son grupos de personas unidas por objetivos comunes. Entre ellas encontramos:

- ✓ Organismos políticos: partidos, agencias reguladoras.
- ✓ Entidades económicas: empresas, cooperativas, sindicatos.
- ✓ Agrupaciones sociales: iglesias, clubes, asociaciones.
- ✓ Instituciones educativas: escuelas, universidades.

Su éxito depende de cómo se gestionan, cómo aprenden y cómo se adaptan. Por tanto, para entender la relación entre instituciones y organizaciones, se tiene que explicar, que las reglas institucionales influyen en qué organizaciones

surgen y cómo evolucionan. A su vez, estas organizaciones pueden modificar las instituciones con el tiempo. Sin embargo, el enfoque principal debe estar en las reglas del juego (instituciones), mientras que las organizaciones actúan como motores de cambio.

Las organizaciones nacen para aprovechar oportunidades dentro de un sistema de limitaciones (leyes, costumbres, economía). En su lucha por alcanzar sus metas, muchas veces impulsan transformaciones institucionales.

Con respecto, al impacto en la gestión del agua y el desarrollo, se tiene que, en América Latina, el marco institucional actual tiende a fomentar:

- ✓ Actividades redistributivas (no productivas).
- ✓ Monopolios en lugar de competencia.
- ✓ Limitaciones en vez de oportunidades.
- ✓ Poca inversión en educación y productividad.

Como resultado, muchas organizaciones se vuelven eficientes, pero en mantener sistemas ineficientes. Esto perpetúa estructuras poco productivas, ya que los altos costos de negociación y las percepciones equivocadas de los actores impiden mejoras reales.

Por tanto, la interacción entre instituciones y organizaciones define cómo se gestionan los recursos, como el agua. Si las reglas premian la ineficiencia, las organizaciones se adaptarán a ese sistema, perpetuando el problema. Por eso, el verdadero cambio requiere reformar las instituciones para incentivar la productividad y la innovación.

1.4.2.3. Eficiencia en la Gestión del agua para uso agrícola.

La evaluación del aprovechamiento eficiente del agua para fines agrícolas requiere analizar tres componentes clave de su administración: la distribución del

recurso, su aplicación práctica y los mecanismos de control. Normalmente, las Juntas de Usuarios asumen la responsabilidad de la distribución y supervisión del agua, mientras que los agricultores son los encargados directos de su utilización en los campos.

Los estudios especializados demuestran que el modelo más adecuado para este análisis es el de eficiencia integral de la gestión hídrica, que combina dos dimensiones fundamentales: por un lado, la eficiencia técnica del sistema de riego como tal, y por otro, la eficiencia organizativa de las entidades encargadas de su administración. El rendimiento óptimo del sistema se logra precisamente cuando existe una mayor armonía y complementariedad entre estos dos tipos de eficiencia.

En general podríamos afirmar que la armonización entre el desarrollo tecnológico y el desarrollo institucional es lo que determina la eficiencia de la gestión. Para poder definir los factores que contribuyen a la eficiencia en la gestión del agua, se identifican los tres elementos que se considera determinantes para analizar la gestión del agua:

1. Análisis de disponibilidad: donde se analizará el consumo de agua de los cultivos que se encuentran bajo riego en el valle de Cajamarca, las dotaciones y las garantías y origen de los recursos.
2. Análisis Técnico-Económico: en el que se analizará la distribución del riego, las tarifas y el valor económico del agua en la agricultura.
3. Análisis Institucional: se analizará la organización del riego, y las dificultades institucionales que se presentan alrededor de éste.

(Sumpsi et al., 1998, pp.92-93)

Al respecto, se precisa que, siendo totalmente erróneo e incorrecto emplear las expresiones de oferta y demanda de agua, debido a que no existen

mercados de agua, por lo tanto, existen consumos, pero no demanda de agua en un sentido estricto (Aguilera, 2002).

Sobre esta base, Losa (citado por Arcas y Alcon, 1997, pp. 55-68) afirma: la eficiencia del sistema de riego se entiende como la capacidad que posee la tecnología disponible para la distribución, aplicación y control del agua, desde la toma en los canales principales hasta la aplicación en la planta. Definida por el sistema de distribución y el tipo de riego empleado, condicionado por las posibilidades agronómicas de la zona y la influencia de las limitaciones de infraestructura y drenaje.

Por otro lado, la eficiencia institucional se define como la capacidad de gestionar de forma óptima el recurso hídrico para que llegue de forma equitativa a todas las parcelas de los agricultores. Según Sumpsi (1998), depende de la estructura, la organización y el funcionamiento de las Organizaciones y del entorno institucional entorno al riego, factores sociales, legales y políticos.

En lo que respecta a la eficiencia en el uso del agua Palacios (citado por Arcas y Alcon, 1997, pp. 7-33), detalla que: los parámetros que se utilizan para medir la eficiencia técnica-económica del uso del agua son el sistema de distribución, expresado por la red de canales, los contadores para medir el caudal de cada usuario, automatismos que controlan el reparto y los volúmenes manejados, asimismo se tendrá en cuenta el método de riego empleado por los regantes, además de las tarifas y el valor económico del agua en la agricultura. Mientras que en la eficiencia institucional se revisará el tipo de gestión (marco institucional), la economía social de la Juntas de Usuarios y los problemas en su entorno.

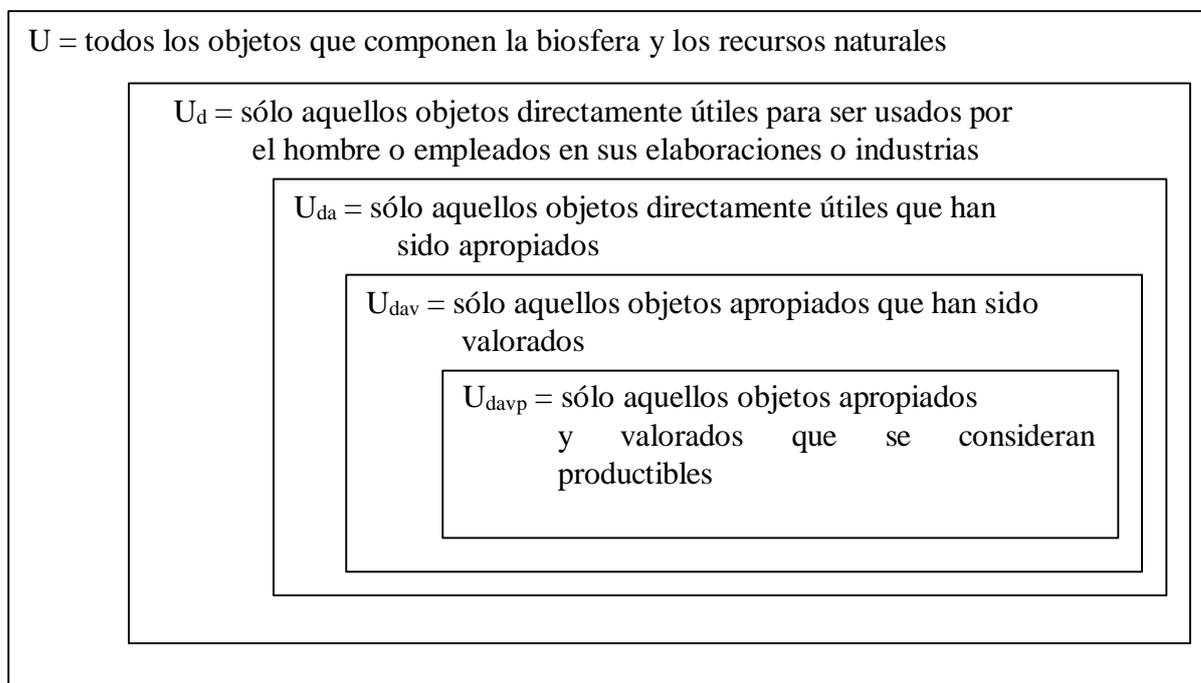
1.4.2.4. ¿Cómo replantear la gestión del agua? Avanzando hacia un sistema económico hídrico más sostenible.

En este análisis, se propone reflexionar sobre la economía y su vinculación con el medio ambiente, especialmente con los recursos hídricos, desde una perspectiva crítica. Abandona los postulados neoclásicos que actualmente dominan la ciencia económica, para adoptar un marco alternativo que consideramos esencial. A continuación, se presenta una breve fundamentación que servirá como punto de partida para desarrollar, más adelante, nuestra propuesta de gestión del agua.

La ciencia económica, que nació a la luz de la filosofía racional de Descartes, de la mecánica newtoniana y del primer principio de la termodinámica, a finales del siglo XVIII, quedó anclada a estas premisas sin experimentar la evolución necesaria derivada de los avances físicos y filosóficos que con el tiempo se iban sucediendo. Fue tras los Fisiócratas cuando se inicia la reducción del objeto de estudio de la Economía, interesando, no todos los bienes de la biosfera –como había sido hasta entonces-, sino únicamente aquellos que eran directamente útiles al hombre y que podían ser apropiados por éste. Pero para poder ser apropiados tenían que poder intercambiarse y para ello era imprescindible que fueran valorables en unidades monetarias, esto es, que se le pudiera asignar un precio para ser intercambiado en el mercado. Esta tendencia reduccionista de la Economía queda magníficamente representada en el siguiente esquema de Naredo (2005, p. 148).

Figura 1

La reducción del objeto de la ciencia económica



Nota. En la figura se muestra la tendencia reduccionista de la Economía; donde La economía, influenciada por Descartes, Newton y la Termodinámica, se estancó en esas bases sin evolucionar con nuevos avances. Los fisiócratas redujeron su objeto de estudio a bienes útiles y apropiables por el hombre, valorables en dinero e intercambiables en el mercado, limitando su enfoque. Fuente: VELÁSQUEZ ALONSO, Esther. ¿Hay otra forma de Gestionar el Agua? Hacia una nueva Economía del Agua. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla-España. 2005, p. 5.

Al reducirse el objeto económico, éste queda de alguna forma aislado del entorno que lo rodea pues lo único que realmente interesa es este limitado conjunto de bienes susceptibles de apropiación y valoración que se juzgan posibles de producir. Se conforma de esta manera el sistema económico como un sistema cerrado, sin relación con el medio en el que se desenvuelve, y en el que es necesario prestar atención únicamente al conjunto de bienes mencionados. La falta de atención sobre el resto de bienes de la biosfera da lugar a que la Economía no advierta el progresivo daño al medio ambiente y el consumo excesivo de ciertos recursos, labrándose de esta forma una crisis medioambiental de dimensiones

desconocidas hasta entonces y generada de espaldas a la ciencia económica.

Ante el progresivo deterioro del medio ambiente y el daño al medio ambiente y el consumo excesivo de ciertos recursos, para Velásquez: “la economía comienza a tomar conciencia del problema e inicia una revisión de los postulados económicos con el objetivo de contribuir a la mejora y a la solución de la situación creada” (2005, p.6).

Frente a esta problemática han emergido dos corrientes de pensamiento: la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. La primera, derivada de la tradición neoclásica, reconoce que el sistema de mercado y el modelo de crecimiento económico han generado la crisis ambiental, aunque destaca que este mismo mecanismo de mercado puede ofrecer soluciones eficaces cuando se establecen objetivos sociales mediante procesos democráticos participativos. Su eje central es el principio de internalización, que busca incorporar al mercado, mediante valoración monetaria, aquellos bienes y servicios ambientales que tradicionalmente quedaron fuera de su ámbito. Por otro lado, la Economía Ecológica representa una integración multidisciplinaria que combina perspectivas económicas, ecológicas, de políticas ambientales, así como consideraciones éticas, morales e institucionales, ofreciendo un enfoque más holístico de la relación entre Otro aspecto por resaltar es la diferencia en el concepto de recurso natural entre ambas corrientes. La Economía Ambiental aborda los recursos naturales como un insumo productivo adicional que se suma al proceso de generación de bienes y servicios. Adicionalmente, se tiene que la Economía Ambiental ha encontrado que el dinero es un indicador capaz de introducir a los recursos naturales en la función de la producción neoclásica (Azqueta y Ferreiro, 1994, p. 55), quedando así valorados. En la Economía Ecológica, los recursos “son entendidos como activos sociales, recalcando que los recursos naturales juegan (...)” diferentes “papeles en el conjunto de la economía, de la sociedad y

naturaleza” (Velásquez, 2005, p.9).

1.4.3. Definición de términos básicos.

- Aguas Servidas: aguas afectadas por vertidos domésticos, industriales o agropecuarios.
- Agua superficial: agua en la zona saturada bajo la superficie del suelo.
- Aprovechamiento racional: uso racional de los elementos naturales, orientado a la eficiencia, utilidad colectiva y preservación del medio ambiente.
- Canal: lugar por donde la bifurcan las aguas, que posteriormente se utilizarán en los predios.
- Cauce: lecho de ríos y arroyos.
- Costos de Agua: gastos en los que incurren los agricultores al proveerse de agua de riego con fines productivos.
- Cuenca Hidrográfica: área donde las aguas fluyen a un mismo río.
- Cultivos poco Rentables: conjunto de cultivos presentes en mercados poco desarrollados o articulados, que no permite la recuperación de los costos incurridos en el proceso de producción.
- Demanda de Agua: cantidad de agua necesaria en el proceso de producción de un cultivo.
- Diagnóstico: proceso para delimitar un área y evaluar su conservación o uso sostenible, considerando su estado ecológico, contexto socioeconómico y marco legal-institucional.
- Externalidad: costo o beneficio medible en dinero, según sea externalidad negativa o positiva. Si afecta al medio ambiente, se llama externalidad ambiental. Aumenta el bienestar (positiva) o lo reduce (negativa).

- **Gestión:** conjunto de medidas normativas, administrativas y operativas del gobierno para lograr desarrollo sostenible, identificando problemas ambientales y estableciendo prioridades de acción.
- **Indicadores:** datos estadísticos que miden condiciones o cambios en un fenómeno evaluado, describiendo su estado y brindando información con significado más allá de parámetros individuales.
- **Instituciones:** son las reglas de la sociedad o de organizaciones, que incluyen los mecanismos de cumplimiento de las mismas y las normas de comportamiento que estructuran las frecuentes interacciones humanas. (North, 1993, p. 34)
- **Inversiones:** abarca el análisis del uso de dinero en el tiempo, así como su asignación adecuada en recursos de diferente naturaleza necesarios para la fabricación, creación o adquisición de bienes y servicios que un proyecto produce o requiere. Las inversiones pueden realizarse bajo diferentes aspectos y en circunstancias de tiempos diversos. (North, 1993, p. 38)
- **Oferta de Agua:** disponibilidad de Recursos Hídricos, presentes en cualquiera de las etapas del ciclo hidrológico, en un determinado territorio.
- **Ordenamiento Territorial:** proceso que regula el uso y ocupación de espacios en la biosfera.
- **Planificación hidrológica:** documento teórico-operativo que planifica acciones en un territorio para garantizar uso sostenible del agua y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- **Política ambiental:** política económica global para proteger el medio ambiente, combatir la contaminación (agua-aire-suelo) y promover desarrollo sostenible con tecnología limpia y equidad social.

- Tenencia de Tierra: superficie en hectáreas de propiedades agropecuarias documentadas (predios), clasificadas como minifundio o latifundio según su extensión.

1.5. Formulación de la Hipótesis y operacionalización de Variables

1.5.1. Hipótesis.

La hipótesis plantea que el uso ineficiente del agua agrícola en las microcuencas del Chonta y Mashcón resulta de cinco factores interconectados. Primero, la morosidad en pagos limita el mantenimiento de infraestructura. Segundo, la tenencia irregular de tierra obstaculiza inversiones en riego. Tercero, cultivos de baja rentabilidad reducen la capacidad de adoptar tecnologías eficientes. Cuarto, la infraestructura deficiente (canales deteriorados, falta de drenaje) genera pérdidas hídricas. Quinto, la debilidad institucional impide una gestión adecuada del recurso. Estos elementos conforman un círculo vicioso: la falta de recursos económicos (por morosidad y cultivos no rentables) y la informalidad en la propiedad agravan el deterioro infraestructural, mientras la incapacidad institucional perpetúa estos problemas. La hipótesis sugiere que solo abordando estos cinco factores conjuntamente podrá mejorarse la eficiencia hídrica:

“Los principales factores que no permiten un buen uso del agua, con fines agrarios, en las microcuencas del Chonta y Mashcón, son la morosidad en las tarifas, la tenencia de la tierra, presencia de cultivos poco rentables, deficiente infraestructura de riego y drenaje, debilidad institucional”.

1.5.2. Operacionalización de variables.

- ✓ Variable 1:
El buen uso del Agua.

- ✓ Variable 2:
Rentabilidad de los agricultores.
- ✓ Variable 3:
Morosidad en las tarifas.
- ✓ Variable 4:
Tenencia de la tierra.
- ✓ Variable 5:
Deficiente infraestructura de riego y drenaje.
- ✓ Variable 6:
Debilidad institucional.

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variables	Indicadores	Medios	Índices
Buen uso de agua	Cédulas de cultivo	Junta de Usuarios, Administración Técnica de Riego Cajamarca (ATDRC)	mm/ha
Rentabilidad de los agricultores	Beneficio de los agricultores.	Ministerio de Agricultura (MINAG), Junta de Usuarios (JU), Agricultores	Valor Neto de la Producción
Morosidad en las tarifas	Tarifas	ATDRC, Junta de Usuarios	Nuevo Soles (S/.)
Tenencia de la tierra	Predios	Junta de Usuarios	ha/usuario
Deficiente infraestructura de riego y drenaje.	Proyectos	MINAG	Número de proyectos
Debilidad institucional	Planes, proyectos, acciones, estrategias	MINAG, Junta de Usuarios	Ejecutados, no ejecutados

Nota. La estructura de la matriz se dividió entre variables, indicadores, medios e índices; por la naturaleza exploratoria y descriptiva – correlacional de la investigación. De este modo, el buen uso de agua, se definió por cédulas de cultivo; la rentabilidad de los agricultores por el beneficio; la morosidad en las tarifas, por la tarifa; la tenencia de la tierra por predios; la deficiente infraestructura de riego y drenaje, por proyectos y la debilidad institucional por planes, proyectos, acciones y estrategias. Elaboración propia.

1.6. Metodología

1.6.1. Diseño Metodológico.

1.6.1.1. Tipos de investigación.

La investigación es de naturaleza exploratoria y descriptiva – correlacional, empezaremos por hacer una inmersión general en el campo de estudio, para poder tener un mejor entendimiento y conocimiento del problema. Luego, realizaremos una descripción de la situación actual del problema estudiado, estableciendo las relaciones existentes entre las variables identificadas en la hipótesis y el problema central.

1.6.1.2. Métodos de investigación.

Entre los métodos que no podemos prescindir en el desarrollo de esta tesis de investigación están los siguientes:

- Método Inductivo - Deductivo: se partirá de lo particular a lo general; realizaremos la recolección de los datos necesarios que nos permitirán abordar el problema de una manera general.
- Método Analítico-Sintético: el tema será presentado de manera desagregada, para confluir en conclusiones cuya relación manifiesta con los objetivos planteados en el trabajo, pondrán en evidencia la relación entre las variables seleccionadas en la operacionalización de las mismas.
- El Enfoque de Sistemas: porque el estudio exige examinar todo como una unidad integral de los componentes y la interacción entre ellos. Es decir, en la gestión de la oferta y demanda de agua encontramos diversos actores, los cuáles se encuentran siempre interactuando directa o indirectamente, como una unidad integral.

1.6.2. Técnicas de recolección de datos.

1.6.2.1. Acopio de información.

Fichaje bibliográfico de fuentes primarias como planes, programas, proyectos realizados por los organismos involucrados en el tema, recolección de datos estadísticos, entrevistas con especialistas y la observación propiamente dicha.

1.6.2.2. Técnicas de análisis de datos.

La información obtenida será procesada a través de programas informáticos, mapas mentales y softwares de investigación.

CAPÍTULO II

RESEÑA DEL USO DEL AGUA CON ÉNFASIS EN EL SECTOR AGRARIO EN LAS MICROCUENCAS DEL CHONTA Y MASHCÓN

2.1. Reseña histórica de la utilización del agua en la Cultura Cajamarquina Preinca e Inca

Al respecto Silva Santisteban (1990), menciona que:

La historia de Cajamarca, como la historia del Perú de la que forma parte, no ha sido una historia continua ni pareja en cuanto a posibilidades socialmente adaptativas lo que habría posibilitado consolidar una sociedad menos desigual. Enormes diferencias sociales levantaron las barreras que han impedido la conformación de una sociedad unificada.

(pp. 37-38)

En las épocas Preinca e Inca se desarrollaron grandes tecnologías andinas, sobre todo la tecnología agro-hidráulica a través de una fuerte organización social, consiguiendo un perfeccionamiento en la actividad agraria. Esta organización asumió una serie de pautas muy estrictas:

Referidas por ejemplo a la uniformidad de cultivos, la dosificación del agua según turnos estrictos, la distribución permanente de tareas de mantenimiento y limpieza de la infraestructura hidráulica. El control colectivo sobre cada agricultor individual era esencial y tenía más fuerza ahí donde el agua era más escasa.

(Oré, 1989, p. 12)

En Cajamarca encontramos una obra de gran envergadura construida para el regadío de los terrenos desérticos (con una tendencia contraria a la actual de llevar aguas del lado oriental de los Andes hacia la costa) el acueducto Cumbemayo lleva aguas de la vertiente del Pacífico hacia la vertiente del Atlántico, constituyéndose de esta manera en una obra de regadío de gran envergadura de la antigua Cajamarca. Los cronistas precisan cómo los indígenas transportaban agua a zonas remotas:

Según relata Fray Bartolomé de las Casas: Tenían estas gentes gran policía y cuidado en la labor y cultivo de las heredades, que allí llamaban chacras. Tenían el mismo gran policía para la industria que ponían en sacar las aguas de los ríos para las tierras de regadío, primero por acequias principales que sacaban por los cerros y sierras con admirable artificio, que parece imposible venir por las altura y quebradas por donde venían. Era también gran artificio repartir casas, aguas y aprovecharse de ellas, sin que se perdiera una gota, que todos aquellos valles no parecían sino unos vergeles hechos a mano.

(Oré, 1989, p. 13)

Al respecto Grillo et al., amplía en los siguientes términos:

Limitarnos al riego convencional impide percibir y entender con la minuciosidad y amplitud del caso, las muy variadas modalidades de manejo de agua que los antiguos peruanos han ido inventando en la milenaria historia del país para hacer de la actividad agropecuaria no sólo de una práctica productiva concreta, sino también una práctica perdurable en el tiempo que incluso deviene en enriquecedora del medio en condiciones geográficas tales, que algunos expertos por su modo especial de percibir la realidad, consideran que son hostiles para la agricultura cuando en realidad se trata más bien de condiciones tan solo diferentes de aquellas con las que están familiarizados

esos expertos, porque ellas predominan en los países que ahora ejercen hegemonía política.

Sin embargo, para servir a su propia lógica y a su propio negocio, las clases sociales dominantes en el proceso de colonización y saqueo de que ha sido objeto nuestro país en los últimos 500 años, han tratado de borrar la memoria y de la práctica del Perú oficial, este legado de grandeza y orgullo, y precisamente por tal razón hemos devenido en importadores de tecnología de irrigación procedente de países en los cuales el riego no tiene la importancia ni los logros, ni la tradición que caracterizan al nuestro pero que, en cambio, por la hegemonía económica y política que ejercen, han impuesto su categorización en el mercado mundial como “expertos en irrigación”, y han difundido también el pretendido postulado de la existencia de una “tecnología universal” de riego que, a la vez que les permite negociar sus servicios en todo el mundo, no toma en consideración asuntos fundamentales como la calidad de las aguas, de los suelos, de los cultivos y de los climas particulares a los que se aplica.

(1989, pp. 17-18)

En la cosmovisión peruana, la naturaleza es un ser vivo sensible y manejable, a diferencia de la visión occidental que la reduce a un mecanismo inerte y desechable.

Sin embargo, es necesario precisar que la concepción que del mundo tiene la cultura peruana no significa inmovilismo ni ecologismo alguno, sino todo lo contrario: continua transformación-domesticación del paisaje, pero no en beneficio unilateral el hombre, sino en beneficio simultáneo de la naturaleza y de la sociedad. Y la agricultura es el acondicionamiento de determinado

espacio para conseguir una producción alimentaria en mayor magnitud y con mayor seguridad que la que puede ofrecer la naturaleza del entorno por sí misma; incluye la crianza de animales y provee además de alimentos, fibras vegetales y animales para la confección de vestimenta, así como otras materias primas. La agricultura es pues el rediseño social del paisaje natural para asegurar la mejor satisfacción de las necesidades del grupo humano que la práctica, lo cual no significa necesariamente explotación y deterioro de la naturaleza.

(Grillo et al., 1988, p. 19)

En la tecnología agropecuaria tradicional, el agua no se concibe como un elemento aislado, sino como un componente interdependiente dentro de un sistema integral. Su manejo está determinado por múltiples factores: la calidad de los suelos, las condiciones climáticas, los tipos de cultivos, las prácticas pecuarias asociadas y las características topográficas del terreno. Esta visión holística entiende el agua como un factor más, dentro de una red de interacciones que hacen viable la producción agrícola y ganadera. Así, el enfoque tradicional no busca gestionar el agua de manera independiente, sino como parte de un equilibrio ambiental donde todos los elementos se influyen mutuamente. La prioridad es el manejo armónico del entorno, reconociendo que el agua, pese a su importancia, es solo una pieza clave dentro de un sistema complejo y dinámico.

Los registros históricos y hallazgos arqueológicos revelan que el Perú prehispánico contaba con una extensión cultivable significativamente mayor a la disponible en nuestros días. Las sociedades ancestrales habían desarrollado sistemas agrícolas altamente eficientes, optimizados para aprovechar al máximo las condiciones locales, especialmente durante períodos de abundancia hídrica que hoy

consideraríamos excesivos o incluso catastróficos. Paralelamente, estos pueblos implementaron avanzados métodos de conservación de alimentos, almacenando sus excedentes agropecuarios, no agua en represas, en depósitos especialmente diseñados para preservar los productos y garantizar su disponibilidad durante épocas de escasez y en regiones con déficit alimentario.

Los canales intercuenas, en el Perú Antiguo, merecen mención especial. A partir de la bocatoma de captación, cuya cota era la máxima posible dentro de la cuenca, el canal seguía un desarrollo con una pendiente mínima que era excavado en el suelo o sobre él. Incluso se construía muros de piedras cuando era necesario para su desplazamiento por los cerros de las estribaciones de la cordillera occidental de los andes. El ancho y profundidad de los canales varían en función no sólo de las posibilidades de captación de agua en la bocatoma en el río principal, sino que también en función de aprovisionamientos complementarios provenientes de "ríos secos" que, en épocas de lluvias extraordinarias en la vertiente occidental, conducen un caudal considerable, aunque en un corto período. Así pues, estos canales estaban diseñados y contruidos para aprovechar a plenitud extraordinarias abundancias de agua evitando los daños que podrían causar y convirtiéndolas más bien en motivo de grandes producciones de alimentos.

(Grillo et al., 1988, p. 22)

El ancho y la profundidad de los canales variaban también en función de las características de los suelos por los cuales pasa. Asimismo, el ancho y la profundidad de los canales dependen de la velocidad a que se desea desplazar el agua, etc.

El propósito del sistema era el de maximizar el riego, optimizando el uso del recurso. Para que esto fuera posible se disponía de una serie de condiciones

complementarias. Así, por ejemplo, se contaba con variedades de maíz y frijol seleccionadas por su capacidad para cultivarse asociadamente, así como de producir cosecha con la provisión de un solo riego por inundación aprovechando las características de retentividad del agua de los suelos de la región. Por otra parte, es necesario señalar que los canales de conducción eran de gran capacidad, eran éstos verdaderos ríos artificiales, cuya transversal era de forma lenticular, lo cual está en perfecta correspondencia con la calidad de las aguas que por ellos discurrían, esto es, aguas con gran cantidad de sustancias en suspensión y en solución. Al respecto, se ha demostrado experimentalmente que esta forma de canal es la más conveniente puesto que minimiza el depósito de materiales en el canal principal (y, por el contrario, facilita la conducción eficiente de estas sustancias) altamente valiosos como fertilizante, hasta los campos de cultivo que es precisamente en donde se les necesita. Asimismo, este material en suspensión era sistemáticamente aprovechado para aumentar el área agrícola mediante construcciones especiales que permitían depositarlos en los bordes del valle.

Un complejo sistema de pequeños estanques y represas complementaba el sistema de canales y favorecía su funcionamiento. Se trata pues, indudablemente, de un sistema de riego perfectamente integrado tanto a las características hidrográficas de largo plazo a la calidad de las aguas que transporta, a las características de los suelos que riega, a la fisiografía del terreno trabajado, así como a las variedades de cultivos agrícolas disponibles y a su siembra en forma asociada. El sistema de distribución del agua era complementado con obras de drenaje a tajo abierto y subterráneos para extraer de los campos de cultivo el exceso de agua evitando la formación de zonas pantanosas.

2.2. La organización del riego durante la Colonia en el valle de Cajamarca

Las características de la organización del riego durante la colonia, de acuerdo a Seifert (1990) menciona que:

Estos sistemas de organización social basados en principios de redistribución y relaciones, como intercambios igualitarios entre los diversos pisos ecológicos, fueron desarticulados por los conquistadores españoles, despojando a los indígenas de sus bienes y tierras. No obstante, reservaron algunas (tierras) para ellos, debido a que la intención de la corona era percibir sus tributos, “muchas de estas comunidades campesinas libres -apoyadas en la fuerza de trabajo familiar y el acceso privado a las tierras- se instalaron junto a las grandes haciendas, las cuales controlaban a voluntad el riego y la agricultura indígena.

(pp. 7-10)

Esto ha ocasiona, según Oré:

Conflictos entre campesinos y terratenientes, a causa de lo cual en 1550 la Corona nombra Jueces de Agua para que se encarguen de resolver los conflictos en torno a los derechos de la misma, y como consecuencia en 1557 el Virrey Toledo promulga las llamadas Ordenanzas de Toledo. Sin embargo, nada de esto funcionó debidamente. Recién en el siglo XVII se adoptó el riego por turnos, estableciéndose que los españoles regarían durante el día y los indios durante la noche. Los indios trabajarían en el mantenimiento y limpieza de la infraestructura de riego a cambio de quedar exonerados de todo pago por el usufructo del agua, disponiendo además del derecho a regar en feriados y domingos.

(1989, pp. 15-16)

Hay que resaltar sin embargo que las numerosas normas establecidas por el Juez de Aguas fueron destinadas en un primer momento al valle de Lima y posteriormente se extendieron a todo el Perú.

Por otra parte, entre la corona y el aparato colonial cajamarquino (especialmente hacendados y caciques, que también eran terratenientes), existían contradicciones económicas generadas por la usurpación oficial de las tierras. Durante la conquista la mayoría de éstas habían sido objeto de un proceso elemental de apropiación sin pago y sin título de propiedad. El Estado español deseaba ejercer un dominio directo sobre la máxima extensión posible de tierras, pero también tenía necesidad de vender tierras debido a las necesidades financieras que generaban sus continuas guerras en Europa. Los Señores peruanos, los terratenientes, aspiraban por su parte a la posesión única, no compartida con España, de todos los medios de producción a su alcance, principalmente la tierra, iniciándose conflictos que terminarían en la independencia de La Corona.

Al comenzar la etapa Republicana en el Perú la dominación y control de agua por parte de los hacendados aumentó, debido al poder que estos ejercían en la aristocracia que gobernaba en el Perú.

Es importante mencionar que Bolívar mediante un decreto abolió las comunidades campesinas permitiendo su parcelación –hasta ese momento seguían practicando el trabajo comunal- permitiendo a los criollos apropiarse de las tierras de los indígenas, contrariamente a lo que el Virrey Toledo había dispuesto en sus ordenanzas.

(Zúñiga, 1982, p. 43)

2.3. Agricultura y agua durante la República en el valle de Cajamarca

Al respecto Seifert (1990), explica que:

En el siglo XIX, luego de que la República del Perú lograra su independencia, las grandes haciendas cajamarquinas practicaron inicialmente el policultivo de cereales, tubérculos, legumbres, frutas y la ganadería asociada extensiva. En la misma época los cueros eran exportados a Trujillo, Chachapoyas y Huánuco, el trigo y los ovinos hacia Lima, pero la crianza extensiva de ganado lanar, estimulada por la demanda de talleres textiles se convierte en la actividad más importante, la cual luego sería afectada por la competencia exterior que conllevaría al decaimiento en la economía cajamarquina.

Por otra parte, los campesinos libres que estaban instalados alrededor de las haciendas seguían en la práctica del autoconsumo.

A finales del siglo XIX se inicia un gran auge en la agricultura costeña, intensificándose los cultivos de arroz, azúcar y algodón, por esta razón, Cajamarca comienza a ser un abastecedor de mano de obra para las grandes haciendas costeñas, mediante procedimientos de enganche, constituida por arrendatarios y partidarios expulsados de las haciendas Cajamarquinas.

La competencia intercontinental y la declinación textil, que en los talleres de las haciendas de Cajamarca se elaboraban mercancías textiles, que se: “orientan el interés económico de los grandes señores de Cajamarca hacia el desarrollo agrícola de la costa peruana” (Seifert, 1990, p. 38); de ahí que el crecimiento de las ciudades costeñas abre un mercado agropecuario, sobre todo para la venta de carne vacuna y productos lecheros, apareciendo esta crianza como una alternativa a la crianza ovina en quiebra, donde la crianza ovina fue de vital importancia para desarrollar la industria textil, a través de los obrajes. El cambio de sistema de producción fue lento

y exigió inversiones para cercos y canales de irrigación para los cultivos de forrajes, de esta manera a inicios del siglo XX comienza la especialización lechera.

El agua elemento fundamental y condicionante para este desarrollo agrícola- principalmente en la costa- llevaron a que, en junio de 1902, durante el gobierno del Ing. López de Romaña, se promulgara el nuevo Código de Aguas, inspirado en la legislación española de 1879. Este Código establecía un nuevo régimen de distribución de aguas públicas, bajo nuevas formas de control y regulación. Así disponía la organización de sindicatos de regantes conformados por hacendados e indígenas para el uso colectivo del cauce público. Estos estarían bajo la dirección de un técnico, con el cargo de administrador, el cual se encargaría de la dirección de los trabajos en la infraestructura Hidráulica y la distribución del agua.

El nuevo Código también estipulaba que las aguas eran un bien público, pero solamente mientras no bifurcarán por propiedades privadas. De modo que los hacendados seguían teniendo un gran control del recurso.

En Cajamarca a partir de 1906 comienza la importación de toros de Suiza, Inglaterra y en 1923 de Alemania para mejorar la raza local, debido a que inicia un nuevo periodo de producción y con ello comienza también la intensificación en la producción de las tierras en las haciendas, unas en la producción de trigo y otras comienzan a especializarse en la producción lechera para la elaboración de queso y mantequilla, las haciendas contaban ya con el apoyo de la estación agraria de los Baños del Inca del Ministerio de Agricultura desde la década del 20. Debido al gran aumento en la importación de vacas lecheras en 1929 Cajamarca era el más grande productor de leche a nivel nacional, así fue creada la Asociación de Agricultores y Ganaderos de Cajamarca el 24 de marzo de 1943, la cual pugna porque la empresa Nestlé

S.A. se instale en el valle de Cajamarca, aquello consolidaría la especialización lechera, quedando infructuosos los esfuerzos para la intensificación de otros cultivos, como el trigo debido a la competencia nacional e internacional. Habría que resaltar que Cajamarca se había constituido en una región exportadora de trigo en el siglo XVII, luego segundo productor a nivel nacional en 1929, para posteriormente terminar en una disminución de la producción, debido a que el gobierno favorece la importación de cultivos, pese a los esfuerzos infructuosos de los productores por mejorar los rendimientos.

(Seifert, 1990, pp. 38-40)

Con la especialización lechera, deviene la intensificación en el cultivo de forrajes – alimento del ganado vacuno – y con ello el mayor uso del agua tanto en la sierra como en la costa, de ahí que en los años 1920-1930, en el gobierno de Augusto B. Leguía (a través de un Ingeniero Americano Charles Sutton, llegado a nuestro país a inicios de siglo, quien estudió los recursos hidráulicos en todos los valles de la costa en función a sus posibilidades para nuevos proyectos de irrigación) se propuso una nueva organización social del riego controlada y administrada por el Estado, lo cual significó redefinir el rol de los hacendados y los campesinos. Sutton creía que el progreso del país dependía del progreso agrícola pero que las grandes haciendas eran un obstáculo para tal propósito, por lo cual había que fomentar la mediana propiedad moderna y progresista.

(Oré, 1989, p. 21)

En este contexto surgieron las comisiones técnicas que intentaron mejorar y regular el sistema de riego existente, lo cual las condujo a enfrentarse por un lado

con los hacendados que tenían control del agua, y por otro lado con los indígenas al no reconocerles a sus autoridades e intentar cobrarles por los usos del recurso. Todo ello significó el origen de conflictos entre hacendados e indígenas contra las comisiones, relegando las funciones de estas últimas al mero trabajo de supervisar los trabajos técnicos en relación al riego.

2.4. La Reforma Agraria y el uso del agua en el valle de Cajamarca

La modernización y el cambio de producción se hizo más estricta: ordeño dos veces al día, sembrar y cosechar en fechas exactas, manejo más eficiente, introducción de nuevas razas, control de enfermedades, partos, fecundidad; realizar inversiones en infraestructura agraria, construcción de establos, cercos y canales de irrigación, una organización administrativa más seria, y una manera de cumplir con todas estas condiciones era tener unidades de producción más pequeñas, haciendo viable la introducción de nuevos sistemas de producción para controlar los diversos factores y hacer más fácil y eficaz su explotación, por consiguiente una fracción de hacendados comienza a parcelar sus tierras (Las tierras fueron vendidas a antiguos partidarios a otros más modernos o fueron compradas por algunos campesinos ricos que habían logrado acumular capital para compra las tierras abandonadas por el latifundio); debido a que la forma más segura para los hacendados de obtener recursos, para responder a los cambios en los sistemas de producción era la venta de tierras. Así en los años 1964-1963 la gestión del agua se encontraba en manos de la asociación ganadera. De acuerdo a la experiencia de Augusto Zingg Pinillo (2007), esto permitía un uso más racional debido a que existía una sola jefatura y no había tanta dispersión a través del aumento de usuarios que existe ahora.

Con la promulgación de la Reforma Agraria, bajo el gobierno del General Velasco Alvarado, se convirtió a las grandes haciendas en “Sociedades Agrícolas de

Interés Social”, sucediendo que en Cajamarca la mayoría de campesinos beneficiados no conocían la cooperativa prometida por los funcionarios en términos de toma de posesión colectiva de la hacienda. Por el contrario, ellos presionaban para una repartición entre todos de la tierra y los bienes. Así tenemos en el valle de Cajamarca hasta nuestros días, la existencia de la mediana propiedad que son sucesores o herederos de los antiguos latifundistas, campesinos medios y ricos compradores de tierras, antiguos partidarios y arrendatarios que son beneficiarios de la reforma agraria y campesinos medios que constituyen el campesinado libre de las comunidades. La mediana propiedad se dedicó a la especialización lechera y los campesinos libres y beneficiarios de la reforma continuaron con la producción de policultivo (ganado asociado, básicamente de autoconsumo).

Por otra parte, en lo que respecta al riego se promulgó un nuevo Código de Aguas mediante el Decreto Ley N.º 17752, el cual establecía que el Estado era propietario exclusivo de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, así el Estado asumió el control y la regulación del riego mediante organismos como la Dirección de Aguas del Ministerio de Agricultura y la Administración Técnica de Riego.

Posteriormente en 1979 en el Gobierno del general Morales Bermúdez, se promulgó el Decreto N° 005 – 79 – AA, por el cual se disponía una nueva organización de los usuarios de riego: las juntas de Usuarios y las comisiones de Regantes, por ello se crearon las Juntas de Usuarios del Río Chonta (JURCH) y Mashcón (JURM) en 1981 pertenecientes al distrito de riego de Cajamarca.

De acuerdo a Zingg (2007), con la construcción de la Planta el Milagro – construida a consecuencia de la intervención de Rafael Hoyos Rubio en el gobierno militar, que entrega la Planta en los años 78-79, comenzaron a desatarse los primeros

conflictos por el uso de agua, debido a que dicha planta se abastecía con aguas del río Porcón, es así que en los años 87-88 en la gestión como Alcalde de Eloy García, comenzó a disminuir el agua en un canal del río Grande a la altura de Yushcapampa a consecuencia del abastecimiento para la Planta el Milagro, con aproximadamente 50 milímetros por segundo. En los primeros años de la década del 90 en la Planta El Milagro aumentan las captaciones del río Grande y Porcón, posteriormente con el arribo de la minería los caudales de ambos ríos disminuyen aún más perjudicando de sobre manera la actividad agraria.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL AGUA DE USO AGRARIO EN LAS MICROCUENCAS DEL CHONTA Y MASHCÓN, EN EL VALLE DE CAJAMARCA

3.1. Análisis Institucional

3.1.1. Marco Institucional.

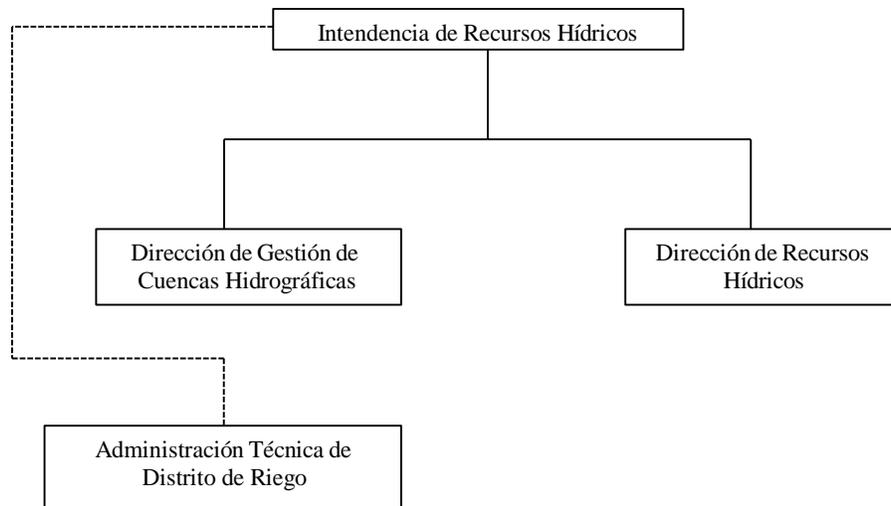
Desde 1969 el Estado pasó a controlar la organización del riego, imponiendo nuevas normas y reglas, las cuales han ido ajustándose hasta el día de hoy, y si bien es cierto que la función de las organizaciones es crear una estructura básica que permita tener un orden y reducir la incertidumbre en torno al recurso agua, pero, a lo largo de la historia y con cada nuevo gobierno se han producido tal cantidad de modificaciones y alteraciones a la legislación de aguas -sobre todo a sus reglamentos- que ha terminado por generar dispersión y confusión en la gestión, situación actual que determina tomar acciones de espaldas a la mayoría de usuarios de agua, teniendo en cuenta, únicamente los intereses de una minoría.

El esquema organizativo actual quedó determinado de la siguiente manera: la Autoridad de Aguas en el ámbito agrario registra tres niveles, en consideración al Decreto Legislativo N° 653, Artículo 58: el director general de Aguas (transferida al Instituto de Recursos Naturales-INRENA, organismo dependiente del ministerio de agricultura), Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica y Administrador Técnico de Riego. La Autoridad Autónoma de Cuencas Hidrográficas está encargada de resolver en segunda y última instancia administrativa las apelaciones de resoluciones expedidas por el Administrador Técnico de Riego. En el año 2003 se modificó el Reglamento de Organización y Funciones de INRENA, que dispone la creación de la Intendencia de Recursos Hídricos, sufriendo una ligera modificación el 30 de mayo

del mismo año. El control de la calidad de aguas es competencia del Ministerio de Salud.

Figura 2

Organigrama de gestión de aguas



Nota. El sistema hídrico agrario peruano se organiza en tres niveles: INRENA (Ministerio de Agricultura), Autoridades de Cuenca y Administradores de Riego. Las Juntas de Usuarios, con mayor poder para grandes terratenientes, gestionan el agua mediante comisiones de regantes, tarifas por volumen y roles de riego, aunque con desigualdades en la representación y distribución del recurso. Fuente: elaboración propia.

Las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR) se encargan de otorgar, licencias, permisos y autorizaciones de uso de aguas superficiales y subterráneas para usos no-agrario y agrario de acuerdo a los planes de cultivo y riego aprobados, así como llevar un registro de los volúmenes de agua captados por los distintos sectores; no obstante, el ejercicio de las Facultades de la Autoridad de Aguas es supeditada a la opinión favorable de la Junta de Usuarios correspondiente; por otra parte, una modificatoria con respecto a las Juntas de Usuarios establece dar más

votos para la elección de las mismas a quienes posean mayores extensiones de tierras.

Los usuarios de aguas de cada Distrito de Riego se organizan obligatoriamente en Comisiones de Regantes para cada sector o subsector de riego y en una Junta de Usuarios para cada distrito de Riego. Asimismo, se inscribirán en el respectivo padrón para poder hacer uso de las aguas y pagar las tarifas de agua por unidad de volumen, así se Forman las Juntas de Usuarios de los ríos Chonta y Mashcón en el distrito de riego de Cajamarca.

Ambas Juntas de Usuarios cuentan con una Gerencia Técnica y personal técnico administrativo en número aceptable para el cumplimiento de sus funciones. Cada canal representa a las comisiones de regantes, encontrando 47 comisiones para la Junta de Usuarios del Río Mashcón y 24 comisiones en la del Río Chonta. Las comisiones de regantes no cuentan con un local institucional y sus funciones administrativas son nulas y con escasa capacitación de parte de las juntas mencionadas, siendo una función establecida por ley.

Es el gerente técnico, quien elabora el rol de riego de acuerdo al área que tiene cada usuario, asimismo, cuentan con vigilantes que controlan el riego de acuerdo al rol establecido y son también quienes disminuyen la entrada de agua a cada canal conforme disminuyen los caudales del río. La distribución del agua es de acuerdo al tamaño de cada tierra, no obstante, la distribución del riego debe obedecer al Plan de Cultivos que elabora el Ministerio de Agricultura según el Padrón de Regantes, sin embargo, este Plan no se cumple dentro de las Juntas de Usuarios. Que conduce a un desincentivo total de ahorro de agua.

De lo anterior, se aprecia que aún arrastramos deficiencias del pasado tanto en la dispersa estructura, que requiere de grandes esfuerzos de coordinación por

parte de las organizaciones, como del obsoleto funcionamiento de las mismas en algunas instancias.

De otro lado, no debemos entender al colectivo agrario como homogéneo: Porqué mientras los fundos de medianos propietarios practican el riego por surcos, los campesinos vienen practicando el riego pesado o de machaco, el cual consiste en inundar las parcelas, el motivo de porque los campesinos siguen empleando el riego pesado es de origen cultural. En la cultura campesina el agua es el origen de la vida, y en relación a la tierra es el elemento fertilizador por excelencia. Los campesinos conocen y valoran las sustancias que acarrearán esta agua de avenida, de allí la importancia que tiene para ellos aplicar a sus parcelas la mayor cantidad de agua que puedan conseguir pues con ello fertilizan sus tierras. aunque a consideración nuestra a través del tiempo se han ido perdiendo las buenas prácticas en el uso del agua que aplicaron las culturas preincas e incas.

(Oré, 1989, p. 36)

Es por ello que en la gestión del riego tienen que tomarse en cuenta la existencia de diversos actores heterogéneos y con lógicas de producción distintas. Además, la forma tradicional de entender el agua, aplicada de forma sostenida ha consolidado hábitos y actitudes respecto al recurso agua que son difíciles de modificar de la noche a la mañana y a lo que habría que añadir toda una serie de factores quizá más palpables (inercias administrativas, intereses creados, impopularidad política de determinadas reformas institucionales con elevados costos en la actual estructura agraria).

Habría que mencionar también, que la administración presenta una clara y evidente carencia de estadísticas fiables que posibiliten estudios rigurosos sobre la

situación del agua en nuestro país, encontrándonos con estadísticas contradictorias y dispersas. Asimismo, el gobierno regional no cuenta con datos exactos de los montos invertidos en construcción y mejoramiento del riego.

3.1.2. Ausencia de acciones cooperativas.

Dentro de las Juntas de Usuarios del Agua, debido que se encuentran una diversidad de productores heterogéneos con preferencias individuales, se presenta un típico caso de “dilema del prisionero” a continuación descrito: sabemos claramente que los usuarios tienen consumos unitarios que no guardan relación con las necesidades hídricas y que los riegos no se realizan de una manera eficiente, es así, que el cumplimiento del orden de distribución, dependerá del comportamiento de cada uno de los regantes, encontrándonos en el terreno de la incertidumbre, un nivel de incertidumbre no distribuido de manera homogénea entre los productores, sino de manera sistemática de acuerdo a la ubicación de éstos dentro del sistema y a las capacidades que tengan para reducirlo.

Por ejemplo, nos encontramos frente a dos agricultores (agricultor A y B) y que debido a la no existencia de control y vigilancia de las dotaciones de agua pueden transgredir las reglas, se puede pensar en tres opciones:

- Un agricultor (ya sea A o B) utiliza el agua en días que no le corresponden o más tiempo del debido-independientemente de si él responsable del reparto es sobornado o si el mismo desconoce del robo-perjudicando de sobre manera a los demás usuarios ya que disminuyen el caudal del canal. El agricultor que práctica el robo se encuentra en mejor situación que el otro por las mayores dotaciones de agua.
- Ambos agricultores roban agua, utilizándola días y horas que no les

corresponden. Esta parece ser la peor opción debido a que se disminuye la dotación del recurso, no se promueve un consumo sostenible y racional del recurso y crea conflictos que no permiten una adecuada gestión del recurso, desincentivan la producción agrícola (fomentado la parcelación y urbanización del valle)

- Ambos agricultores utilizan el agua en el tiempo asignado, de manera que ninguno saca provecho del escaso control y vigilancia en la distribución del recurso. En este caso ambos estarán en mejor situación porque evitan los conflictos con los vecinos y con los Comités de Regantes, ambos deberán resistir la tentación de llevar a cabo acciones unilaterales, que otorgaría beneficios a uno, siempre y cuando el otro se mantenga pasivo.

En efecto, si reflejamos esta situación en un juego (ver tabla 2) nos encontramos con una situación de dilema del prisionero. El juego muestra como ambos agricultores adoptan la opción cooperativa los beneficios globales son 20 (10 cada uno), mientras que si ambos deciden no cooperar (utilizan el agua en horas y días no establecidos) tan solo ganan 10 cada uno. Finalmente, si un agricultor decide robar y otro no, aquel que roba obtiene unos beneficios de 15, que superan los 10 del resultado mutuamente cooperativo, mientras que el otro obtiene 3, que es el peor resultado posible.

Tabla 2

Dilema del prisionero

		Agricultor "A"	
		No Robar	Robar
Agricultor "B"	No Robar	(10,10)	(3,15)
	Robar	(15,3)	(5,5)

Nota. Se muestra el dilema del prisionero aplicado a agricultores muestra que cooperar beneficia a todos (20), pero la estrategia dominante es no cooperar (equilibrio de Nash). La tragedia de los comunes se evita con organización, valor futuro alto y cooperativas que fomenten acuerdos sostenibles. Elaboración propia.

En principio, y aun cuando el juego es repetitivo, la estrategia dominante es no cooperativa, siendo el equilibrio de Nash el de la casilla inferior derecha, y en la cual nos encontramos frente a la peor situación posible.

En la solución del problema abordado encontramos como ventaja la sucesión repetida del juego, la relevancia del recurso para los comuneros, El recurso aun es relevante para las actividades de los campesinos, pero con parcelas más pequeñas podría perder relevancia para la actividad agraria y como desventaja el alto número de participantes existentes, la incapacidad para identificar engaños, problemas de información, actores heterogéneos (minifundistas y hacendados) y los altos costos de vigilancia y control.

En un juego con "n" jugadores la estrategia "no cooperar" se ilustra como la "la tragedia de los comunes" de Garret Hardin (1968), la cual es una metáfora que nos dice nos llevaría a la depredación del recurso, pero se evade si en la colectividad

hay capacidad de organización y cooperación, lo cual depende, teóricamente, de que el valor futuro para los miembros de la colectividad sea lo bastante alto como para respetar los acuerdos, de ahí surge la importancia de fomentar el funcionamiento de las Juntas de Usuarios bajo las reglas de una Cooperativa (acceso a mercados comunes, capacitaciones, créditos).

3.1.3 La tenencia de tierra y sus efectos en la organización del riego.

3.1.3.1. Acción colectiva en la gestión del agua.

El riego en Cajamarca es administrado y gerenciado por las juntas de usuarios, encargadas de realizar el control del tiempo de riego, según un plan de cultivos existente (que en realidad no se cumple), y del cobro de las tarifas de agua; por ello realizan una acción colectiva encaminada a un manejo coordinado entre aquellos que usufructúan agua del valle. Para ello, se ponen de acuerdo sobre las reglas formales que normarán el funcionamiento de la junta y la elección de su directiva. Pero, a medida que nos encontremos con comunidades grandes, heterogéneas y de alta movilidad será más difícil imponer una acción colectiva. Por lo tanto, al aumentar la parcelación de la tierra y con ello el número de usuarios que usufructúan el recurso agua, se torna más complicado realizar un manejo coordinado, dado que se elevan los costos de vigilancia y control en la distribución del recurso y los costos de organización son más altos.

De ahí que “a medida que la comunidad se torna mucho más grande e impersonal, más necesarios se hacen los procedimientos y reglas tales como los contenidos en una democracia” (Cannock y Gonzales, 1994, p. 290). Sin embargo, el cumplimiento de las reglas y procedimientos previamente establecidos están sujetos al comportamiento de cada uno de los regantes y del responsable del reparto, pues “depende también del funcionamiento de comportamientos sociales” (North,

1993, p. 190), tales como rutinas, costumbres, tradiciones y convenciones, que influyen en el usufructo del agua.

Es notorio que uno de los comportamientos más usuales es la repartición del terreno entre los hijos de un campesino que ha fallecido (herencia), motivo por el cual cada vez nos encontramos frente a porciones más pequeñas de tierra que dejan de ser agrícolas para pasar a ser urbanizadas, Lo que consideran va a terminar sucediendo, según entrevistas con varios agricultores de las cuencas. Esto conlleva a interrumpir y en muchos casos destruir la infraestructura de regadío existente; asimismo la parcelación ha creado de facto nuevas formas de funcionamiento a la Comisión de Regantes y a las Juntas de Usuarios primando ahora las obras de beneficio personal.

3.1.3.2. Implicancias de la atomización en la gestión colectiva del agua.

En el valle de Cajamarca, el uso de la tierra es una combinación de lo urbano y rural. Los usos urbanos están primariamente restringidos al límite municipal, mientras que las tierras rurales cubren el valle y las zonas montañosas.

Aun cuando la Municipalidad Provincial de Cajamarca, muestra usos de la tierra y zonificación en mapas sectoriales, estas categorías de uso no están asociadas a alguna regulación. En consecuencia, el uso de la tierra y la zonificación no pueden restringirse o regular ciertos tipos de uso. La zonificación y las regulaciones de uso de la tierra pueden ayudar en el manejo del crecimiento de nuevas áreas de desarrollo y de proyectos propuestos, pero como estas regulaciones no existen, el manejo del crecimiento puede ser una tarea difícil.

El uso de la tierra dentro de áreas rurales se restringe a zonas en los cerros circundantes y tierras de pasturas en el valle. Las áreas tienen poblaciones esparcidas con actividades de cultivos de subsistencia y cría de ganado.

El valle comprende tierras de pasturas orientadas principalmente a pastoreo de ganado vacuno para producción de leche, como ya hemos visto anteriormente. En pequeñas áreas del valle se encuentran cultivos de maíz, papa, trigo y hortalizas. Según estadísticas que datan del año 1996 (SENASA, 2006), hay aproximadamente 15 307 unidades agropecuarias en el valle, de las cuales cerca del 0.3 % de dichas parcelas son alquiladas, siendo la mayoría propias y con áreas de 0.5 a 4.9 hectáreas (ver tabla 3).

Tabla 3

Expansión Urbana. Tamaño de la unidad agropecuaria en el valle de Cajamarca

Concepto	Tamaño de la Unidad Agropecuaria en ha.
Total, del Valle	15,307
U.A. sin tierra	42
U.A. con tierra	15,265
Menores de 0.5 ha.	4,575
De 0.5 a 4.9 ha.	8,346
De 5.0 a 9.9 ha.	1,311
De 10.0 a 19.9 ha.	659
De 20.0 a 49.9 ha.	295
De 50.0 a más ha.	79

Nota. En el valle de Cajamarca, el uso urbano se limita al municipio, mientras el rural domina el valle y montañas. Sin regulación efectiva, el crecimiento es desordenado. Predomina la ganadería lechera y cultivos de subsistencia, con pequeñas parcelas (0.5-4.9 ha) mayormente propias, no arrendadas. Fuente. SENASA, 1996.

Según la información proporcionada por la JURCH, la microcuenca cuenta con 3342 usuarios, el canal que tiene mayor número usuarios es Jesús Chuco (1060)

y el canal con menor número de usuarios es El Molino (7). La microcuenca riega en total 2508 hectáreas, el canal que tiene mayor área bajo riego es Jesús Chuco y el canal con menor área bajo riego es El Molino; asimismo, el canal que irriga un mayor número de predios es Carahuanga, siendo el canal El Molino el irriga un menor número de predios. (ver tabla 4).

La ratio hectáreas/usuarios para la microcuenca del Río Chonta es 0.75, el canal Huayrapongo tiene una ratio de 6.6 y el canal Victoria Yanamarca 2.20, en el resto de canales se refleja la elevada atomización de las tierras agrícolas, es decir, se muestra claramente la presencia del minifundio. En esta microcuenca el 92% de los predios no cumplen con los requisitos de la unidad agrícola familiar (3 hectáreas), es así que el 15% de usuarios posee menos de 2.5 hectáreas, el 23% tiene menos de 1.5 hectáreas y el 54% menos de 1 hectárea.

Considerando la información dada por la Junta de Usuarios del río Mashcón (ver tabla 5), la microcuenca cuenta con 1205 usuarios, 1384 predios y con un área de 1488 hectáreas distribuidas en 4 canales. El canal que cuenta con mayor número de usuarios es Huacaríz con 525 y el canal con menor número de usuarios es Tres Molinos (189 usuarios). El canal con mayor número de predios es Huacaríz (630) y el canal con menor número de predios es Tres Molinos (198). El canal que riega un mayor número de hectáreas es La Collpa en contraste, el canal El Ingenio irriga un menor número de hectáreas (destruido por tramos debido al avance de la ciudad).

Ante tal panorama, emerge el problema del minifundio, lo que dificulta la implementación de acciones colectivas destinadas al buen uso del agua, ya que con un mayor número de usuarios los costos de transacción se tornan crecientes.

Tabla 4

Tenencia de tierra en la microcuenca del Chonta

JUNTA DE USUARIOS RIO CHONTA											
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA											
Nº	Canal de Derivación	Has.	Nº de Predios	Nº Usuarios	Ha. %	Predios %	Usuarios %	Usuarios/ Ha	Predios/ Ha	Usuarios/ Predios	Ha/Usuario
1	LUICHOPUCRO PUYLUCANA	101.11	118	167	4.03%	9.71%	5.00%	1.65	1.17	1.42	0.61
2	EL MOLINO	6.67	7	7	0.27%	0.58%	0.21%	1.05	1.05	1.00	0.95
3	CARAHUANGA	102.50	294	276	4.09%	24.20%	8.26%	2.69	2.87	0.94	0.37
4	SANTA RITA	261.28	242	512	10.42%	19.92%	15.32%	1.96	0.93	2.12	0.51
5	VICTORIA ALTO OTUZCO	28.09	25	26	1.12%	2.06%	0.78%	0.93	0.89	1.04	1.08
6	CRISTO REY SHAHUACRUZ	487.58	175	355	19.44%	14.40%	10.62%	0.73	0.36	2.03	1.37
7	EL PARAISO	22.02	38	87	0.88%	3.13%	2.60%	3.95	1.73	2.29	0.25
8	REMONTA II	140.35	82	457	5.60%	6.75%	13.67%	3.26	0.58	5.57	0.31
9	TARTAR GRANDE	326.88	64	159	13.03%	5.27%	4.76%	0.49	0.20	2.48	2.06
10	REMONTA I	142.54	17	111	5.68%	1.40%	3.32%	0.78	0.12	6.53	1.28
11	HUAYRAPONGO	165.08	15	25	6.58%	1.23%	0.75%	0.15	0.09	1.67	6.60
12	JESUS CHUCO	503.64	83	1060	20.08%	6.83%	31.72%	2.10	0.16	12.77	0.48
13	VICTORIA YANAMARCA	220.29	55	100	8.78%	4.53%	2.99%	0.45	0.25	1.82	2.20
TOTAL		2,508.03	1215	3342	100.00%	100.00%	100.00%	1.33	0.48	2.75	0.75
MAXIMO		503.64	294	1,060	20.08%	24.20%	31.72%	3.95	2.87	12.77	6.60
MINIMO		6.67	7	7	0.27%	0.58%	0.21%	0.15	0.09	0.94	0.25
MEDIA		192.92538	93	257	7.69%	7.69%	7.69%	1.55	0.80	3.21	1.39

Nota. La table nos muestra que en la microcuenca del Chonta tiene 3,342 usuarios y riega 2,508 hectáreas. El canal Jesús Chuco lidera en usuarios (1,060) y área irrigada, mientras El Molino tiene solo 7 usuarios y la menor extensión. Carahuanga destaca en predios atendidos. Fuente: JURCH Elaboración Propia.

Con la parcelación de las tierras se crean nuevas unidades de subsistencia dispersas, imposibilitando a los campesinos acceder a capacitaciones técnicas, lo que les hará imposible una conducción económica de los regadíos y en consecuencia tendrán un mal uso del agua de riego.

Asimismo, es contraproducente utilizar el riego tecnificado, al respecto se precisa que el riego tecnificado tiene sentido para grandes cañones, o una mutua que tenga entre 800-1000 horas efectivas al año. Cajamarca cuenta con buenas condiciones de lluvia (ver anexos). Portugal vive con 700 mm/año, Chile no llega ni a los 600 mm/año. El problema de la agricultura es la helada, por lo tanto, no tiene sentido el riego por aspersión o goteo, por el contrario, el riego por cañón si es rentable. Por el elevado número de usuarios que cuentan con pequeñas unidades agrarias. La parcelación también reduce la capitalización del sector agrario, no permitiéndoles contar con títulos de las tierras y aprovechar las ventajas de los derechos de propiedad. La Municipalidad ha desarrollado un número de programas y proyectos que están en la etapa de planificación, a partir de la segunda mitad de la década de los noventa. Estos programas representan una buena visión de largo plazo para la calidad de vida de los residentes en el valle. Se han identificado siete programas especiales, que son los siguientes:

- a. Programa Cajamarcorco.
- b. Programa de Renovación Urbana Malecón Río San Lucas.
- c. Programa Centro Histórico.
- d. Programa Zona Expansión de Mollepampa.
 - Proyecto Especial Huacaloma.
 - Proyecto Piloto Mollepampa, Sector 11.

- e. Programa Nuevo Cementerio General.
- f. Programa Zona Expansión de Laderas, Sector 9.
- g. Programa Cinturón Ecológico y Parques Metropolitanos.

Programas implantados sólo en forma parcial, pues no se continuaron los procesos. En el presente gobierno municipal, se viene elaborando un proyecto para la urbanización de grandes áreas del valle, sin ningún criterio de Ordenamiento Territorial, que tenga en consideración una Gestión Integrada de Cuenca. Lo que significa que el área urbana total se incrementará substancialmente. Y aun cuando la tierra se ha duplicado, la ocupación y desarrollo urbano en esas áreas ya ha ocurrido sin un manejo del crecimiento o planificación, lo cual imposibilitará su uso y manejo.

(Minera Yanacocha, 1996, p. 11)

La economía y oportunidades de empleo en el valle dependen de los recursos naturales, por un lado, la actividad agrícola debe contar con las áreas necesarias para su subsistencia, y por otro los espacios naturales abiertos y los parques son de gran atractivo para el turismo.

El consumo de tierras agrícolas naturales por parte de la creciente población y el desarrollo asociado, impactará perjudicialmente en la economía y resultará en menos oportunidades de empleo en la región. Aun cuando la gente tiene que tener espacios para poder vivir, las necesidades residenciales no deberían estar a expensas de tierras agrícolas, áreas naturales o hábitats ecológicos críticos. Si el desarrollo se va a llevar a cabo en tierras agrícolas, naturales o hábitats críticos, los trabajos existentes se perderán y la gente que va al valle de Cajamarca a buscar

empleo asociado con estas industrias no lo encontrará. Esto incrementará el índice de desempleo, reducirá los ingresos ya precarios de los agricultores.

Para aclarar aún más, debemos de señalar que los propietarios de tierras agrícolas ven un beneficio inmediato al vender sus tierras a la industria o a urbanizadores, pero cuando esta tierra se pierde, el impacto económico de largo plazo será adverso y difícil de superar. Industrias y empleos asociados tales como el de médicos veterinarios, proveedores de alimentos, servicios de transporte, etc., se verán directamente impactados (esto no incluye a aquellas industrias y personas involucradas indirectamente).

Tabla 5

Tenencia de tierra en la microcuenca del Mashcón

JUNTA DE USUARIOS RIO MASHCON											
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA											
Nº	Canal de Derivación	Has.	Nº de Predios	Nº Usuarios	Has. %	Predios %	Usuarios %	Usuarios/ Has	Predios/ Has	Usuarios/ Predios	Ha/Usuario
1	COLLPA	549.79	209	202	36.95%	15.10%	16.76%	0.37	0.38	0.97	2.72
2	HUACARIZ	487.34	630	525	32.75%	45.52%	43.57%	1.08	1.29	0.83	0.93
3	EL INGENIO	181.050	347	289	12.17%	25.07%	23.98%	1.60	1.92	0.83	0.63
4	TRES MOLINOS	269.93	198	189	18.14%	14.31%	15.68%	0.70	0.73	0.95	1.43
T O T A L		1,488.11	1,384	1,205	100.00%	100.00%	100.00%	0.81	0.93	0.87	1.23
MAXIMO		549.79	630.00	525.00	36.95%	45.52%	43.57%	1.60	1.92	0.97	2.72
MINIMO		181.05	198.00	189.00	12.17%	14.31%	15.68%	0.37	0.38	0.83	0.63
MEDIA		372.03	346.00	301.25	25.00%	25.00%	25.00%	0.94	1.08	0.90	1.43

Nota. La microcuenca del río Mashcón tiene 1,205 usuarios, 1,384 predios y 1,488 hectáreas repartidas en 4 canales. Huacaríz lidera en usuarios (525) y predios (630), mientras Tres Molinos tiene menos (189 usuarios, 198 predios). La Collpa riega más hectáreas; El Ingenio, menos (afectado por expansión urbana). Fuente: JURCH. Elaboración Propia.

3.1.4. Nueva economía del agua.

La gestión del agua no es exclusivamente un problema de carácter ingenieril o técnico, sino de política social. Desde luego, el conocimiento científico juega un papel clave en dicha gestión, ahora bien, una cosa es aceptar ese papel y otra muy diferente es aceptar su autoridad incuestionable a la hora de plantear cuáles son las cuestiones que hay que abordar.

(Aguilera, 1999, p. 2)

No se va a llevar a cabo propuestas detalladas puesto que, frente a una idea reduccionista de la economía, la principal tarea de los economistas consiste, de acuerdo por Mishan (citado por Aguilera, 1999) en:

Convencer a la gente de la necesidad de un cambio radical en la manera habitual de observar los acontecimientos económicos. En cuanto a la practicabilidad política, no resulta demasiado difícil conseguir una buena reputación por la sensatez de juicios y el realismo por medio de una exhibición de moderación, marchando a la medida de los tiempos y cuidando de no sugerir nada que el público no se halle dispuesto a aceptar, en cualquier caso. Tal sentido político tiene sus aplicaciones, pero no puede contribuir en absoluto a un replanteamiento radical de la política social. Ideas que parecen en un primer momento estar condenadas a la impotencia política, pueden calar hondo en las mentes de los hombres y mujeres corrientes, extenderse y aumentar en fuerza, hasta que llegue el momento en que puedan emerger en forma de medidas de política. Puesto que lo que sea políticamente factible, depende, en última instancia, de la influencia activa de la opinión pública.

Pensar en términos de “una nueva economía del agua” significa asumir

que hay un cambiante contexto social, económico y ambiental, es decir, cultural, y, por lo tanto, bien diferente al de hace algunas décadas. Significa también aceptar que las preguntas o cuestiones pertinentes para abordar “los problemas del agua” son, en la actualidad, distintas de aquellas preguntas que eran pertinentes años atrás. Y, por último, significa también que existe una diferente percepción social de lo que es y lo que representa el agua, así como de las funciones que satisface.

3.1.4.1. Economía expansionista del agua.

El abastecimiento de agua para uso urbano se ha generalizado y se ha dejado de ser un departamento netamente agrícola, aunque la agricultura siga siendo el mayor usuario del agua, para ser un departamento minero. Por su parte la naciente industria ha aumentado a requerir consumo más elevado, que influye en el deterioro de la calidad del agua a través de los vertidos no depurados, por lo que su consumo real (volumen de agua usada más el volumen del agua deteriorada) es superior al que usualmente se le atribuye.

Es más, se puede afirmar incluso que los nuevos proyectos hidráulicos, como la Presa del Chonta, hace tiempo que dejaron de ser un elemento fundamental para el fomento de la riqueza nacional, aunque sigan siendo de interés para mejorar nuestra estructura productiva agraria, ahora no son ya la punta de lanza del progreso, aunque la disponibilidad de agua en la cantidad y con la calidad adecuada, donde y cuando los distintos usos la demanden, sigue siendo una condición indispensable para la vida y para la actividad económica, y que la conciencia de la necesidad de preservar el medio ambiente y proteger los recursos naturales se deriva de la evidencia de la degradación generada por el uso indiscriminado del agua, de los límites para su utilización y de los graves impactos negativos de actuaciones que no han tenido ningún respeto hacia el medio natural. Ideas como que la calidad de vida no depende sólo de la

abundancia de disposición de bienes, o que debe condicionarse el desarrollo económico cuantitativo al respeto del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales, como único medio para poder mantener ese desarrollo en el futuro, son hoy generalmente compartidas por la mayoría de los ciudadanos.

La perspectiva es que dicha economía expansionista del agua ya no es necesaria. La razón es que, si en la actualidad existe escasez de agua, esta escasez no es principalmente de carácter físico, por un conjunto de factores que van desde una concepción obsoleta del agua, que ignora la noción de ciclo, hasta el mal estado de las infraestructuras de almacenamiento y distribución agrícola y urbana, pasando por la existencia de un marco institucional anticuado para las Juntas de Usuarios y de una administración pública que hace dejadez de sus competencias y que se inhibe de sus responsabilidades con el fin de no enfrentarse a determinados conflictos y grupos de interés, lo que conduce inevitablemente a la generación de otros conflictos diferentes que, probablemente, van a afectar a otros intereses menos fuertes.

3.1.4.2. Cuestiones para una nueva economía del agua.

Dos son, fundamentalmente, las cuestiones que debería plantearse la nueva economía del agua. La primera consiste en explicitar cuál es la noción de agua con la que se debería trabajar de ahora en adelante, así como las implicaciones que esta noción plantea, tanto para el papel que pueden jugar los expertos como para tener en cuenta a los no expertos, es decir, para cambiar en la manera de tomar las decisiones. La segunda se refiere a cómo potenciar la gestión del recurso, como alternativa a la construcción de más infraestructuras hidráulicas. Ambas cuestiones están directamente relacionadas y en ambas está implícita la necesidad de un cambio institucional que va a ser la expresión del cambio cultural y del conflicto que subyace entre los valores e intereses de los diferentes actores sociales involucrados en los problemas del agua.

3.1.4.3. Visión de la economía sobre el agua.

Dos implicaciones fundamentales se derivan de estas reflexiones. La primera nos lleva a insistir en que no existe una apropiación ni una gestión de recursos sino de ecosistemas. Así las cuencas cajamarquinas están constituidas por agroecosistemas en los que ocurren entradas y salidas masivas de materiales y energía. En la medida en la que gran parte de esa energía pretende exclusivamente maximizar la producción, genera importantes pérdidas (nutrientes, humus, etc.) que no sólo disminuye la rentabilidad agraria, pues requieren la aplicación compensatoria de abonos y otros elementos, sino que además aceleran el ciclo del agua, lo que origina una menor eficacia en las recargas subterráneas, mayor evaporación, menor amortiguamiento de avenidas, mayor turbiedad y capacidad erosiva de los cauces. En otras palabras, la gestión del ciclo del agua, por contraposición a la economía expansionista del agua, exige una gestión ambiental integrada del territorio, es decir, no hay gestión del agua sin gestión del territorio.

La segunda está relacionada con la anterior, sobre el marco institucional y la necesidad de redefinir la noción de factor de producción y la noción de costo. Lo que se quiere decir, es que el reconocimiento de la necesidad de una gestión integrada del territorio, representa un cambio decisivo a la hora de plantearse cuál es el marco institucional adecuado para llevar a cabo dicha gestión. En otras palabras, se trata de abrir el debate sobre cuál es la lista limitada de acciones, incluyendo en esa lista las condiciones bajo las que se acepta la existencia de transacciones de agua (el agua como una mercancía), y cuáles son los costos, en el sentido de derechos citado más arriba, que son compatibles con la gestión del ciclo del agua y, por lo tanto, con el mantenimiento de las Cuencas y de los ríos entendidos como tramas territoriales donde el agua interviene. Se entiende para este autor, que no es posible especificar de manera detallada dicha lista o definir

con absoluta precisión dichos costos, puesto que cada Cuenca presenta unas características físicas diferentes, siendo también diferentes las actitudes sociales con respecto a la aceptación o no de las transacciones de agua.

En cualquier caso, sí es aceptable, como mínimo, de acuerdo con la filosofía del principio de precaución:

1. profundizar en la prioridad de los usos, de acuerdo con las calidades que cada uso requiera;
2. exigir la devolución de los retornos con una calidad determinada;
3. abordar e incentivar un cambio en las prácticas agrícolas de manera que la rentabilidad privada e inmediata o a corto plazo de los cultivos no genere todo un conjunto de impactos irreversibles, que cuestionan la rentabilidad socioambiental o integral del sistema, y que, a medio plazo, terminan por justificar la construcción de más infraestructuras de almacenamiento de agua, con fondos públicos, cuya vida útil con la capacidad de embalse estimada se acorta sensiblemente.

(Aguilera (1999, p. 8)

De alguna, además de “la voluntad política que hasta ahora ha faltado y los necesarios cambios administrativos, una profunda reconversión mental que no cabe improvisar” (de Naredo citado por Aguilera, 1999, pp. 153-185) y que, en última instancia, constituye el mayor obstáculo al que nos enfrentamos pues se trata de asumir un cambio en la lógica con la que se ha venido planteando, hasta hace poco, la gestión del agua.

Es más, existe una estrecha relación entre la falta de voluntad política y la pereza ante la necesaria reconversión mental. Tanto una como otra tienen menos que ver con las actitudes psicológicas de los gobernantes y de los ciudadanos, o con una supuesta abulia de éstos, que con las complejas composiciones de

fuerzas sociales y posibles conflictos de intereses. La razón es que gran parte de la legislación ambiental peruana, incluyendo la legislación sobre el agua, no es aceptada desde una perspectiva política, social o cultural porque las situaciones que la legislación ambiental pretende corregir no constituyen casos individuales de desviación respecto del orden jurídico, sino verdaderas regularidades sociales. Por eso, nos parece especialmente importante el papel que pueden jugar los nuevos actores en el debate actual sobre las opciones que existen para tratar la gestión del agua.

La idea fundamental de la nueva cultura del agua consiste en la exigencia de una democracia deliberativa, es decir, en la exigencia de un cambio en las formas de hacer y de entender la política, ya que se entiende que se tiene un legítimo derecho a hablar y a actuar no (o no sólo) como poseedor de un conocimiento específico, sino más bien como poseedores de intereses específicos - tanto individuales como sociales – que se percibe que pueden ser dañados. Por es importante la capacidad de ser más activos políticamente, no en el sentido de los partidos, sino en el sentido de los problemas.

(Aguilera, 1999, p. 10)

Asumiendo el papel de miembros activos de una comunidad que necesita articularse sin excluir a los partidos políticos pero que tampoco puede hacerlo exclusivamente a través de ellos. En realidad, los problemas del agua, tal y como ocurre con un gran número de problemas actuales, relacionados o no con el medio ambiente, pero con mayor incidencia en este campo, están mostrando la necesidad de un cambio cultural para poder abordarlos de manera adecuada y efectiva, desde el momento en el que están involucrados valores ético-sociales. “La mayoría de las elecciones a las que se enfrenta la sociedad son morales y éticas. La ciencia económica no proporciona soluciones, pero puede ayudarnos

a comprender las consecuencias de las diferentes elecciones” (Lubchenco citado por Aguilera, 1999). Por eso, en dicho cambio ocupa un papel central la preocupación por las nuevas formas de participación, de debate y de toma de decisiones que permitan explicitar los valores que están en juego y los intereses que subyacen en lo que, con frecuencia, aparece como una supuesta defensa de valores éticos o ambientales.

No se cuestiona la necesidad de los expertos sino el papel que juegan. En otras palabras, se asume que ante problemas que son complejos y cuyo contexto, en un sentido amplio, es necesario comprender para conocer cuáles son exactamente las causas de esos problemas, aceptar únicamente las soluciones proporcionadas por los expertos, que suelen prestar poca atención al contexto, puede generar problemas de mayor envergadura que los que, en principio, se pretenden solucionar. Es por esta razón por la que Lubchenco, defiende la formulación de un Nuevo Contrato Social para la Ciencia en el que los científicos deberían:

1. Plantear las necesidades más urgentes de la sociedad, de acuerdo con su importancia,
2. Comunicar ampliamente sus conocimientos y su comprensión, de cara a informar las decisiones de los individuos y de las instituciones,
3. Ejercitar el buen juicio, la sabiduría y la modestia.

(Citado por Aguilera, 1999),

Esta propuesta, muestra una clara comprensión de que la práctica científica no está, fundamentalmente, libre de valores, sino que tiene que encontrar sus justificaciones en referencia a las preocupaciones sociales dominantes. En este contexto, el objeto de los esfuerzos científicos debe orientarse a destacar el proceso de resolución social del problema, incluyendo la

participación y el mutuo aprendizaje entre los diferentes actores, en lugar de proporcionar una solución definitiva o una aplicación tecnológica. En consecuencia, la vieja concepción de un amplio tráfico unidireccional de información que los expertos proporcionan al público, tiene que ser reemplazada por un método más recíproco entre aquellos que están involucrados en el proceso. Los científicos, de acuerdo a Aguilera (1999, p. 12) tienen que: “aprender y también enseñar, los políticos tienen que especificar sus necesidades a la vez que aceptar la incertidumbre. Y la gente tiene que discriminar tanto sobre cuestiones científicas como sobre las demás cuestiones de interés público”.

En resumen, la noción de agua como activo ecosocial abarca o incorpora la noción de agua como factor de producción, cuya compatibilidad de usos hay que definir mediante un proceso social, teniendo como objetivo la gestión integrada del agua y del territorio. Pero es mucho más que esto. Por el contrario, la noción de activo financiero es claramente incompatible con dicha gestión puesto que tiende al agotamiento del recurso.

3.1.4.4. Cambio institucional y gestión del agua como activo ecosocial.

Desde un punto de vista operativo, se entiende que el aspecto fundamental consiste en la transición desde una economía expansionista del agua basada en más embalses y trasvases hasta una nueva economía del agua preocupada por la gestión integrada del agua y del territorio", pasando por la gestión de la demanda de agua.

Tabla 6

Tres tipos de economía del agua. Vieja cultura del agua, nueva cultura del agua

Fase expansionista	Fase de transición	Fase madura
Más embalses y trasvases	Gestión de la demanda	Gestión integrada de cuencas
-Laminación avenidas -Garantizar suministro	-Suministro está garantizado -Avenidas controladas (Atención a las prácticas agrícolas)	No hay gestión del agua sin gestión del territorio
Prioridades agua: riego y uso urbano	Las prioridades son cuestionadas. La economía cambia	¿Qué usos son compatibles con las cuencas?
Escasa atención hacia los problemas ambientales	Aumenta percepción social de problemas ambientales	Destacado papel de los valores ambientales
El agua es una necesidad básica	El agua es un factor de producción y un activo social	El agua es un activo ecosocial
Escaso conflicto social y escasa participación pública	Aumentan conflictos sociales y aumenta la participación pública	Importantes conflictos sociales y papel clave de la participación pública
Escasa preocupación por la eficiencia técnica en el uso y la distribución del agua. No hay incentivos	Aumenta la preocupación por la eficiencia en el uso y la distribución Discusión sobre incentivos. Se aplican en algunos casos	Importantes conflictos sociales y papel clave de la participación pública
Ausencia de estadísticas de usos y consumos	Se insiste en la necesidad de trabajos fiables. Pero sigue sin haber estadísticas y series	Se supone que debería haber estadísticas y series fiables

Nota. La tabla nos indica que la gestión del agua evoluciona desde una fase expansionista (infraestructuras, prioridad al riego/urbano) hacia una fase madura (gestión integrada, valores ambientales). Aumentan conflictos, participación pública y exigencias de eficiencia, culminando en una visión del agua como activo ecosocial con estadísticas fiables. Fuente: AGUILERA (1999, p. 13).

La tabla 6, sintetiza las particularidades de los tres enfoques económicos

aplicables a los recursos hídricos. Cabe destacar que una gestión integral del agua y el territorio requiere necesariamente priorizar la administración de la demanda, pues este enfoque intermedio revela el considerable margen de optimización disponible en Cajamarca.

Este potencial de optimización corresponde al volumen hídrico recuperable mediante:

- ✓ Modernización de redes de distribución agrícola.
- ✓ Implementación de sistemas de riego eficientes.
- ✓ Tratamiento de aguas residuales urbanas para usos no consuntivos, garantizando su calidad para reúso.
- ✓ Depuración de efluentes industriales para proteger los cauces fluviales.
- ✓ Promoción de dispositivos hidrosanitarios eficientes mediante incentivos tarifarios.
- ✓ Reordenamiento progresivo de cultivos inadecuados al contexto agroclimático local.

Esto no implica descartar completamente proyectos de infraestructura como la Presa del Chonta en áreas específicas, sino reconocer que la ampliación de oferta hídrica ya no constituye la solución primordial. La problemática del agua en Perú es multifactorial y exige abordajes diferenciados, considerando tanto variables técnicas como la creciente demanda de participación ciudadana.

Con respecto a las barreras estructurales para la optimización hídrica, se tiene que el subutilizado potencial de ahorro -que equivale a un verdadero derroche institucionalizado, enfrenta obstáculos sistémicos:

- ✓ Déficit informativo: Ausencia de datos confiables sobre el ciclo hidrológico y usos del agua, situación que perpetúa modelos centralizados de toma de decisiones.
- ✓ Modelo tarifario distorsionado: Subsidios cruzados que no reflejan costos reales, beneficiando cultivos marginales y limitando la autonomía financiera de las Juntas de Usuarios.
- ✓ Incentivos perversos: Sistemas de cobro por superficie irrigada (sin medición volumétrica) que premian el consumo indiscriminado.
- ✓ Fragmentación institucional: Mecanismos de gestión que desvinculan a los usuarios del mantenimiento infraestructural

La introducción de criterios económicos no garantiza per se una gestión eficiente. Cuando el agua se convierte en *commodity* antes que derecho gestionado como servicio público, los operadores priorizan maximizar ventas sobre racionalizar consumos. Esta distorsión se agrava en sistemas que carecen de:

- ✓ Medición volumétrica individualizada.
- ✓ Mecanismos de corresponsabilidad comunitaria.
- ✓ Estructuras tarifarias progresivas.

La actual arquitectura institucional, al desincentivar la eficiencia, perpetúa prácticas como:

- ✓ Mantenimiento deficiente de redes hidráulicas.
- ✓ Postergación de tecnificación de riegos.
- ✓ Cultivos inapropiados a la disponibilidad hídrica real.

Urge traspasar la gestión del agua a instituciones capacitadas, superando la ineptitud estatal. Sin embargo, no basta con un enfoque de libre mercado, confiando en que empresas o usuarios cubran este vacío por sí mismos, pues su mentalidad y prácticas están condicionadas por un statu quo que dificulta asumir nuevas responsabilidades. La mera desregulación y transferencia de funciones es insuficiente; debe complementarse con programas de capacitación, motivación y modernización institucional para garantizar una transición efectiva. Solo así las entidades receptoras podrán ejercer sus nuevas competencias con éxito, asegurando una gestión hídrica eficiente y sostenible.

(Aguilera, 1999)

En palabras de Zingg (2007):

El actual sistema institucional opera principalmente como un mecanismo simbólico, enfocado en preservar intereses establecidos y privilegios particulares, lo que obstaculiza cualquier transformación significativa. En contraste, su rol debería ser funcional y operativo, orientado a:

1. La gestión eficiente del recurso hídrico.
2. El mantenimiento óptimo de la infraestructura de captación y distribución.
3. La implementación de incentivos para el uso racional del agua.

La superación de esta problemática requiere una reforma institucional profunda que:

- ✓ Reemplace las prácticas meramente formales por acciones concretas y efectivas.
- ✓ Fomente un enfoque práctico y orientado a resultados.

- ✓ Aproveche selectivamente los elementos positivos de las estructuras actuales que puedan ser útiles.

Esta transformación debe priorizar la creación de un sistema que verdaderamente gestione el agua como recurso estratégico, superando la mera simbología institucional.

3.2. Aspecto Técnico

3.2.1. Ubicación y descripción geográfica.

De acuerdo a la información presentada por la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Cajamarca S.A. – SEDACAJ, políticamente el ámbito de estudio, microcuencas del Mashcón y Chonta, se encuentran en la Provincia y Región de Cajamarca. Ocupan parte territorial de los distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada. Geográficamente, estas cuencas se encuentran ubicadas entre las coordenadas $06^{\circ} 58'$ y $07^{\circ} 10'$ de latitud Sur y $78^{\circ} 26'$ y $78^{\circ} 38'$ de Longitud Oeste. Hidrográficamente, pertenecen a la cuenca del río Cajamarquino, que a su vez pertenece sucesivamente a las cuencas del Crisnejas, del Marañón y del Amazonas (ver figura 3).

La red hidrográfica de los ríos Mashcón y Chonta está constituida por subcuencas, microcuencas, varios arroyuelos y quebradas alimentadas por precipitaciones, filtraciones a lo largo de sus cursos y manantiales, como aportes focalizados (verificar en la figura 7). Las características fisiográficas principales de las cuencas, desde la divisoria de aguas hasta la confluencia de los ríos Mashcón y Chonta, son las siguientes:

Tabla 7

Características fisiográficas de las microcuencas.

Parámetro	Unidad	Microcuenca	
		Mashcón	Chonta
Área de cuenca	Km ²	320,92	330,38
Longitud del cauce principal	Km.	31,36	39,84
Pendiente media	%	5,71	4,70

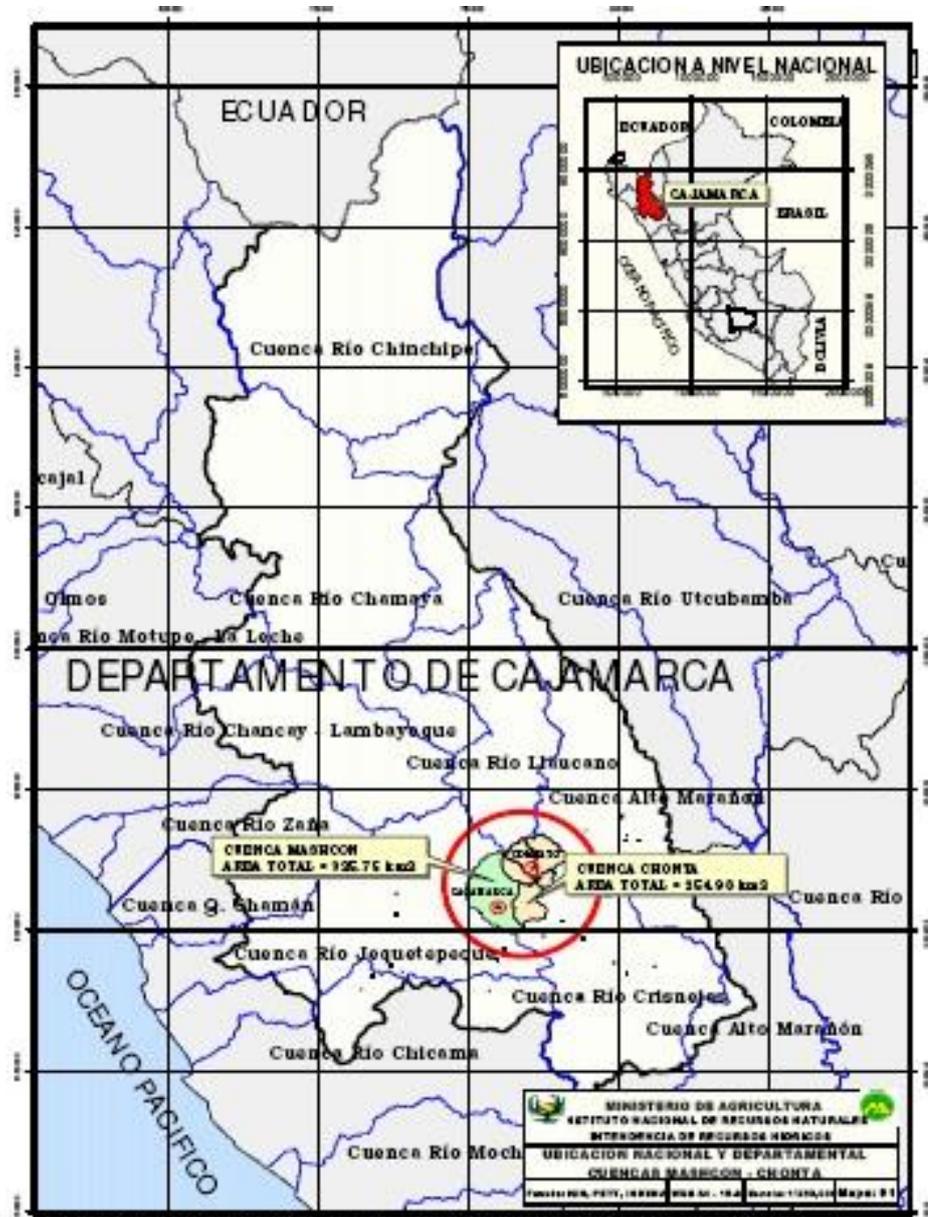
Nota. Se detalla que la red hidrográfica de los ríos Mashcón y Chonta incluye subcuencas, microcuencas, arroyos y quebradas alimentados por lluvias, filtraciones y manantiales. Sus características fisiográficas abarcan desde la divisoria de aguas hasta su confluencia. Fuente: SEDACAJ, 2006. Elaboración Propia.

3.2.2. Clima (SEDACAJ, 2006).

No obstante estar situado en la franja ecuatorial, la zona de estudio presenta un cuadro climático muy variado y complejo debido a su gran irregularidad topográfica, influenciada fundamentalmente por la altitud. No obstante, en el valle, que es lo que nos interesa, existe mayores horas de sol en los meses de invierno y menores en los meses de verano, lo que es influenciado directamente por la ausencia y presencia de nubosidad, respectivamente, en uno u otro caso. Se observa que la temperatura media es del orden de 14° C, con presencia de heladas frecuentes debido al descenso nocturno de masas de aire frío y más denso. La evapotranspiración (que resulta de la combinación de la evaporación de la superficie del suelo y la transpiración de las plantas) alrededor de la estación Augusto Weberbauer anualmente es de 1,023 mm (10,230 m³/ha), para mayor información ver la tabla 27 en la sección de anexos.

Figura 3

Ubicación nacional y departamental de las microcuencas del Chonta y Mashcón

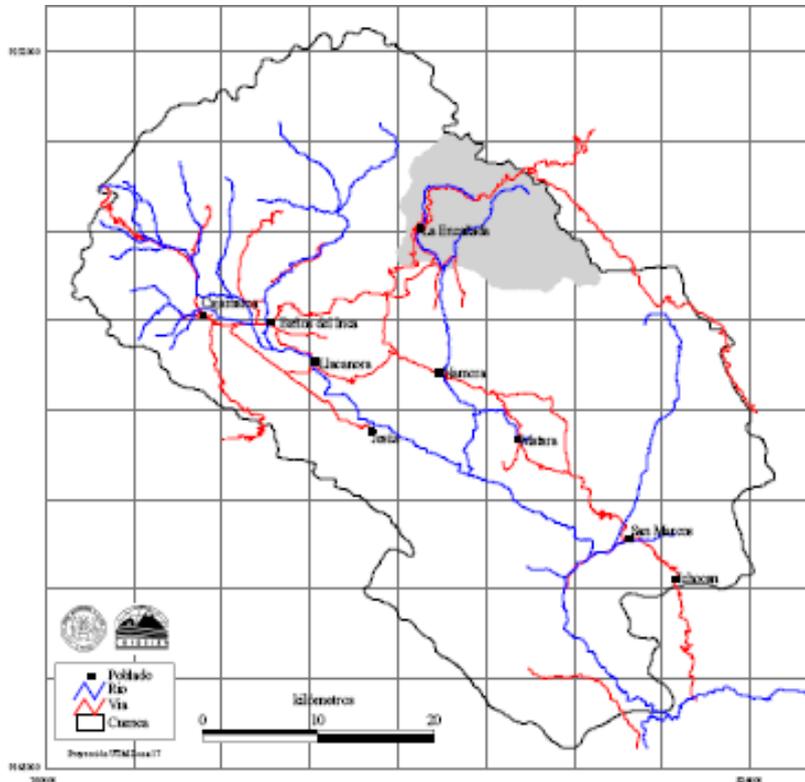


PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA (PROFODUA)

Nota. La figura muestra las microcuencas del Mashcón y Chonta se ubican en Cajamarca, abarcando parte de los distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada. Están entre las coordenadas 06°58'–07°10'S y 78°26'–78°38'O, perteneciendo a la cuenca del Amazonas. Fuente: Ministerio de Agricultura-Cajamarca

Figura 4

Hidrografía de la zona de estudio



Nota. La figura muestra la red hidrográfica de los ríos Mashcón y Chonta incluye subcuencas, microcuencas, arroyos y quebradas. Estos cursos se alimentan de lluvias, filtraciones y manantiales, formando un sistema dinámico con aportes naturales distribuidos a lo largo de su recorrido Fuente: Hijmans. Robert J. "Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca". Centro Internacional de la Papa (CIP)-Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN). Lima-Perú. 1999

3.2.3. Información hidrológica (SEDACAJ, 2006).

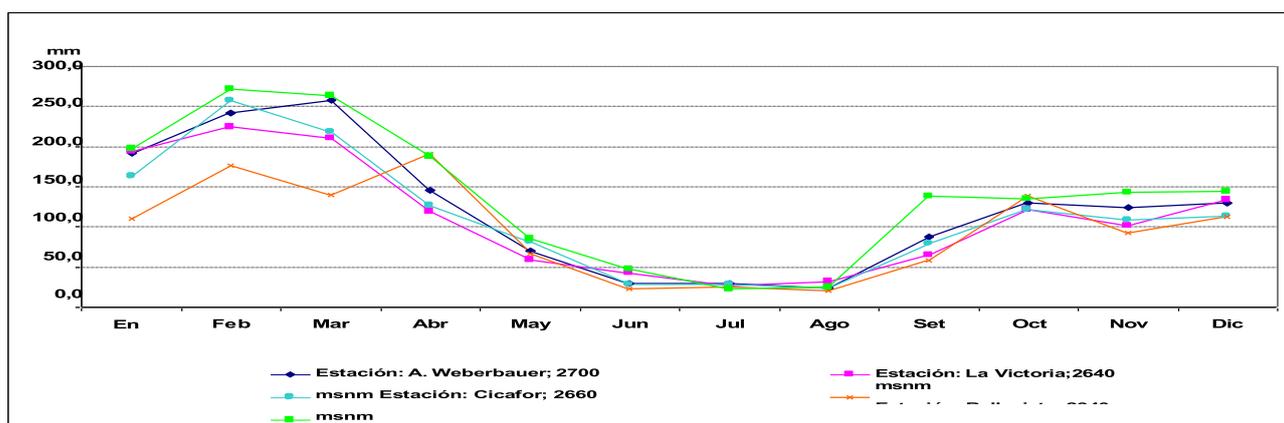
El régimen de las precipitaciones en las microcuencas de los ríos Chonta y Mashcón presenta grandes variaciones mensuales en el curso del año, distinguiéndose dos estaciones hidrológicamente diferentes, una lluviosa y la otra relativamente seca. El período lluvioso se extiende desde octubre hasta abril y en su transcurso se descarga alrededor de 86% de la precipitación anual; mientras que, en el período seco, con apenas 12% de precipitación del total anual. El mes

de julio es el más seco, con apenas 1.2% de precipitación del total anual, con un coeficiente de variabilidad superior a al 80% entre un año y otro, que es mayor a menores niveles altitudinales; en cambio, los meses lluviosos muestran una menor variabilidad entre un año y otro, con un coeficiente de variabilidad promedio de 40%, lo que indica una mayor regularidad, entre un año y otro, que en los meses secos.

Del período lluvioso los meses de febrero y marzo se muestran como los de mayor pluviosidad, con el 31% del módulo anual. En los meses lluviosos precipita el 54% del total anual, en los meses intermedios el 36% y en los meses secos apenas 10%. La precipitación pluvial es alrededor de 700 mm al año, lo que significa que por cada m² de tierra o de una superficie cualquiera, como pueden ser los techos de las casas, podemos recoger teóricamente 700 litros en el año, lo que equivaldría a 7,000 cubos por ha., al año; lo que podría ser suficiente para asegurar cualquier cosecha de granos o tubérculos, tal como se muestra en la sección de anexos, en la tabla 28 y en las figuras 5, 6 y 7.

Figura 5

Precipitaciones máximas mensuales en el valle de Cajamarca

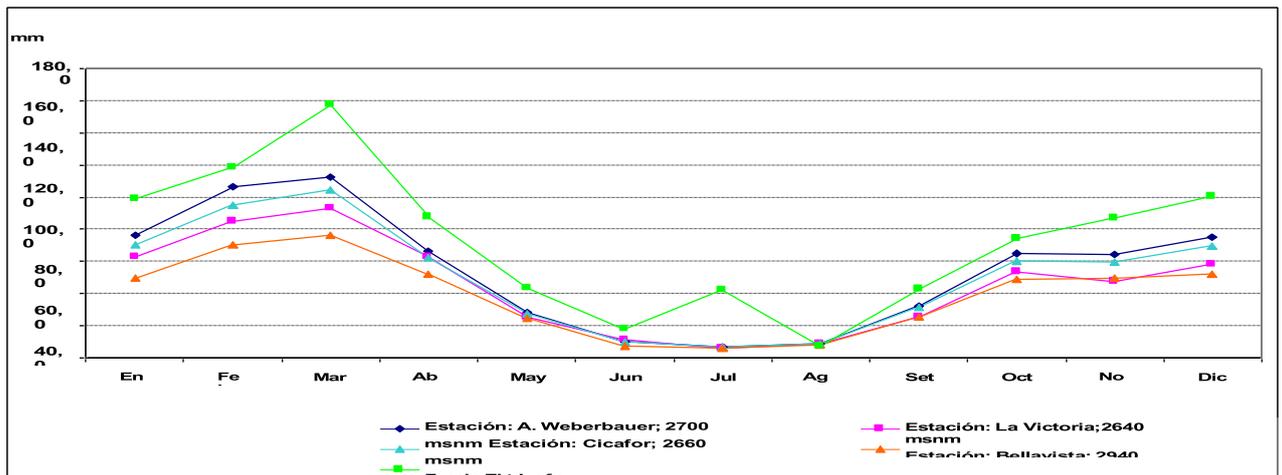


Nota. La figura muestra que los meses más lluviosos (febrero-marzo) concentran el 31% de las precipitaciones anuales (700 mm/año). La estación húmeda aporta el 54%, la intermedia 36% y la seca solo 10%. Este volumen permitiría cubrir

necesidades agrícolas con adecuada gestión. Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006. Elaboración Propia.

Figura 6

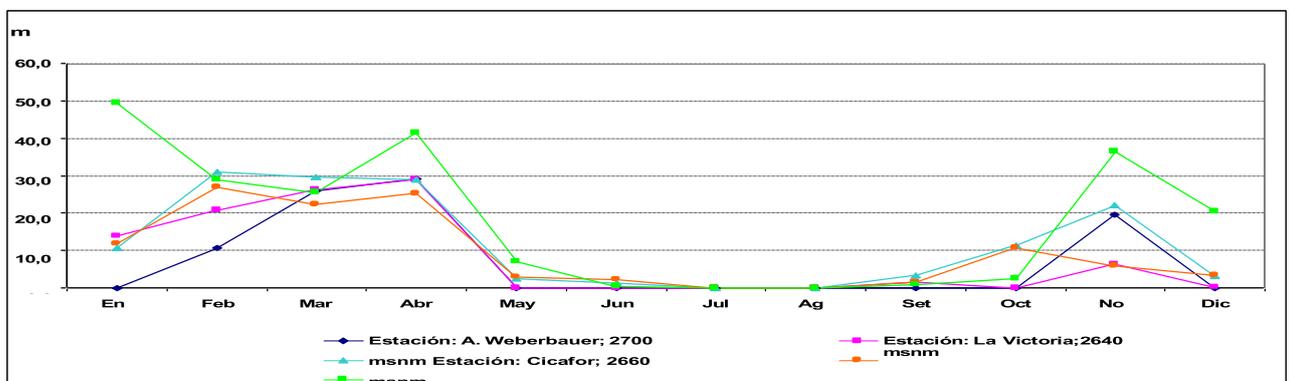
Precipitaciones medias mensuales en el valle de Cajamarca



Nota. La figura nos detalla las precipitaciones medias que se dan en el valle de Cajamarca, siendo los meses de diciembre a abril, y dentro de ese intervalo el mes de febrero como el mes donde se tiene las mayores precipitaciones medias. Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006. Elaboración Propia.

Figura 7

Precipitaciones mínimas mensuales en el valle de Cajamarca



Nota. La figura nos detalla las precipitaciones mínimas en el valle de Cajamarca,

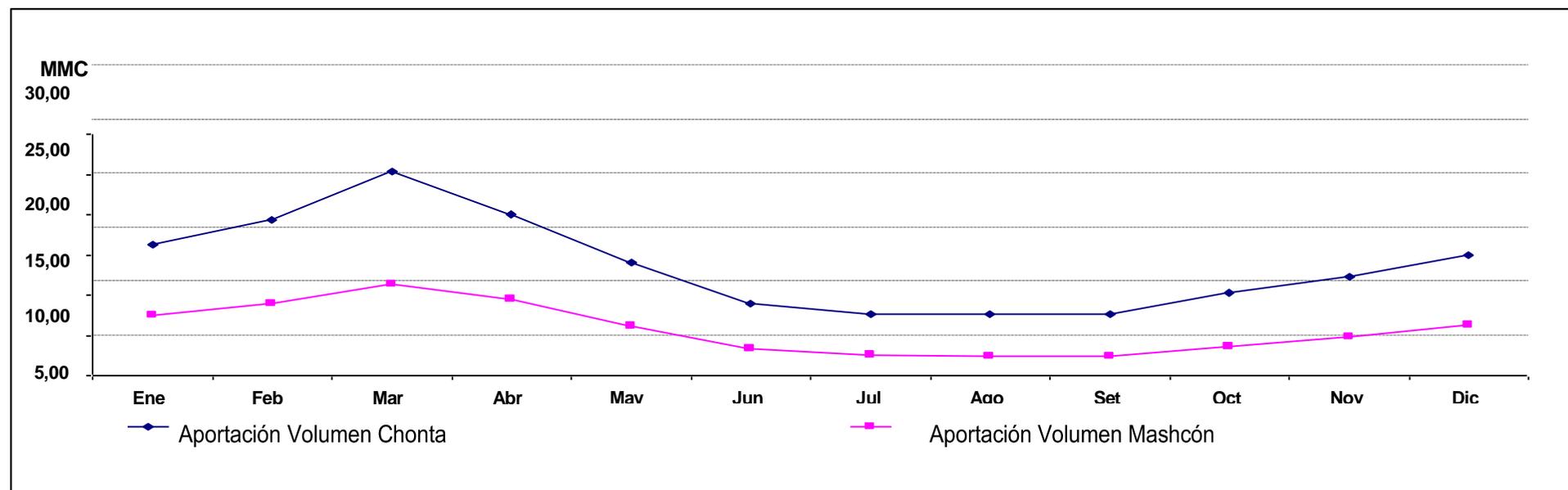
siendo durante el año los meses de mayo a octubre los meses con menores precipitaciones medias. Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006. Elaboración Propia.

3.2.4. Régimen de caudales (SEDACAJ, 2006).

El régimen de los caudales en los ríos Chonta y Mashcón presentan grandes variaciones mensuales en el curso del año, distinguiéndose tres estaciones hidrológicamente diferentes: húmeda, intermedia y relativamente seca. En los meses húmedos-de enero a abril-en promedio los ríos aportan el 57% del total anual, los meses intermedios-mayo, octubre, noviembre y diciembre- aportan el 30% y los meses secos-de junio a setiembre- el aporte es de apenas 13% del total anual. Tales aportes coinciden con el régimen de lluvias, pero desfasados en el tiempo; así en abril se observa mayor caudal que el que corresponde de la precipitación debido a que en ese mes el flujo subsuperficial es abundante debido a las precipitaciones precedentes y se prolonga hasta mayo. En cambio, en noviembre y diciembre, meses de mayor precipitación que los anteriores, menor caudal en los ríos debido a la abstracción por infiltración y humedecimiento de los suelos, tal como nos indica la figura 8 (para mayor información ver anexos, tabla 29).

Figura 8

Aportaciones de volúmenes del río Chonta y Mashcón



Nota. La figura muestra que los ríos Chonta y Mashcón muestran tres estaciones hidrológicas: húmeda (57% del caudal anual, enero-abril), intermedia (30%, mayo y octubre-diciembre) y seca (13%, junio-setiembre). Los caudales reflejan las lluvias con desfase, influenciados por flujo subsuperficial e infiltración. Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006. Elaboración Propia.

3.2.5. Balance Hídrico.

El concepto de balance hídrico este principio se origina en la noción de balance contable, representando la equivalencia entre el total de recursos hídricos que ingresan a un sistema y aquellos que egresan del mismo durante un período específico. En esencia, constituye una ecuación de equilibrio donde los volúmenes de entrada y salida deben coincidir para mantener la sostenibilidad del sistema hidrológico considerado. Sintéticamente puede expresarse por la fórmula:

$$Estado_{t+1} = Estado_t + \sum_{i=1}^N Entradas_i - \sum_{j=1}^M Salidas_j$$

Así, el balance hídrico es clave para evaluar la disponibilidad y el potencial de uso del agua en diversos aprovechamientos. Los datos obtenidos son fundamentales en nuestra investigación, ya que permiten determinar la capacidad de almacenamiento o reserva (también llamado déficit de humedad), información esencial para evaluar la viabilidad de proyectos de irrigación. Este análisis indica el volumen de agua requerido en distintas épocas del año y revela niveles de sequedad. Según la tabla 8 (que resume los componentes principales del ciclo hidrológico en la zona de estudio, con datos promedio de 39 años), en el valle solo se registran 30.55 mm y 85.44 mm en febrero y marzo, respectivamente, lo que evidencia una limitada disponibilidad hídrica en esos meses.

Los datos acerca de los sobrantes hídricos y el volumen en el que las lluvias superan la demanda de humedad cuando el terreno alcanza su máxima retención de agua son esenciales en cualquier análisis hidrológico. En la tabla mencionada se observa que durante febrero, marzo, abril y mayo se registra un saldo favorable de agua, destacando abril con la cifra más alta de 85.44 mm. Por el contrario, en los demás meses se aprecian valores negativos (escasez de agua), alcanzando su punto máximo en agosto con 75.95 mm y el menor déficit en diciembre, con 19.21 mm. Los ríos Chonta y Mashcón, que atraviesan el valle,

poseen un elevado potencial agropecuario, ya que sus aguas se emplean para el riego, el consumo doméstico, actividades industriales, la piscicultura y el esparcimiento. Y finalmente no se presenta variación en el exceso de agua, para mejor comprensión ver las figuras 09 y 10.

Llegado a este punto queremos hacer un breve análisis, el Balance Hídrico presentado anteriormente, se ha elaborado considerando una reserva de agua de 100.0 mm, existen estudiosos que consideran a la reserva con un valor de 63.5 mm; si se hace el balance hídrico considerando este dato los resultados reflejan la misma tendencia, tal como se aprecia en la sección de anexos, en donde se muestra los resultados en la tabla 30. De acuerdo a la entrevista con Reynaldo Delgado Pucho (2007), especialista en el tema, detalló que no originaba ningún inconveniente trabajar con un valor de 100.0 mm para la reserva de agua, que depende del tipo de suelo presente en el valle; además en la zona de estudio la falta de investigación sobre el tema nos permite asumir dicho dato como verdadero.

Tabla 8

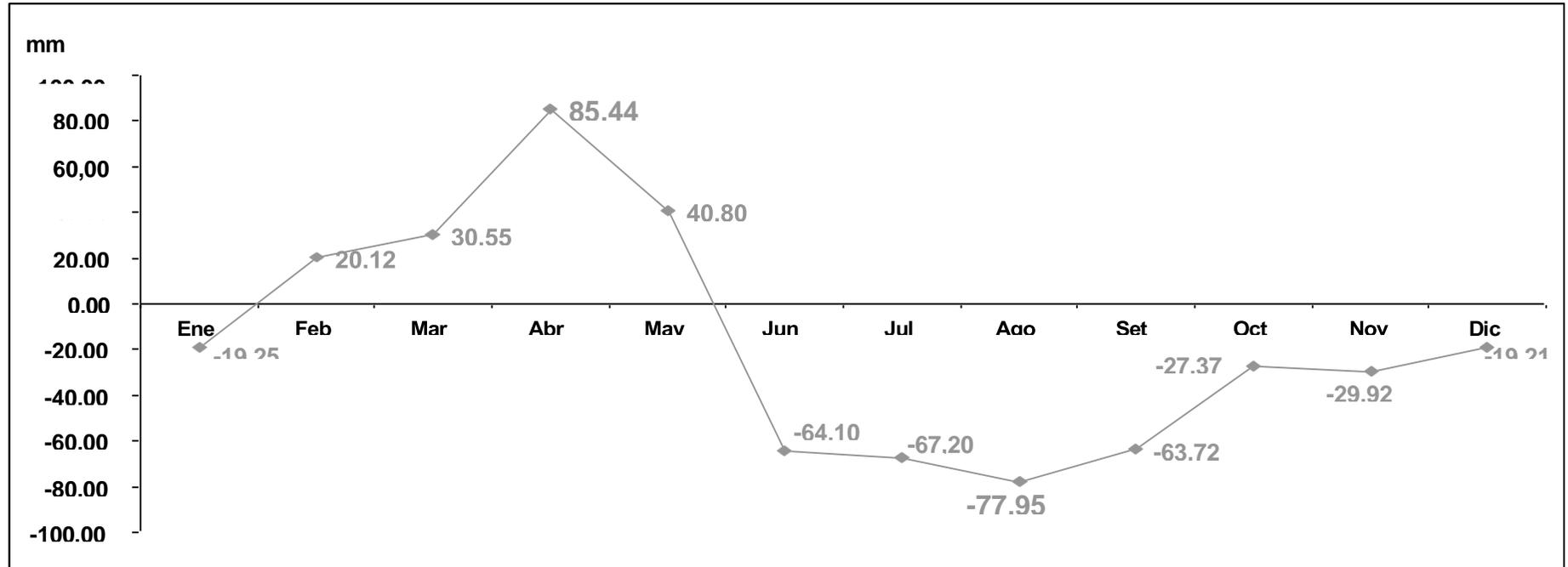
Balance Hídrico en el valle de Cajamarca

Balance Hídrico en el Valle de Cajamarca (en mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Precipitación (1)	73.05	100.12	112.25	62.64	28.76	10.10	7.40	14.05	30.28	68.23	65.88	73.79	646.55
Evapotranspiración Potencial (2)	92.30	80.00	81.70	77.20	73.40	74.20	74.60	92.00	94.00	95.60	95.80	93.00	1023.80
Capacidad de Almacenamiento del suelo: Reserva (3)	0.00	0.00	30.55	85.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Balance Hídrico (4)	-19.25	20.12	30.55	85.44	40.80	-64.10	-67.20	-77.95	-63.72	-27.37	-29.92	-19.21	
Variación de Reserva (5)	0.00	0.00	30.55	54.89	-85.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Déficit de Agua (6)	19.25	0.00	0.00	0.00	0.00	64.10	67.20	77.95	63.72	27.37	29.92	19.21	368.72
Exceso de Agua (7)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
(1) Precipitación de la Estación Augusto Weberbauer 1966-2005, tomado del Estudio Preliminar Proyecto Presa Chonta-Hidrología.													
(2) Evapotranspiración Potencial de la Estación Augusto Weberbauer 1966-2005.													
(3) Tomado de Ingeniería de los Recursos Hídricos. Linsley, Ray K; Franzini, Joseph B. Edc. C.E.C.S.A. 3ª Impresión. Mexico. Pág. 468. Reserva=100 mm													
(4) Reserva mes anterior + Precipitación mes actual -ETP mes actual													
(5) Reserva mes actual-Reserva mes anterior													
(6) Si el balance es <0, el déficit será el resultado de del balance pero con signo positivo, pero si el balance es >0, el exceso será 0,													
(7) Si el balance es >100, el exceso será igual a la diferencia entre el balance y100; si el balance es <100, pero >0, el exceso será 0,													
Nota: el balance se comienza a partir del mes siguiente con mayor precipitación, asumiendo una capacidad de almacenamiento de 100 mm. Si el Balance es mayor a 100 mm, la Reserva será 100 mm, el resto será Exceso de Agua y el Déficit de Agua será igual a cero. Si el Balance es menor a 100 mm, la Reserva será el resultado del Balance y el Exceso y el Déficit de Agua será igual a cero. Si el Balance es menor de cero, la Reserva y el Exceso de será igual a cero, mientras que el Déficit de Agua será el resultado del Balance pero con signo positivo.													

Nota. La tabla 8, nos detalla que respecto al Balance Hídrico analizado usa una reserva de agua de 100.0 mm, aunque algunos estudios proponen 63.5 mm. Al comparar ambos valores, los resultados mantienen la misma tendencia. Expertos confirman que usar 100.0 mm (según tipo de suelo) es válido ante la falta de estudios locales. Elaboración Propia.

Figura 9

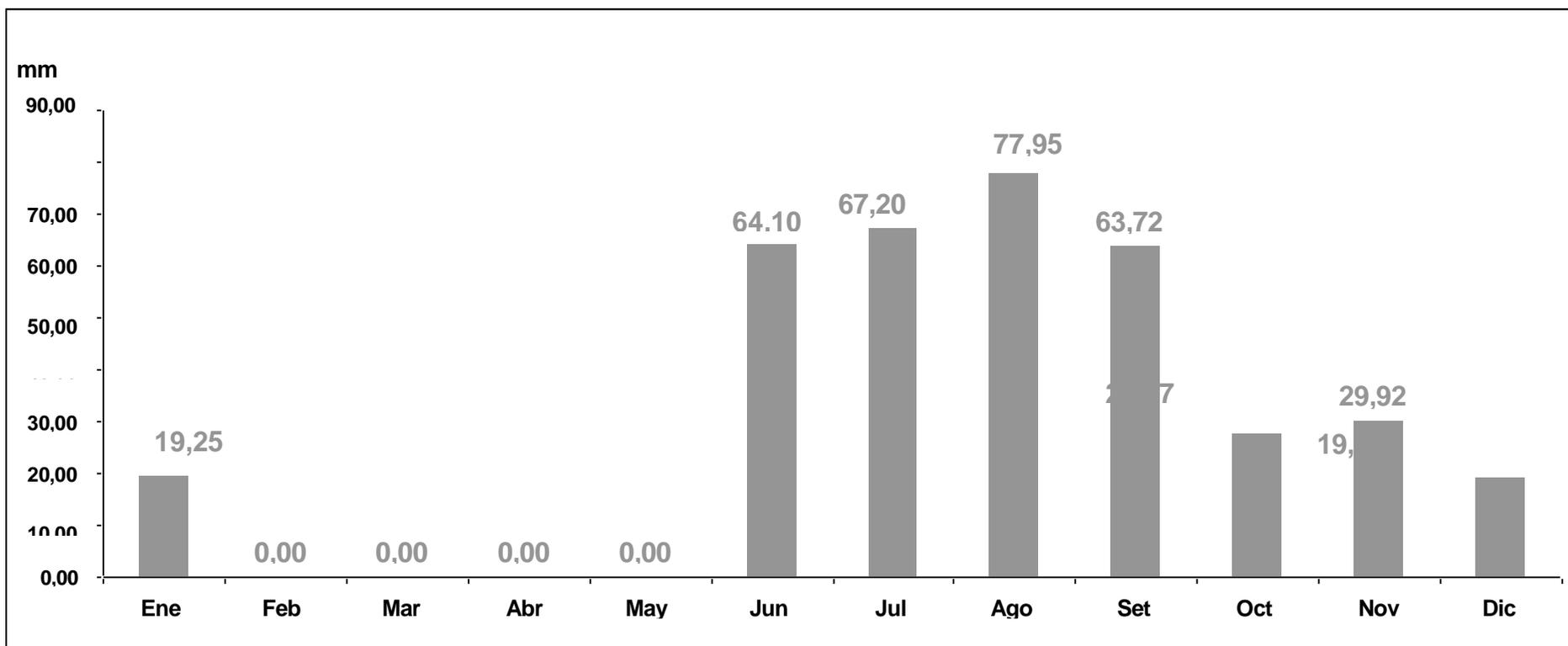
Balance hídrico en el valle de Cajamarca



Nota. La figura nos detalla el balance hídrico es clave para evaluar la disponibilidad y uso potencial del agua. Proporciona datos esenciales, como la capacidad de almacenamiento y déficit de humedad, determinando la factibilidad de riego. En el valle, solo se obtienen 30.55 mm (febrero) y 85.44 mm (marzo) de agua. Elaboración Propia.

Figura 10

Déficit de agua en el valle de Cajamarca



Nota. La figura nos muestra que los excedentes hídricos (mayor en abril con 85.44 mm) y déficits (máximo en agosto con 75.95 mm) son clave para estudios hidrológicos. Los ríos Chonta y Mashcón, con potencial agrícola, abastecen riego, uso doméstico, industrial y recreación. Elaboración Propia.

3.2.6. Cultivos bajo riego en las microcuencas.

En el calendario de siembra y cedula de los cultivos, se ha tenido en consideración las características propias de cada cultivo que se siembra en el valle de Cajamarca, en la que se toma en cuenta los parámetros meteorológicos. Para ello sólo hemos considerados tres cultivos principales, que es la alfalfa, rye grass y maíz choclo (que hay dos siembras: uno en 1 de noviembre y el otro en 1 de diciembre).

El área bajo riego, que atienden conjuntamente las Juntas de Usuarios (JU) del Río Chonta y Mashcón es de 3,996.14 ha, de las cuales 193.68 ha son de alfalfa, 235.86 ha de hortalizas y 3,566.60 ha de rye grass. En tabla 9, se presenta el calendario de siembra y cosecha de los cultivos.

Tabla 9

Calendario de siembra y cedula de cultivo del área bajo riego de las microcuencas Chonta y Mashcón

CULTIVO	PERIODO VEGETATIVO (meses)	AREA BAJO RIEGO (ha.)	MESES											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Alfalfa	12	193,68												
Maíz Choclo	5	117,93												
		117,93												
Rye Grass	12	3566,60												

Nota. La tabla nos precisa que, en el valle de Cajamarca, el calendario de siembra en Cajamarca considera parámetros meteorológicos y cultivos principales: alfalfa (193.68 ha), rye grass (3,566.60 ha) y maíz choclo (2 siembras). Las Juntas de Usuarios de los ríos Chonta y Mashcón gestionan 3,996.14 ha bajo riego. Fuente: Estudio Proyecto Presa Río Chonta-Hidrología. Cajamarca. Minera Yanacocha-Asesores Técnicos Asociados S.A. (ATA). Enero-2007. Elaboración Propia.

3.2.7. Uso consuntivo de agua de los cultivos (Minera Yanacocha, 2007).

Para determinar los coeficientes de cultivo (K_c), se siguieron las etapas de crecimiento establecidas en el documento FAO 2006: inicio, desarrollo, mediados y final. Estas fases vegetativas son esenciales para calcular las necesidades hídricas de los cultivos planificados en la cédula agrícola. En las figuras 16, 17 y 18 (anexos) se muestran los gráficos de K_c para los principales cultivos, junto con los parámetros clave como la duración de cada etapa y sus coeficientes de uso consuntivo. Estos datos permitieron calcular los coeficientes mensuales mediante el software Cropwat 4.3 de la FAO, el cual integra variables como la profundidad efectiva de las raíces, el nivel de agotamiento permitido y la respuesta en el rendimiento. Con esta información, se determinó la demanda hídrica específica para cada cultivo propuesto, asegurando un manejo eficiente del agua en función de sus características fisiológicas y las condiciones locales.

3.2.8. Requerimiento hídrico neto de los cultivos (Minera Yanacocha, 2007).

Con la información climática y de cultivos: Evapotranspiración Potencial (ETP), cédula de cultivos, inicio de siembra y final, coeficientes de cultivos y sus características de desarrollo y porcentajes de siembra en función del área total, se procedió al cálculo de los requerimientos netos de agua de los cultivos a nivel de valle, con el Software mencionado anteriormente para estos fines. En las tablas 31, 32 y 33 (anexos), se presenta los requerimientos netos unitarios para las áreas bajo riego aguas, además se han considerado los mismos coeficientes de cultivo para el Mashcón, debido a que en áreas de valle los requerimientos vendrían a ser los mismos.

3.2.9. Requerimiento hídrico bruto de agua para riego (Minera Yanacocha, 2007).

Se ha estimado una eficiencia de riego de 20%, que es un valor promedio en el valle de Cajamarca, considerando lo expuesto por Raquel Castillo La Madrid

(2007). Los requerimientos de agua bruto de los cultivos se han obtenido a partir de los requerimientos netos de las tablas en el punto 3.1.8. (Tabla 34 y 35, en la sección de anexos). La tabla 10, muestra los requerimientos brutos que varían desde 7.97 m³/s (20.65 MMC) a 0.26 m³/s (0.67 MMC) correspondiente a los meses de agosto y febrero respectivamente. También se observa que el rye grass es el cultivo que más requerimiento bruto anual necesita con 96.31 MMC (millones de metros cúbicos), le sigue la alfalfa con 5.23 MMC, maíz choclo-1 (1 de octubre) con 1.32 MMC y finalmente al maíz choclo-2 (1 de noviembre) le corresponde 1.25 MMC.

Es necesario aclarar en este punto que existe una discusión sobre la eficiencia de riego, los especialistas tienen varias hipótesis, de esta manera es necesario estudiar estas opciones, por ejemplo, considerando una eficiencia de riego de 25%⁸⁴ y de 30% (que es un valor promedio en los valles de la sierra en el Perú), se obtiene que los requerimientos brutos descienden para 25% y aún más para 30% tal como nos señalan las tablas 34 y 35 (anexos). Esto llevó consigo a una discusión intensa que resultó en considerar una eficiencia de 20% para el valle de Cajamarca, Delgado (2007).

Tabla 10

Requerimiento bruto de agua para riego con 20% de eficiencia de riego

REQUERIMIENTO BRUTO DE AGUA PARA RIEGO																	
CULTIVO	ÁREA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MESES												TOTAL ANUAL	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Rye Grass	3566,60	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,19	0,00	0,38	1,85	3,25	3,42	3,73	3,92	1,11	0,67	0,37	0,38		
		Área por cultivo	(ha.)	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,96	0,00	1,91	9,24	16,24	17,10	18,63	19,58	5,55	3,34	1,85	1,91	96,31	
Alfalfa	193,68	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,01	0,00	0,02	0,10	0,18	0,19	0,20	0,21	0,06	0,04	0,02	0,02		
		Área por cultivo	(ha.)	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,05	0,00	0,10	0,50	0,88	0,93	1,01	1,06	0,30	0,18	0,10	0,10	5,23	
Maíz Choclo-1	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,29	0,24	0,17									0,02	0,14	0,86
			(MMC)	0,09	0,07	0,05									0,01	0,04	
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93									117,93	117,93	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,20	0,20	0,20										0,20	0,20
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,46	0,34	0,27								0,03	0,22	1,32	
Maíz Choclo-2	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,12	0,23	0,21	0,24								0,02	0,82	
			(MMC)	0,04	0,07	0,07	0,07								0,01		
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93	117,93									117,93	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,20	0,20	0,20	0,20									0,20	
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,19	0,33	0,33	0,37							0,03	1,25		
TOTAL	3996,14	Área Mensual Total	(ha.)	3996,14	3996,14	3996,14	3878,21	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3878,21	3996,14	3996,14	
		Requerimiento Bruto total	(MMC)	1,65	0,67	2,61	10,11	17,12	18,03	19,64	20,65	5,85	3,53	1,98	2,27	104,11	
			(m3/s)	0,64	0,26	1,01	3,90	6,61	6,96	7,58	7,97	2,26	1,36	0,76	0,87	40,17	
		Requerimiento Bruto Unitario	(l/s/ha.)	0,16	0,06	0,25	1,01	1,76	1,85	2,02	2,12	0,60	0,36	0,20	0,22	10,05	

Nota. La Tabla 10 muestra requerimientos hídricos brutos mensuales (7.97 m³/s en agosto a 0.26 m³/s en febrero). El rye grass demanda más agua (96.31 MMC/año). Tras debatir eficiencias de riego (25%-30%), se adoptó 20% para Cajamarca. Elaboración Propia.

3.2.10. Distribución del agua.

En ambas microcuencas el agua es tomada directamente del río, en bocatomas ubicadas a orillas de los mismos. Asimismo, las Juntas de Usuarios se encargan de organizar el riego, estableciendo para ellos turnos fijados en horas por hectárea, y de acuerdo con los caudales de cada canal (No consideran cédulas de cultivo, las cuales reflejan las necesidades hídricas de los mismos), estando a cargo del control y la vigilancia a nivel predial los Comités de Regantes.

En cuanto a la Junta de Usuarios del río Chonta se trabaja con un sectorista, cuya función es regular el aforo del caudal que ingresa a cada Canal Principal y a los ramales centrales, los cuales llevan el agua hacia los predios. El riego es quincenal, de ahí que el tiempo que se le asigna a cada usuario se calcula de la siguiente manera:

$$15 \text{ días} * 24 \text{ horas} = 360 / (\text{número de hectáreas del canal})$$

La distribución por canales se muestra en la tabla 11, en el que podemos apreciar que el canal que cuenta con un mayor número de horas de riego es El Molino (40 horas), como consecuencia del menor número de hectáreas bajo riego existentes; por otro lado, el canal con menor número de horas de riego es Jesús Chuco (0.71 horas), por tener un mayor número de hectáreas.

Tabla 11

Distribución de agua en los canales de la microcuenca del Chonta

N.º	Canal de Derivación	Hectáreas Bajo Riego	Frecuencia de riego	Horas por hectárea
1	Luichopucro PuyLucana	107,08	15 días	3,3
2	El Molino	8,36	15 días	4
3	Carahuanga	107,99	15 días	3,3
4	Santa Rita	267,9	15 días	1,3

5	Victoria Alto Otuzco	23,54	15 días	15,2
6	Cristo Rey - Shahuacruz	486,79	15 días	0,73
7	El Paraíso	19,23	15 días	18,7
8	Remonta 2	140,35	15 días	2,56
9	Remonta 1	142,54	15 días	2,52
10	Tartar Grande	326,88	15 días	1,1
11	Huayrapongo	165,08	15 días	2,18
12	Jesús Chuco	503,64	15 días	0,71
13	Victoria Yanamarca.	220,29	15 días	1,6
	Total	2519,67		57,2

Nota. La Junta de Usuarios del río Chonta, organizan el riego con turnos por horas/hectárea según caudales, mientras los Comités de Regantes vigilan a nivel predial. En el Chonta, un sectorista regula caudales principales para riegos quincenales asignados por usuario. Fuente: JURCH. Elaboración Propia.

En la microcuenca del Mashcón el riego es mensual (con excepción del canal tres molinos, en donde el riego es semanal) y las horas se distribuyen de la siguiente manera:

$$15 \text{ días} * 24 \text{ horas} = 360 / (\text{número de hectáreas del canal})$$

La distribución por canales se muestra en tabla 12, en el que podemos apreciar que el canal que cuenta con un mayor número de horas de riego es El Ingenio (3.98 horas), como consecuencia del menor número de hectáreas bajo riego existentes; por otro lado, el canal con menor número de horas de riego es La Collpa (1.31 horas), por tener un mayor número de hectáreas.

Tabla 12

Distribución de agua en los canales de la microcuenca del Mashcón

Nº	Canal	Número de hectáreas	Frecuencia de riego	Horas por hectárea
1	Collpa	549,790	30 días	1,31
2	Huacaríz	487,340	30 días	1,48
3	El Ingenio	181,050	30 días	3,98
2	Tres Molinos	269,930	10 días	2,67

Nota. La tabla nos detalla que, en el canal El Ingenio tiene más horas de riego (3.98) por menos hectáreas; La Collpa, menos horas (1.31) por más área. Fuente: JURM. Elaboración Propia.

A continuación, se presenta los volúmenes de agua anual para cada canal en la Junta de Usuarios del río Chonta (ver tabla 13), en el que podemos apreciar que el canal con mayor volumen de agua anual es Jesús Chuco (6.505.228,80 m³) y el canal con menor volumen de agua es El Molino (327.628,80 m³), sin embargo, es El Molino al cual le corresponde un mayor volumen de agua por hectárea anual (49.119,76 m³), por otra parte, el canal con menor volumen por hectárea es Tartar Grande (5.696,83 m³). La razón por la cual el canal El Ingenio recibe más agua por hectárea es porque irriga una menor cantidad de áreas, además recibe menor volumen de agua por hectárea por la disminución del volumen.

En la microcuenca del Mashcón, el canal con mayor volumen de agua anual es La Collpa (2.195.300,00 m³), y el canal con un menor volumen de agua anual es El Ingenio (739.700,00 m³), ello por la destrucción de muchos tramos del canal, como consecuencia de la urbanización de predios destinados anteriormente para la agricultura (ver tabla 14). Un hecho alarmante es que, en las estadísticas de la JURM, consideran la existencia de la bocatoma del canal El Ingenio, si se

hace una visita a dicha bocatoma, simplemente no existe; ahora qué razón tiene seguir considerando en las estadísticas, por el mayor valor de venta de un área que supuestamente tiene agua. Es urgente actualizar los inventarios de los canales, su condición actual, áreas a regar, entre otros.

Tabla 13

Volumen anual en las bocatomas de la microcuenca del Chonta

JUNTA DE USUARIOS RIO CHONTA						
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA						
Nº	Canal de Derivación	Has.	Volumen mm anual	Volumen/Ha	Has. %	Volumen %
1	LUICHOPUCRO PUYLUCANA	101,11	1.586.822,40	15.694,02	4,03%	4,85%
2	EL MOLINO	6,67	327.628,80	49.119,76	0,27%	1,00%
3	CÁRAHUANGA	102,50	1.849.564,80	18.044,53	4,09%	5,65%
4	SANTA RITA	261,28	3.330.460,80	12.746,71	10,42%	10,18%
5	VICTORIA ALTO OTUZCO	28,09	362.448,00	12.903,10	1,12%	1,11%
6	CRISTO REY SHAHUACRUZ	487,58	5.926.176,00	12.154,26	19,44%	18,11%
7	EL PARAISO	22,02	489.110,40	22.212,10	0,88%	1,50%
8	REMONTA II	140,35	2.085.696,00	14.860,68	5,60%	6,38%
9	TARTAR GRANDE	326,88	1.862.179,20	5.696,83	13,03%	5,69%
10	REMONTA I	142,54	4.461.004,80	31.296,51	5,68%	13,64%
11	HUAYRAPONGO	165,08	2.114.899,20	12.811,36	6,58%	6,46%
12	JESUS CHUCO	503,64	6.505.228,80	12.916,43	20,08%	19,88%
13	VICTORIA YANAMARCA	220,29	1.814.659,20	8.237,59	8,78%	5,55%
TOTAL		2.508,03	32.715.878,40	13.044,45	100,00%	100,00%
MAXIMO		503,64	6.505.228,80	49.119,76	20,08%	19,88%
MINIMO		6,67	327.628,80	5.696,83	0,27%	1,00%
MEDIA		192,93	2.516.606,03	17.591,84	7,69%	7,69%

Nota. La Junta de Usuarios del Río Chonta asigna mayor volumen anual a Jesús Chuco (6.505.228,80 m³) y menor a El Molino (327.628,80 m³). Sin embargo, El Molino recibe más agua por hectárea (49.119,76 m³), mientras Tartar Grande obtiene menos (5.696,83 m³), debido a diferencias en áreas irrigadas. Fuente: JURCH Elaboración Propia.

Tabla 14

Volumen anual en las bocatomas de la microcuenca del Mashcón

JUNTA DE USUARIOS RIO MASHCON						
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA						
Nº	Canal de Derivación	Has.	Volumen mm anual	Volumen/Ha	Has. %	Volumen %
1	COLLPA	549,79	2.195.300,00	3.992,98	36,95%	35,27%
2	HUACARIZ	487,34	2.193.661,00	4.501,29	32,75%	35,24%
3	EL INGENIO	181,050	739.700,00	4.085,61	12,17%	11,88%
4	TRES MOLINOS	269,93	1.095.820,00	4.059,65	18,14%	17,61%
T O T A L		1.488,11	6.224.481,00	4.182,81	100,00%	100,00%
MAXIMO		549,79	2195300,00	4501,29	36,95%	35,27%
MINIMO		181,05	739700,00	3992,98	12,17%	11,88%
MEDIA		372,03	1556120,25	4159,88	25,00%	25,00%

Nota. En la microcuenca del Mashcón, La Collpa tiene el mayor volumen anual (2.195.300 m³) y El Ingenio el menor (739.700 m³), debido a su destrucción por urbanización. Aunque la JURM registra su bocatoma, esta ya no existe, evidenciando la necesidad de actualizar inventarios. Fuente: JURM. Elaboración Propia.

Comparando estas dos tablas hay algo revelador: ¿guarda relación el volumen entregado por canal y la cantidad de m³/ha?; simplemente ¡NO!, por varias razones; como hemos visto la mayoría de canales no están revestidos, en realidad vienen hacer acequias, esto influye en la cantidad que llega al final del canal, esta pérdida de volumen es de aproximadamente 50% para canales revestidos⁸⁷, es decir si en Luichopucro Puylucana con una extensión de 18 km. (el único canal revestido en su totalidad del valle), en la bocatoma recolecta 0.180 m³/seg, al final de su recorrido llegará 0.090 m³/seg. No existen registros de estas pérdidas como consecuencia de la evaporación, debido a nuestra atmósfera seca que siempre está alrededor de 30 o 40% de humedad relativa, en la época seca, sumado a la infiltración que hay en los canales y por el manejo. En la tabla 15 se presenta una idea de la medición de la eficiencia de conducción que se debería estudiar para determinar el buen uso del agua en el valle, con la finalidad de

ayudarnos a clarificar las pérdidas económicas en que se incurre.

De acuerdo con lo expuesto, las quejas de los agricultores ubicados al final del canal son válidas desde su perspectiva. Sin embargo, es crucial precisar el tipo de escasez hídrica a la que nos referimos, ya que esta diferencia define la magnitud del problema. En las microcuencas analizadas, la escasez no se debe a una falta física de agua, sino a una escasez económica, la cual surge cuando el recurso se gestiona de manera ineficiente desde el punto de vista social, económico y técnico. En otras palabras, esta escasez es producto de la presión ejercida por la sociedad sobre el agua, bajo hábitos de uso y consumo que, aunque permitidos por el marco institucional actual, resultan derrochadores o poco sostenibles. Por lo tanto, el problema no radica en la disponibilidad del recurso, sino en su mala distribución y gestión. De acuerdo a Comunicación personal: César Briones (2007), con frecuencia, al enfrentar una escasez económica de agua, se confunde el problema con una escasez física, atribuyéndolo erróneamente a la falta de lluvias. Sin embargo, la raíz del conflicto no radica en la disponibilidad del recurso, sino en fallas en su gestión o en un marco institucional inadecuado que perpetúa prácticas ineficientes. En otras palabras, el agua existe, pero su distribución, uso o regulación son deficientes, ya sea por políticas mal diseñadas, sistemas de asignación injustos o tecnologías obsoletas. Reconocer esta diferencia es clave para implementar soluciones reales, pues mientras la escasez física exige aumentar la oferta (con embalses o trasvases), la escasez económica demanda mejor gobernanza, eficiencia técnica y equidad en el acceso.

Tabla 15

Distribución de las pérdidas de conducción

Tipo de pérdidas	Pérdidas	
	m ³	%
Evaporación	¿...?	¿...?
Infiltración	¿...?	¿...?
Fugas	¿...?	¿...?
Manejo	¿...?	¿...?
Total	¿...?	100,00

Nota. La comparación revela que el volumen entregado por canal no guarda relación con los m³/ha debido a pérdidas del 50% en canales no revestidos (evaporación, infiltración). La escasez económica en las microcuencas surge de gestión ineficiente, no de falta física de agua. Elaboración Propia.

Otro punto que no dejamos pasar por alto es de las aguas subterráneas en el valle, no existe ningún estudio de las mismas, hasta donde se pudo constatar, se llegó únicamente a un inventario de pozos, en donde se detalla simplemente sus características, sus aportaciones, ubicación, entre otros; este documento data del año 1996 (ver tabla 43 en la sección de anexos). En la actualidad se pudo comprobar que, debido a la expansión desordenada de la ciudad, se ha llegado a la desaparición de algunos de ellos, ya que se ha construido viviendas; por ejemplo, en el área que corresponde al Pozo Hurtado Miller, ha sido destinado para ex trabajadores del Ministerio de Agricultura.

3.2.11. Uso del agua en los predios.

La forma en que se atiende la problemática del agua en el regadío tendrá importantes implicaciones, pues el dramatismo con que se acusan en Cajamarca los problemas de escasez de agua está en parte relacionado con el uso del agua

en dicho sector, su principal usuario y consumidor. Para el caso de la investigación, esto se justifica con las observaciones que siguen:

- a. Sobre los recursos disponibles, pesa un requerimiento (Las personas que no son economistas al requerimiento llaman demanda, pero como sabemos sería demanda siempre y cuando exista precio; y la tarifa que pagan los agricultores está lejos de serlo) de unos 104. 11 MMC anual. En relación con dichos recursos, sabemos que el balance hídrico es deficitario en 14.56 MMC anual; asimismo se ha evaluado que la aportación de los ríos Chonta y Mashcón en conjunto es de 232.80 MMC. En este punto se comprende que los requerimientos están garantizados (128.69 MMC).
- b. El agua de riego no se mide, no se valora correctamente ni se cobra. Por eso, el mantenimiento de los sistemas de riego no se financia con el pago por el agua usada, lo que provoca el deterioro de la infraestructura hidráulica y, como resultado, grandes pérdidas de agua.
- c. Se desconoce el volumen de agua perdido en riego, sin beneficiar cultivos.
- d. La incertidumbre y escasez de los recursos aprovechables es sentida en el abastecimiento de no sólo en las extensiones del regadío sino también en el abastecimiento de la ciudad.

Por tanto, respecto al uso eficiente del agua de riego en el valle de Cajamarca, se verifica que el buen uso del agua no solo depende de técnicas adecuadas, sino también de cómo se gestiona económicamente. La eficiencia económica busca aprovechar al máximo los recursos disponibles para mejorar el

bienestar de las personas, considerando las limitaciones de cada zona. Sin embargo, analizar si el agua de riego se usa eficientemente va más allá de los objetivos de esta investigación.

En el valle de Cajamarca, los canales de riego funcionan por gravedad, usando acequias que no permiten medir ni controlar bien el agua. Además, la falta de mantenimiento ha deteriorado la infraestructura, lo que dificulta una distribución ordenada. Como consecuencia, el agua se desperdicia y, en muchos casos, se aplica en terrenos que no están preparados para recibirla de manera óptima.

Desde el punto de vista económico, lo ideal sería que, si hay menos producción agrícola, también se reduzcan los costos del riego (agua, mano de obra, etc.). El agua ahorrada podría usarse en otras actividades, y su correcto valor económico compensaría la menor producción. Sin embargo, la falta de medidores y controles hace que casi nunca se cobre por volumen, lo que impide tratar el agua como un recurso con valor real. Esto genera problemas financieros, mantenimiento deficiente, poca seguridad en el suministro y métodos de riego anticuados e ineficientes.

En el valle de Cajamarca se usan dos sistemas de riego:

- a. Riego por inundación (machaco): Es el más tradicional, usado en pequeñas parcelas de autoconsumo. Su manejo es difícil y no permite mecanización.
- b. Riego por surcos: Se emplea en algunas haciendas lecheras, pero su uso es limitado.

Al no existir planes de cultivo ni sistemas de medición, es complicado controlar la cantidad de agua que se usa. Esto lleva a problemas como:

- ✓ Exceso de riego, que aumenta la evaporación y el agua que se pierde por escorrentía o filtración.

- ✓ Inundaciones y problemas de drenaje, que afectan la productividad del suelo.

Ahora bien, la falta de medición, control y mantenimiento en los sistemas de riego genera pérdidas de agua y reduce su eficiencia. Para mejorar esta situación, sería necesario implementar tecnologías de medición, establecer tarifas justas por uso y promover prácticas de riego más sostenibles. Solo así se podrá garantizar un uso adecuado del agua y evitar su desperdicio.

Por el contrario, de acuerdo a Losada:

Si es demasiado corto, una importante fracción de del campo queda regada con una aplicación insuficiente, que puede reducir la producción. La sensibilidad del rendimiento hídrico y la del déficit a los criterios de operación complementan estimaciones basadas en la función de producción. La oportuna evaluación en campo de las prácticas de riego podrá mejorar criterios de producción delo cultivo, orientando las decisiones discrecionales del agricultor.

(1994, pp. 131-154)

3.2.12. Análisis de la infraestructura de riego y drenaje.

De acuerdo a la información existente en la Junta de Usuarios del río Chonta (JURCH), en la microcuenca la extensión de los canales que recorren el valle, en total llega a 126.09 km. de longitud, distribuidas en 13 canales, los canales revestidos son de 59.83 km., que representa el 47% y de canales no revestidos es de 66.26 km., que constituye el 53% del total; el único canal que está revestido en todo su recorrido es Luichopucro PuyLucana con una extensión de 18 km., la situación de los demás canales, se observa que en parte están revestidos, de esta situación se desprende que los canales Victoria Yanamarca y

El Molino en su mayor longitud no están revestidos en 83% y 80%, respectivamente, como nos indica la tabla 16 y la figura 11.

Por otro lado, las bocatomas de los canales, la situación que se detalla es que, de las 13 bocatomas, 10 son permanentes (que representa un 77% del total), y 3 son rústicos (23% del total). El canal que tiene más m³/seg es Jesús Chuco con 0.600, seguido de Cristo Rey Shahuacruz con 0.500; el canal que tiene menos m³/seg es El Molino con 0.020 (ver tabla 9); esto guarda relación con la cantidad captada en las bocatomas.

La enorme pérdida de agua en canales no revestidos se agrava por el mal estado de las bocatomas (54% son rústicas), lo que incrementa la sedimentación. Esto se debe a la erosión activa que profundiza el cauce y transporta materiales aguas abajo. Además, los agricultores lavan sus suelos mediante riegos indiscriminados, sin criterios técnicos ni planificación, lo que intensifica el problema. En condiciones óptimas, una parcela podría alcanzar un 80% de eficiencia en el uso del agua (absorbida por plantas y evaporada durante la producción), pero la falta de regulación y métodos adecuados impide este rendimiento. Según FAO para los casos óptimos se llegaría a:

Eficacias del orden del 95%. Una optimización del 100% no es factible, porque un exceso de agua no es necesario para un drenaje correcto y evitar que las sales aportadas por el agua se depositen en el suelo, en detrimento de la fertilidad.

(2006)

Aparece aquí el problema de drenaje que hay en los terrenos, por ejemplo, en el área del Canal El Molino, hay exceso de agua y los agricultores tienen que construir drenajes para desaguar las aguas, incurriendo en mayores costos que merman sus ingresos; pero en realidad son muy pocos los que realizan este

trabajo, originando que haya terrenos pantanosos que origina pérdidas de pasturas, por la alta salinización. Para prevenir técnicamente la salinización del suelo, es clave controlar el nivel freático evitando que ascienda hasta la superficie. Una forma efectiva de lograrlo es mediante sistemas de drenaje adecuados, que en la mayoría de los casos resultan imprescindibles. Según la experiencia de Delgado (2007), es por este hecho que en estos terrenos abundan las hortensias propias de tierras húmedas, concluye afirmando que en el valle no se hace un buen uso del agua como resultado de la deficiente infraestructura de riego y drenaje.

La rehabilitación de suelos afectados por salinización requiere implementar sistemas de drenaje eficaces que permitan la infiltración controlada del agua hacia capas profundas. Sin embargo, pese a este conocimiento técnico, observamos cómo sigue expandiéndose la superficie degradada en numerosas zonas de cultivo bajo riego.

Esta problemática persistente, junto con otros desafíos operativos, ha evidenciado que la verdadera sostenibilidad de los sistemas hídricos agrícolas depende fundamentalmente de la implicación activa de los regantes en su gestión.

El origen del problema se encuentra en prácticas de riego inadecuadas, donde el derroche de agua, propiciado por tarifas irrisorias o inexistentes, termina provocando el deterioro progresivo de los suelos hasta hacerlos improductivos, llevando en muchos casos al abandono definitivo de tierras antes cultivables.

Tabla 16

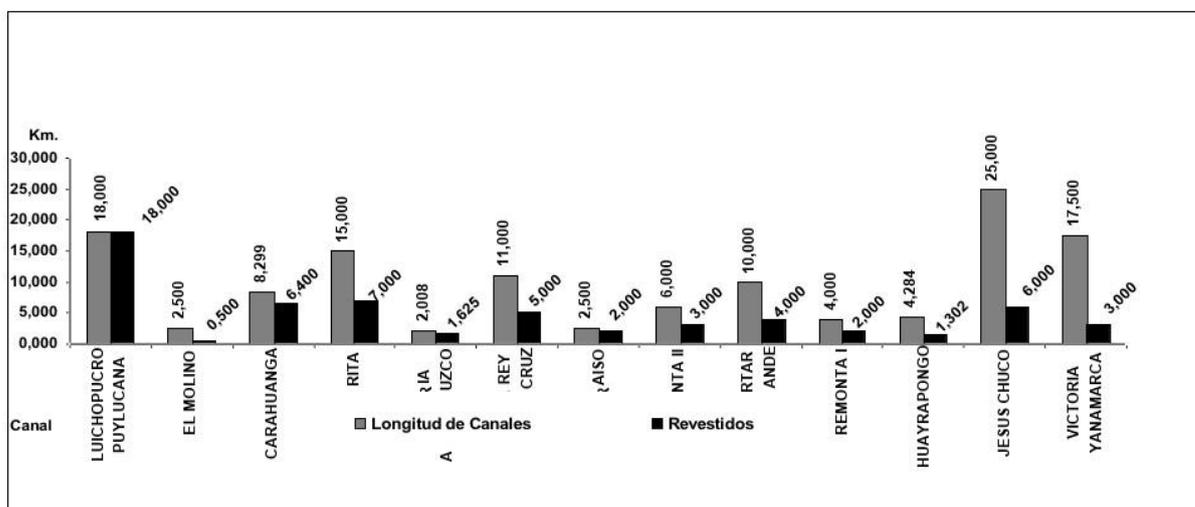
Estado de infraestructura de canales en la microcuenca del Chonta

JUNTA DE USUARIOS RIO CHONTA									
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA									
Nº	Canal de Derivación	Has.	Tipo de Bocatoma	Q(m3/s)	Long. Canal Km.	Revestidos Km.	No revestidos	Revestidos %	No revestidos %
1	LUICHOPUCRO PUYLUCANA	101,11	PERM.	0,180	18,000	18,000	0,000	100,00%	0,00%
2	EL MOLINO	6,67	RUST.	0,020	2,500	0,500	2,000	20,00%	80,00%
3	CARAHUANGA	102,50	PERM.	0,200	8,299	6,400	1,899	77,12%	22,88%
4	SANTA RITA	261,28	PERM.	0,300	15,000	7,000	8,000	46,67%	53,33%
5	VICTORIA ALTO OTUZCO	28,09	PERM.	0,050	2,008	1,625	0,383	80,93%	19,07%
6	CRISTO REY SHAHUACRUZ	487,58	PERM.	0,500	11,000	5,000	6,000	45,45%	54,55%
7	EL PARAISO	22,02	PERM.	0,050	2,500	2,000	0,500	80,00%	20,00%
8	REMONTA II	140,35	PERM.	0,200	6,000	3,000	3,000	50,00%	50,00%
9	TARTAR GRANDE	326,88	PERM.	0,400	10,000	4,000	6,000	40,00%	60,00%
10	REMONTA I	142,54	RUST.	0,200	4,000	2,000	2,000	50,00%	50,00%
11	HUAYRAPONGO	165,08	RUST.	0,300	4,284	1,302	2,982	30,39%	69,61%
12	JESUS CHUCO	503,64	PERM.	0,600	25,000	6,000	19,000	24,00%	76,00%
13	VICTORIA YANAMARCA	220,29	PERM.	0,250	17,500	3,000	14,500	17,14%	82,86%
TOTAL		2508,03		3,250	126,091	59,827	66,264	47,45%	52,55%
MAXIMO		503,64		0,600	25,000	18,000	19,000	100,00%	82,86%
MINIMO		6,67		0,020	2,008	0,500	0,000	17,14%	0,00%
MEDIA		192,93		0,250	9,699	4,602	5,097	50,90%	49,10%

Nota. La microcuenca del río Chonta tiene 126.09 km de canales (13 en total), con 47% revestidos (59.83 km) y 53% sin revestir (66.26 km). Solo Luichopucro PuyLucana está totalmente revestido (18 km); Victoria Yanamarca y El Molino presentan 83% y 80% sin revestir, respectivamente. Fuente: JURCH. Elaboración Propia.

Figura 11

Estado de la infraestructura por canales de la microcuenca del río Chonta – año 2007



Nota. La figura nos muestra que en la microcuenca del río Chonta tiene 126.09 km de canales (13 en total), con 47% revestidos (59.83 km) y 53% sin revestir (66.26 km). Solo el canal Luichopucro Puylucana (18 km) está totalmente revestido, mientras otros, como Victoria Yanamarca y El Molino, presentan más del 80% sin revestir, afectando su eficiencia. Fuente: JURCH. Elaboración Propia.

Con la información presentada por la Junta de Usuarios del Río Mashcón (JURM), se constata que en la microcuenca se encuentran los canales de mayor longitud que atraviesan el valle, precisamente el canal Huacaríz es el más largo con 20.575 km. y el de menor longitud es el canal El ingenio con 10,750 Km. Los cuatro canales existentes hacen en total de 71.503 Km. de estos sólo el 9.2% están revestidos (6,580 km.) y el 90.8% (64.923 km.) están no revestidos; por ejemplo, el canal El Ingenio con 20 km., sólo está revestido 180 metros; en la tabla 17 y en la figura 12 se exponen dichos datos. En la microcuenca del Mashcón se muestra el mismo problema que para el caso del Chonta, pero en un mayor grado, donde los agricultores de la cola sienten una escasez económica, como consecuencia de la deficiente infraestructura de riego y drenaje que existe, sin considerar la evaporación y la evapotranspiración del valle. La creciente

competencia por el agua presiona la agricultura de riego. Las pérdidas hídricas entre captación y parcela pueden reducirse drásticamente con infraestructura adecuada, como canales revestidos o tuberías.

Se insiste en el revestimiento ya que sirven para: (1) Crear una barrera impermeable al paso del agua disminuyendo las pérdidas de ésta y permitiendo extender el beneficio del riego a una mayor superficie cultivable. (2) Proteger las tierras colindantes de los daños que en ellas causa la filtración eliminando con esto la necesidad de costosas obras de drenaje. (3) Proteger al canal contra la erosión permitiendo una mayor velocidad; esto a su vez permite reducir la sección con el consiguiente ahorro de dinero en excavación. (4) Evitar el ablandamiento de las tierras con la humedad. (5) Como consecuencia de los numerales anteriores reducen considerablemente los costos de mantenimiento, de acuerdo a lo conversado con Castillo (2007).

El diseño de los sistemas de irrigación responde a una necesidad fundamental: gestionar grandes cantidades de agua y garantizar su disponibilidad para la agricultura y la ganadería. Este enfoque no solo busca asegurar el suministro, sino también optimizar costos mediante economías de escala.

Desde el punto de vista económico y técnico, resulta más eficiente centralizar el almacenamiento (con una gran presa o embalse) y luego distribuir el agua mediante una red extensa, que construir múltiples sistemas pequeños e independientes. La razón es simple: un proyecto único de gran escala reduce costos de construcción, operación y mantenimiento en comparación con numerosas infraestructuras dispersas. Así, las ventajas de este enfoque son:

- a. Menor inversión inicial al evitar la duplicación de estructuras.
- b. Mayor control sobre el recurso hídrico.

c. Distribución más eficiente en grandes extensiones de tierra.

Sin embargo, este modelo también plantea desafíos, como la dependencia de una sola fuente y la necesidad de una gestión coordinada para evitar desigualdades en el acceso al agua. Aquí queremos dejar en claro, que el análisis permite refutar la idea muy extendida en Cajamarca de la construcción de mini reservorios para afrontar la idea de escasez del agua, que en realidad es económica no física. Para ello somos partícipes de la construcción de la Presa Chonta, que viene siendo impulsada por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, en donde se cumplirían los anhelos de varios años de los miembros de la JURCH, pero queremos dejar en claro que es peligroso considerar el enfoque de oferta como la única alternativa de solución, sin darle el crédito que amerita a un enfoque de demanda.

Según el Gobierno Regional de Cajamarca, solo existen tres proyectos en el ámbito de estudio: dos en Los Baños del Inca (a nivel de perfil) y uno en Cajamarca (en idea). Es crucial que estos se ejecuten y que se desarrollen más iniciativas técnicas, no políticas, para resolver los problemas identificados en este análisis.

Tabla 17

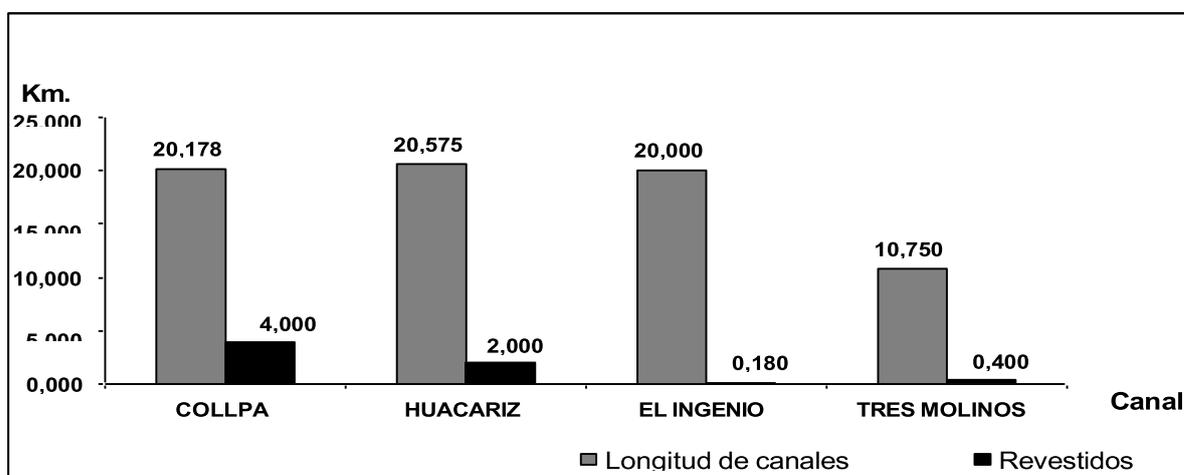
Estado de infraestructura de canales en la microcuenca del Mashcón

JUNTA DE USUARIOS RIO MASHCON									
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA									
Nº	Canal de Derivación	Has.	Tipo de Bocatoma	Q(m3/s)	Long. Canal Km.	Revestidos Km.	No revestidos	Revestidos %	No revestidos %
1	COLLPA	549,79	PERM.	0,600	20,178	4,000	16,178	19,82%	80,18%
2	HUACARIZ	487,34	PERM.	0,100	20,575	2,000	18,575	9,72%	90,28%
3	EL INGENIO	181,050	PERM.	0,100	20,000	0,180	19,820	0,90%	99,10%
4	TRES MOLINOS	269,93	PERM.	0,100	10,750	0,400	10,350	3,72%	96,28%
TOTAL		1.488,11		0,900	71,503	6,580	64,923	9,20%	90,80%
MAXIMO		549,790		0,600	20,575	4,000	19,820	19,82%	99,10%
MINIMO		181,050		0,100	10,750	0,180	10,350	0,90%	80,18%
MEDIA		372,028		0,225	17,876	1,645	16,231	8,54%	91,46%

Nota. La microcuenca del Mashcón tiene 71.503 km de canales, siendo Huacariz el más largo (20.575 km) y El Ingenio el más corto (10.750 km). Solo 9.2% (6.580 km) están revestidos, agravando la escasez económica en agricultores. Mejorar la infraestructura reduciría pérdidas. Fuente: JURM Elaboración Propia.

Figura 12

Estado de la infraestructura por canales de la microcuenca del río Mashcón – año 2007



Nota. La microcuenca del río Mashcón cuenta con 71.5 km de canales, destacando el Huacariz (20.575 km) como el más largo. Solo 9.2% está revestido (6.58 km), mientras el 90.8% restante (64.923 km) no lo está, como el canal El Ingenio, con solo 180 m revestidos de 20 km. Fuente: JURM Elaboración Propia.

Los recursos invertidos en la modernización de sistemas de riego frecuentemente no logran satisfacer las demandas actuales del servicio agrícola. Esto ocurre porque las intervenciones de rehabilitación se han limitado a recuperar la funcionalidad inicial de las infraestructuras, sin considerar la evolución necesaria en los sistemas productivos. El problema fundamental radica en que estas renovaciones:

- a. No incorporan las innovaciones requeridas en: patrones de cultivo y tecnologías de riego.
- b. Mantienen prácticas obsoletas que: promueven el uso ineficiente del agua y limitan el potencial productivo.

Esta aproximación conservadora perpetúa métodos de gestión hídrica que ya no responden a las necesidades actuales de la agricultura moderna, donde la

optimización del recurso agua es fundamental para garantizar la sostenibilidad y competitividad del sector.

3.3. Aspecto Económico-Financiero

3.3.1. Rentabilidad económica de los agricultores.

El valle de Cajamarca vive y respira agricultura. Aquí, los cultivos y el pastoreo no son solo actividades económicas, sino el sustento diario de prácticamente todas las familias. Pero tras esta aparente uniformidad rural se esconde una realidad desigual: mientras algunas parcelas florecen, otras luchan por sobrevivir. La raíz de esta desigualdad se debe a:

- a. Tierra fragmentada: El acceso a terrenos cultivables varía dramáticamente entre comunidades.
- b. Agua esquiva: Los sistemas de riego no llegan por igual a todos los agricultores.
- c. Dos realidades: Se crea un abismo entre quienes pueden optimizar su producción y quienes se limitan a la subsistencia.

Esta brecha productiva transforma lo que debería ser un paisaje de oportunidades en un mosaico de potencial desaprovechado, donde la ubicación geográfica determina demasiado a menudo el éxito o el fracaso agrícola. Esta situación persiste por:

- a. Factores históricos: Distribución inequitativa de tierras desde épocas coloniales.
- b. Inversión selectiva: Obras de riego que benefician a zonas específicas.
- c. Falta de tecnificación: Métodos tradicionales que limitan el rendimiento.

La Oficina de Información Agraria-Cajamarca (OIA), proporcionó los datos que se presentan en la tabla 36 (ver anexos), en donde se muestra la producción agrícola del valle de Cajamarca. Emerge de este panorama la importancia de la producción de rye grass (insumo básico para la producción lechera); se constata también los bajísimos precios de los productos. Por otro lado, la tabla 37 (anexos), nos revela la producción cárnica y lechera del valle, se observa que, según la OIA, el litro promedio de leche por vaca en el periodo de estudio no llega a los 7.

Los precios de los productos del campo cambian constantemente según la temporada. Los agricultores deben tomar decisiones clave al momento de vender: considerar el periodo de cosecha, evaluar si pueden almacenar sus productos y medir la urgencia económica familiar por obtener ingresos. En esta región, la leche destaca como el principal producto, siendo las grandes empresas como Nestlé y Gloria las principales compradoras.

Sin embargo, muchos productores han optado por una estrategia diferente: llevar personalmente sus cosechas y ganado a los mercados locales, intentando negociar mejores precios, aunque no siempre lo logran. Esta alternativa resulta inviable para los campesinos con mayores limitaciones económicas, quienes por necesidad inmediata deben vender rápidamente sus excedentes, muchas veces a precios desventajosos.

Esta situación refleja las marcadas diferencias en capacidad de negociación que existen entre los productores, donde los más vulnerables terminan recibiendo una menor retribución por su trabajo. Mientras algunos pueden esperar mejores precios, otros se ven obligados a aceptar lo primero que les ofrezcan para cubrir sus necesidades básicas.

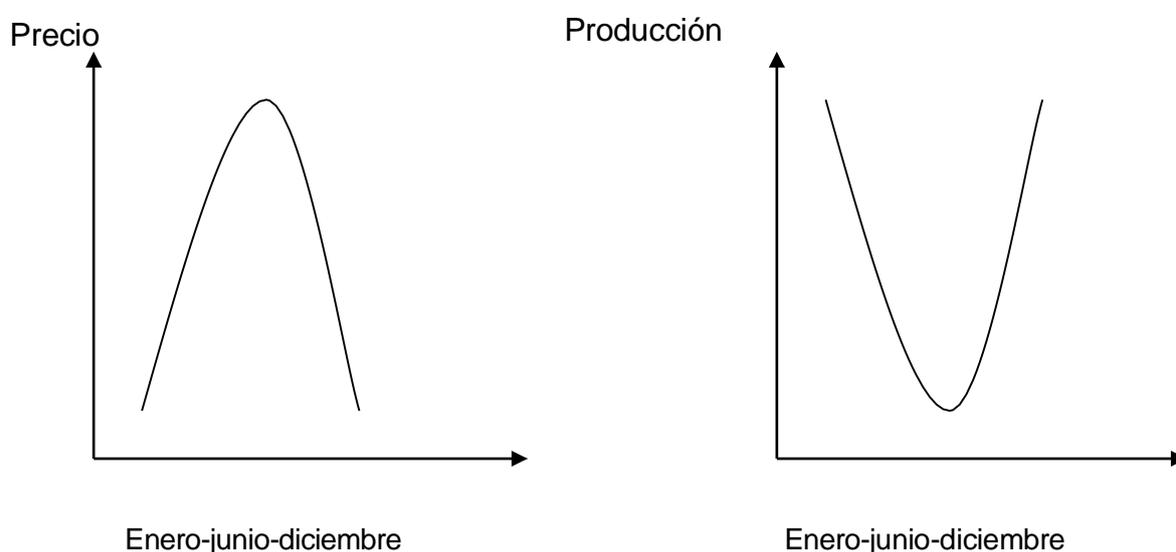
La tasa de cambio real del campesino es desfavorable, venden barato y compran caro, la figura 13 nos ayuda a revelar este hecho. Para los agricultores de la zona, el mercado representa mucho más que un espacio de comercio: es el

puente indispensable para adquirir los productos básicos que sustentan a sus familias. El epicentro de esta actividad se concentra en la ciudad de Cajamarca cada lunes, cuando la plaza se transforma en un bullicioso centro de intercambio que reúne a miles de productores y comerciantes intermediarios - muchos de ellos agricultores o transportistas que revenden mercadería a corto plazo.

Un patrón sociocultural llamativo marca estas dinámicas comerciales: mientras los hombres predominan en el transporte de mercancías (y muchos complementan esta labor con otros oficios), el rol de intermediación en los puestos de venta recae principalmente en las mujeres. Esta división natural de roles ha convertido a las campesinas en las verdaderas gestoras del comercio local, administrando con destreza los flujos de productos y capital que mantienen viva la economía rural.

Figura 13

Producción mensual y Precios de un cultivo



Nota. La figura explica, que la producción agropecuaria en Cajamarca se concentra en 1-2 cosechas anuales, generando exceso de oferta en temporada de recolección. Esta saturación del mercado reduce artificialmente los precios, no por baja productividad, sino por la acumulación simultánea de productos. Los agricultores se ven obligados a vender en condiciones desfavorables cuando la demanda no absorbe toda la

producción disponible. Elaboración propia.

Llegado a este punto es necesario describir las características de la oferta agraria en el valle, que podríamos destacar lo siguiente:

- ✓ Estacionalidad: Las cosechas de los productos agropecuarios se realizan una sola vez al año o máximo en dos campañas anuales, lo cual deprime el precio al productor por sobreoferta, no por productividad (ver figura 13). Este fenómeno refleja: estacionalidad productiva, falta de capacidad de almacenamiento, mercados no regulados y asimetría en la cadena de comercialización.
- ✓ Dispersión en la producción: Debido a la atomización que prima en el valle, la producción es muy variada, el número de productores es elevado, los tiempos de siembra y cosecha no son los mismos y un gran porcentaje de la cosecha es destinada para el autoconsumo. Para garantizar que los productos agrícolas lleguen a los consumidores de manera eficiente y a precios justos, es fundamental implementar una red de transporte eficaz y canales de comercialización bien estructurados. Esto implica crear sistemas de acopio que conecten directamente a los productores con los mercados, reduciendo así los costos intermediarios y mejorando los ingresos campesinos, al mismo tiempo que se ofrecen alimentos más accesibles para la población. Caso especial, el de los productores de leche, que, si cuentan con cadenas de comercialización desarrolladas por las empresas Nestlé S.A. y Gloria S.A., pero que debido al monopsonio existente los precios están congelados por un buen tiempo, aproximadamente 7 años.
- ✓ Riesgo e Incertidumbre: Los agricultores están sujetos a variables tales como clima y precios. Las heladas, por ejemplo, frecuentes en

Cajamarca perjudican enormemente la producción de los agricultores esto origina un alto riesgo para este sector, o un desplome en los precios por una sobreoferta, los mercados agrarios necesitan costosa infraestructura de transporte, almacenamiento y mercadeo, con subutilización estacional.

- ✓ Vinculación de la actividad productiva con el sustento familiar: Los agricultores distribuyen su producción entre la venta en el mercado y el consumo familiar, apoyándose principalmente en la mano de obra de sus propios familiares. Sin embargo, actualmente no existen datos precisos que cuantifiquen qué porcentaje de la cosecha se comercializa y qué parte se reserva para el autoconsumo. Este aspecto merecería un análisis más detallado en futuras investigaciones, ya que excede los objetivos planteados en el presente estudio.
- ✓ Presencia de externalidades: Las externalidades pueden ser positivas o negativas, más adelante se profundiza este aspecto.
- ✓ Intervención del Estado: El gasto público en el sector agropecuario puede modificar sustancialmente la curva de oferta al disminuir los costos unitarios de producción y distribución. No obstante, en los últimos años se ha observado un notable repliegue estatal en áreas estratégicas como la extensión agrícola y el desarrollo tecnológico, factores clave para mejorar la competitividad del sector.

El valle presenta un sistema agropecuario integrado donde agricultura y ganadería se complementan mediante prácticas tradicionales: el uso de yuntas para labranza, la aplicación de estiércol como fertilizante natural y el aprovechamiento de rastrojos y tierras en descanso para alimentación animal. La actividad ganadera, predominante en la zona, se ha visto potenciada por los

sistemas de riego que permiten mantener pastos perennes, especialmente la asociación de rye grass con trébol blanco.

La leche constituye el principal sustento económico, con venta diaria a las procesadoras INCALAC (Nestlé S.A.) y, más recientemente, a CARNILAC (Gloria S.A.). Los pagos quincenales proporcionan un flujo de ingresos constante, aunque modesto. Esta relativa estabilidad financiera, unida al menor riesgo comparativo frente a los cultivos, explica la preferencia por la actividad lechera. No obstante, muchos productores diversifican sus labores cultivando en las zonas secas periféricas del valle, donde el menor riesgo de heladas hace viable la agricultura.

La crianza es semi intensiva en base a pastos cultivados, la cuenca, segunda productora de leche del país, se especializa en ganado Holstein y Brown Swiss, con una producción anual superior a 210,000 tm. Alberga 106,223 vacas en producción, concentradas principalmente en Cajamarca (71,208 tm/año) y San Miguel (40,023 tm/año). El 84% de la leche se destina a la industria, tal como nos indica la siguiente tabla:

Tabla 18

Destino de la producción lechera-Cajamarca

Destino	Cantidad Litros / día	%
Nestlé Perú S.A.	270 000	48.30
Gloria S.A.	120 000	21.47
Agroindustria	81 000	14.49
Terneraje	38 000	6.80
Consumo humano	50 000	8.49
Total	559 000	100.00

Nota. La ganadería semi-intensiva en Cajamarca, segunda cuenca lechera del país, produce 210,000 Tm anuales con 106,223 vacas (razas Holstein/Brown Swiss). La ganadería semi-intensiva en Cajamarca, segunda cuenca lechera del país, produce 210,000 Tm anuales con 106,223 vacas (razas Holstein/Brown Swiss). Cajamarca y San Miguel aportan 71,208 Tm y 40,023 Tm respectivamente. El 84% se destina a industria. aportan 71,208 Tm y 40,023 Tm respectivamente. El 84% se destina a industria. Fuente: Plantas acopiadoras y Ministerio de Agricultura (2004).

Ahora bien, existe una publicación de la Asociación Los Andes llamada Estudio de Línea de Base de la Provincia de Cajamarca, en donde se obtiene que el ingreso mensual agrario en promedio para el distrito de Cajamarca es de S/. 308.72 y S/. 485.64 para el sector pecuario, para el distrito de Los Baños del Inca los ingresos tanto agrarios como pecuarios son de S/. 241.68 y S/. 233.10, respectivamente, todo ello a precios corrientes del 2003. Se confirma que los ingresos agrarios en el valle son muy bajos para la mayoría de las familias en el valle, no es difícil intuir la situación de pobreza en que están sumergidas.

Para cuantificar los ingresos netos que obtienen los agricultores, las estadísticas no ayudan mucho, ya que solamente existen a nivel de distritos, para ello ha sido necesario estandarizar las estadísticas que se toman de varias fuentes, obtener datos in situ para lograr así nuestro cometido.

Así, la OIA-Cajamarca carece de costos de producción para los productos sometidos a estudio (solamente publica Valor Bruto de la Producción Agraria), se precisa que ello se levantó gracias a la ayuda de Castillo (2007); para el caso de los costos de la leche, de acuerdo a lo coordinado y ayuda técnica de Zingg (2007), es del 10% del precio de la leche ya que para la Asociación de Ganaderos Lecheros del Perú (AGALEP) éste es muy alto para la realidad del valle, como se puede apreciar en la tabla 39 en la sección de anexos.

En la tabla 19 se verifican los resultados (los montos económicos están

expresados en precios corrientes), es alarmante comprobar que los agricultores del valle de Cajamarca, no tienen beneficios netos, que refleje sus expectativas y su arduo esfuerzo, deducimos e intuimos así una grave crisis del sector agropecuario.

Así en el año 2005 fue de -S/ 225 664.25, en 2006 fue de -S/ 513 268.73 y para el año 2007 fue de - S/ 1 297 446.70; en donde solamente es rentable sembrar maíz choclo; que su valor neto de la producción para los tres años es positivo en S/ 1 212 454.57, S/ 1 072 471.49 y S/ 666 950.41, respectivamente. Comprobando con otros estudios que nos ayuden a comparar se encontró una investigación en donde obtienen beneficios negativos para cada litro de leche vendida en Cajamarca (MINAG, 2005), pero solo para los pequeños y medianos ganaderos, logrando sólo beneficios los grandes ganaderos, pero son muy bajos, tal como nos señala las tablas 38 al 42, en la sección de anexos.

Tabla 19

Valor Neto de la Producción Agrícola en el valle de Cajamarca

Valor Neto de la Producción Agrícola-Valle de Cajamarca			
Concepto	2005	2006	2007
Número de hectáreas			
Alfalfa	120,00	155,20	155,20
Maíz choclo	217,00	189,00	183,00
Rye grass	2.728,00	2.858,00	2.858,00
Leche 1/	133.896,00	135.030,00	148.114,59
Costo de prod./ha (S/./ha)			
Alfalfa	2.894,64	2.894,64	2.894,64
Maíz choclo	2.133,24	2.133,24	2.133,24
Rye grass	1.198,87	1.198,87	1.198,87
Leche 2/	0,72	0,72	0,72
Rendimiento (kg/ha)			
Alfalfa	33.557,14	31.836,42	34.367,28
Maíz choclo	6.042,02	7.807,69	5.777,78
Rye grass	36.517,21	42.195,07	41.407,44
Leche 3/	6,50	6,10	6,14
Precio de venta (S/. kg)			
Alfalfa	0,02	0,03	0,02
Maíz choclo	1,28	1,00	1,00
Rye grass	0,01	0,01	0,01
Leche	0,80	0,80	0,80
Valor bruto de la producción	3.951.528,11	3.862.753,82	3.075.197,31
Alfalfa	100.388,57	129.109,79	106.676,05
Maíz choclo	1.675.367,65	1.475.653,85	1.057.333,33
Rye grass	1.479.534,10	1.598.526,87	1.183.424,62
Leche	696.237,79	659.463,31	727.763,31
Costo total S/.	4.177.192,36	4.376.022,55	4.372.644,01
Alfalfa	347.356,80	449.248,13	449.248,13
Maíz choclo	462.913,08	403.182,36	390.382,92
Rye grass	3.270.517,36	3.426.370,46	3.426.370,46
Leche	96.405,12	97.221,60	106.642,50
Valor neto de la producción	-225.664,25	-513.268,73	-1.297.446,70
Alfalfa	-246.968,23	-320.138,33	-342.572,08
Maíz choclo	1.212.454,57	1.072.471,49	666.950,41
Rye grass	-1.790.983,26	-1.827.843,59	-2.242.945,84
Leche	599.832,67	562.241,71	621.120,80
1/ Vacas en ordeño			
2/ Costo por litro de leche.			
3/ Litro promedio por vaca			
Fuente: Oficina de Información Agraria-MINAG			
Elaboración Propia			

Nota. La Tabla 19 revela pérdidas agropecuarias en Cajamarca (2005: -S/ 225 664.25; 2006: -S/ 513 268.73; 2007: -S/ 1 297 446.70), siendo solo rentable el maíz choclo. Estudios confirman pérdidas en leche para pequeños/medianos ganaderos, con mínimos beneficios para grandes productores, evidenciando una crisis sectorial. Fuente: Oficina de Información Agraria – MINAG. Elaboración propia.

3.3.1.1. Implicancia de los cultivos poco rentables en el uso del agua.

¿Qué relación puede existir entre el buen uso de agua y sembrar cultivos poco rentables? sembrar cultivos poco rentables, superan la capacidad económica de los usuarios, imposibilitando el pago justo por el agua, peor aun considerando que parte de las tarifas son destinadas a los mismos, para la operación y mantenimiento de sus canales, mejorar la eficiencia productiva de los regadíos es casi una utopía. De aquí que la proposición de aumentar las tarifas de agua, buscando su uso más eficiente, sólo supone incrementar los costos de producción en un sector cuya rentabilidad de por sí ya es muy baja, y que por lo tanto podrían conducir sólo al abandono total de la actividad agraria, con las consiguientes consecuencias para la producción, el empleo y los ingresos en las zonas donde se desarrolla la agricultura, así como para la infraestructura de los regadíos. Ahora ¿Por qué los cultivos son poco rentables? por las características, ya mencionadas, de la oferta agraria y el tipo de mercadeo interno que se viene dando en el valle.

El caso más emblemático en agua y agricultura son los precios de ciertos cultivos de riego, como hemos podido ver en el anterior punto. Por un lado, el hecho de que el regante rara vez pague el costo del suministro del agua que utiliza (más adelante revisaremos la morosidad), que no se lleve a la práctica el principio del *full cost recovery*, supone que la rentabilidad de sus cultivos está artificialmente sesgada al alza, ya que es el resto de la sociedad quien tiene que hacerse cargo de esos costos no cubiertos.

(Azqueta y Delacámara, 2001)

Entonces se puede entender el valor económico del agua para la agricultura desde dos puntos de vista: del lado de la oferta en donde, debería reflejarse los costos fijos y los costos de gestión que exige la disponibilidad de caudales en cuestión, reflejando costos marginales crecientes; “del lado de la demanda se podría estimar la curva de la capacidad de pago que los actuales

usos agrarios generan, considerando los vigentes cultivos, desde las presentes condiciones productivas y de mercado” (Arrojo, s.f., pp. 145-167), en efecto tales condiciones influyen en la capacidad de pago por el agua que tienen los agricultores, a continuación, descrita.

3.3.1.2. Mercadeo interno y el ineficiente uso del agua.

La actividad ganadera es muy referida en el valle de Cajamarca, por lo cual dilucidaremos algunas actividades del mercadeo agropecuario a través de una observación superficial referente al tema. “Como consecuencia de que en algunas situaciones el mercadeo agropecuario es monopsonico pueden brindar una alta performance coherente con los objetivos comunales y culturales, ayudando a la comunidad a mantener su integridad frente a presiones económicas y de otro tipo” (Cannock, 1994, p. 337), y por otro lado la desorganización que usualmente enfrentan los agricultores en el valle para mercadear sus productos conducen a enfrentarlos a una situación de monopsonio, de ahí que dejando de lado factores históricos- las empresas Nestlé S.A. (antes INCALAC) y Gloria S.A., hayan desarrollado una vasta red de mercadeo interno, estableciendo contratos con los productores de leche y proveyendo una considerable cantidad de insumos y mercaderías a sus abastecedores. De modo que, el costo, para los productores, de cambiar estas relaciones comerciales con las empresas industriales lecheras por un mercado alternativo es alto, debido al riesgo que ello significa (aunque el cambio implique obtener una mayor rentabilidad); sí el productor optara por el cambio, existe una alta probabilidad de perder todos los beneficios que obtiene la relación comercial establecida, aun cuando el incentivo comercial induce a seguir sembrando cultivos intensivos en el uso del agua en áreas de valle y no rentables, porque los ingresos por el suministro de leche son bajos, ya que el precio es controlado por el monopsonio, subsistiendo la producción, sólo por la fuerte relación establecida entre las empresas y sus proveedores, pero, imposibilitando

la eficiencia en la gestión del agua.

El valle enfrenta un reto adicional con ciertos productos agrícolas que presentan elevados costos comerciales, lo que limita significativamente su rentabilidad. Esta situación se explica por varias carencias estructurales:

- a. Falta de infraestructura de servicios básicos: (i) asesoramiento técnico especializado insuficiente, (ii) sistemas de información de mercados inexistentes, (iii) mecanismos de certificación de calidad ausentes y (iv) apoyo en gestión empresarial limitado.
- b. Desventaja negociadora: (i) los productores carecen de capacidad para fijar precios justos, (ii) dependencia crítica de intermediarios locales y (iii) falta de organización para la comercialización colectiva.

Esta combinación de factores genera un círculo vicioso donde los agricultores terminan absorbiendo costos operativos desproporcionados, viendo mermados sus márgenes de ganancia a pesar de la calidad potencial de sus productos

3.3.2. Políticas y tarifas de agua.

El precio del agua es subvencionado. Por lo tanto, las tarifas de agua a menudo son insuficientes para recuperar incluso los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Las políticas de uso de agua no consideran por regla general los costos del recurso y los costos medioambientales (no reflejan el valor de escasez).

La tarifa por uso de agua de riego superficial se determina mediante la suma de tres conceptos fundamentales:

- a. Aporte a la Junta de Usuarios.
- b. Pago del Canon de Agua.

c. Cuota de Amortización.

Así los criterios de aplicación:

a. Para sistemas con infraestructura de regulación construida con financiamiento estatal: Tarifa total = a + b + c.

b. Para sistemas sin estas obras estatales: Tarifa total = a + b.

En zonas rurales, este valor se calcula como porcentaje de la Unidad Impositiva Tributaria-UIT vigente en julio del año anterior, con escalas diferenciadas por categoría del usuario y nivel de consumo. Para las Juntas de Usuarios en centros rurales, equivale a un porcentaje de la UIT (julio del año previo), aplicando categorías y escalas específicas:

Tabla 20

Tarifas por categorías

Centros de Desarrollo Rural	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none">Los que cuentan con obras de regulación que permiten prever con un mayor grado de seguridad de la disponibilidad del agua.	0.0010
<ul style="list-style-type: none">Los que, por su volumen de agua y regularidad de descarga, pero sin contar con obras de regulación, se encuentran en condición semejante a los agrupados en el inciso anterior.	0.0006
<ul style="list-style-type: none">Los que, por irregularidad de los regímenes de agua anuales o interanuales, hace que las disponibilidades pronosticadas estén sujetas a fuertes variaciones.	0.0004
<ul style="list-style-type: none">Los que por la persistente escasez o variabilidad de los regímenes de agua hace prácticamente imposible o aleatorio el cumplimiento del plan de cultivo y riego.	0.0003

Nota. Solo el 0.0010% de centros rurales tienen obras de regulación hídrica segura. Un 0.0006% cuenta con fuentes regulares sin infraestructura, mientras 0.0004% sufre

alta variabilidad hídrica y 0.0003% enfrenta escasez crítica que impide planificación agrícola confiable. Elaboración propia.

La autoridad local fija el ámbito a la que pertenece cada grupo, y se encarga de proponer una tarifa. El presupuesto de las Juntas de Usuarios se financia a través del componente Juntas de Usuarios. La Junta de Usuarios del río Chonta percibe un ingreso adicional por aporte de Minera Yanacocha.

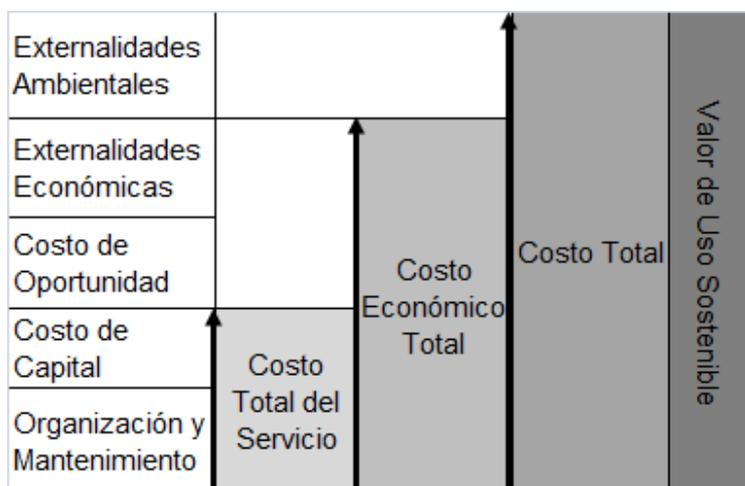
El componente canon de agua, es la parte de la tarifa que se paga al Estado por el uso de agua, constituye un ingreso al Fondo de Desarrollo Agrario (FONDEAGRO) o de proyectos especiales hidráulicos, constituye un 10% del componente Junta de Usuarios. La parte del componente Amortización se abona al Estado por concepto de reembolso de Inversiones de fondos públicos en obras de riego, constituye ingresos propios del FONDEAGRO. La tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios se define en el Comité de Coordinación de Aguas y Riego, y se aprueba mediante Resolución expedida por el jefe de la Unidad de Aguas y Riego, antes del 31 de diciembre del año anterior al de su aplicación. La Resolución se transcribe a las Comisiones de Regantes, Junta de Usuarios, a la Dirección de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la Unidad Agraria Departamental y a la Dirección General de Aguas y Suelos del Ministerio de Agricultura, para los fines consiguientes. Las tarifas de aguas son cobradas a través de las Comisiones de Regantes, para lo cual deben implantar oficinas en su sede.

Las tarifas de aguas deberían reflejar el valor de uso sostenible del recurso, sin embargo, en el valle de Cajamarca, las tarifas ni siquiera llegan a cubrir el costo de Organización y mantenimiento (ingresos financieros insuficientes), dejando de lado al costo de Capital, y peor aún no asumen el Costo de Oportunidad, las externalidades Económicas y las externalidades ambientales, por

tanto, las tarifas no reflejan el valor de escasez (ver figura 14).

Figura 14

Tarifas de agua y costo del agua ¿Qué costos se recupera?



Nota. La figura explica que, el cobro de tarifas por agua agraria se establece mediante Resolución antes del 31 de diciembre. Las Comisiones de Regantes recaudan, pero los montos son insuficientes: no cubren costos operativos ni incorporan valor de escasez, externalidades o sostenibilidad del recurso hídrico. Fuente: Varela, 2005.

3.3.3. Plan tarifario y morosidad en las tarifas.

3.3.3.1. Tarifas de agua.

El sistema tarifario en ambas Juntas de Usuarios se encuentra en función del consumo que realiza cada agricultor, es decir volumétricas y se establecen en las asambleas que ellos realizan. Así tenemos que las tarifas que se cobran en las Juntas de Usuarios del río Chonta y Mashcón son de S/. 0.006800 y de S/. 0.0098879 por m³ respectivamente para cada Junta. Un problema en ambas Juntas es que ninguna cuenta con contadores de agua para medir el consumo exacto de cada usuario.

En la Junta de Usuarios del río Chonta el sistema tarifario es variable por tramos, de aquí que pagan S/. 68.0 en promedio anual (calculando un consumo

de 10000 m³/ha), la mayoría de usuarios, exceptuando a los que se encuentran en las colas de los canales, los cuales pagan un promedio anual de S/.13 (calculando un consumo aproximado de 2000 m³/ha.) debido a que se toma en cuenta la disminución de los caudales. En la microcuenca del Chonta la tarifa se encuentra congelada desde el año 2000 (ver tabla 21).

Tabla 21

Valor de tarifas en la microcuenca del Chonta

Valores de las Tarifas de Agua con Fines Agrarios			
Tarifa Año	Valor Propuesto por ATDRC S/. Por m³ de Agua	Valor Aprobado por la JURCH S/. Por m³ de Agua	%
1993	0,0034660	0,003330	96,08
1994	0,0044950	0,004500	100,11
1995	0,0056660	0,005665	99,98
1996	0,0066660	0,005666	85,00
1997	0,0073326	0,005666	77,27
1998	0,0079992	0,005666	70,83
1999	0,0086658	0,005666	65,38
2000	0,0093324	0,006800	72,86
2001	0,0096657	0,006800	70,35
2002	0,0099990	0,006800	68,01
2003	0,0103323	0,006800	65,81
2004	0,0103323	0,006800	65,81
2005	0,0106656	0,006800	63,76
2006	0,0109989	0,006800	61,82
2007	0,0113320	0,006800	60,01

Nota. En la Junta de Usuarios del río Chonta, la tarifa promedio es S/. 68 anuales por 10,000 m³/ha, excepto usuarios en colas de canales que pagan S/. 13 por 2,000 m³/ha debido a menores caudales. Las tarifas están congeladas desde el año 2000.

Fuente: JURCH- Elaboración propia.

En la Junta de Usuarios del Mashcón las tarifas se encuentran congeladas hace cuatro años (ver tabla 22).

Tabla 22

Valor de tarifas en la microcuenca del Mashcón

Valores de las Tarifas de Agua con Fines Agrarios			
Tarifa Año	Valor Propuesto por ATDRC S/. Por m³ de Agua	Valor Aprobado por la JURM S/. Por m³ de Agua	%
2004	0,0103323	0,009888	95,70
2005	0,0106656	0,009888	92,71
2006	0,0109989	0,009888	89,90
2007	0,0113320	0,009888	87,26

Nota. La tabla 22, detalla el valor propuesto por la Administración Técnica de Riego de Cajamarca-ATDRC y el valor aprobado por la Junta de Usuario del río Mashcón-JURCH. Fuente: JURM. Elaboración propia.

De otro lado, el total recaudado por concepto de tarifas es distribuido de la siguiente manera:

Tabla 23

Distribución de la tarifa recaudada por cada canal en la Microcuenca del Chonta

JUNTA DE USUARIOS RIO CHONTA								
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA								
Nº	Canal de Derivación	Has.	Volumen mm anual	J.U. S/.	Fondeagro S/.	J.N.U S/.	ATDRC S/.	TOTALS/.
1	LUICHOPUCRO PUYLUCANA	101,11	1.586.822,40	4.512,58	451,26	49,64	225,62	5.239,10
2	EL MOLINO	6,67	327.628,80	488,46	48,85	5,37	24,42	567,10
3	CARAHUANGA	102,50	1.849.564,80	5.479,16	547,92	60,27	273,95	6.361,30
4	SANTA RITA	261,28	3.330.460,80	6.744,10	674,41	74,19	337,20	7.829,90
5	VICTORIA ALTO OTUZCO	28,09	362.448,00	4.484,11	448,41	49,33	224,20	5.206,05
6	CRISTO REY SHAHUACRUZ	487,58	5.926.176,00	15.881,49	1.588,15	174,70	794,06	18.438,40
7	EL PARAISO	22,02	489.110,40	896,04	89,60	9,86	44,80	1.040,30
8	REMONTA II	140,35	2.085.696,00	2.922,22	292,22	32,15	146,11	3.392,70
9	TARTAR GRANDE	326,88	1.862.179,20	3.684,76	368,48	40,53	184,23	4.278,00
10	REMONTA I	142,54	4.461.004,80	368,56	36,86	4,05	18,43	427,90
11	HUAYRAPONGO	165,08	2.114.899,20	13.384,90	1.338,49	147,24	669,23	15.539,86
12	JESUS CHUCO	503,64	6.505.228,80	1.265,29	126,53	13,92	63,26	1.469,00
13	VICTORIA YANAMARCA	220,29	1.814.659,20	7.546,86	754,69	83,02	377,34	8.761,90
	TOTAL	2.508,03	32.715.878,40	67.658,54	6.765,85	744,26	3.382,86	78.551,51
	MAXIMO	503,64	6.505.228,80	15.881,49	1.588,15	174,70	794,06	18.438,40
	MINIMO	6,67	327.628,80	368,56	36,86	4,05	18,43	427,90
	MEDIA	192,93	2.516.606,03	5.204,50	520,45	57,25	260,22	6.042,42

Nota. Se verifica que en el canal Cristo Rey Shahuacruz recauda el máximo (S/. 78 551.51), distribuido en mayores montos institucionales, mientras Remonta I recauda el mínimo (S/. 427.90). Cristo Rey tiene alta disponibilidad hídrica y extensión agrícola. Fuente: JURCH. Elaboración propia.

Tabla 24

Distribución de la tarifa recaudada por cada canal en la microcuenca del Mashcón

JUNTA DE USUARIOS RIO MASHCON								
DISTRITO DE RIEGO CAJAMARCA								
Nº	Canal de Derivación	Has.	Volumen mm anual	J.U. S/.	Fondeagro S/.	J.N.U S/.	ATDRC S/.	TOTAL S/.
1	COLLPA	549,79	2.195.300,00	19.584,48	1.958,45	215,43	979,14	22.737,50
2	HUACARIZ	487,34	2.193.661,00	19.538,21	1.953,82	214,92	976,91	22.683,86
3	EL INGENIO	181,05	739.700,00	6.588,72	658,87	72,48	329,44	7.649,51
4	TRES MOLINOS	269,93	1.095.820,00	9.882,60	988,26	108,71	494,13	11.473,70
	TOTAL	1.488,11	6.224.481,00	55.594,01	5.559,40	611,54	2.779,62	64.544,57
	MAXIMO	549,79	2.195.300,00	19.584,48	1.958,45	215,43	979,14	22.737,50
	MINIMO	181,05	739.700,00	6.588,72	658,87	72,48	329,44	7.649,51
	MEDIA	372,03	1.556.120,25	13.898,50	1.389,85	152,89	694,91	16.136,14

Nota. La tabla 24, detalla que en la Junta de Usuarios del Río Mashcón, el canal La Collpa recauda el monto máximo (S/. 19 584.48), beneficiando con mayores ingresos a FONDEAGRO, JNU y ATDR, mientras el canal El Ingenio registra la menor recaudación (S/. 6 588.72). Estos canales también presentan la mayor y menor disponibilidad hídrica y área irrigada, respectivamente. Fuente: JURM. Elaboración propia.

De las tablas anteriores se desprende que, del total recaudado por concepto de tarifas, el monto máximo recaudado, por la Junta de Usuarios, se alcanza en el canal Cristo Rey Shahuacruz (S/. 78 551.51), debido a ello los montos distribuidos entre FONDEAGRO, la JNU, y ATDR, también son los más elevados; el monto mínimo recaudado se alcanza en el canal Remonta I (S/. 427.90), por lo tanto, la distribución entre las instituciones acreedoras (mencionadas anteriormente) son montos bajos. Por otra parte, el canal Cristo Rey Shahuacruz, es el segundo en tener mayor disponibilidad de agua y número de hectáreas (ver tabla 23).

En la Junta de Usuarios del Río Mashcón, el máximo monto recaudado se alcanza en el canal La Collpa (S/. 19 584.48), por ello FONDEAGRO, la JNU, y el ATDR, perciben también montos superiores en comparación con el resto de canales; el mínimo monto recaudado se alcanza en el canal el Ingenio (S/. 6 588.72), siendo la distribución de las tarifas para las instituciones acreedoras también menor. La mayor y menor disponibilidad de agua y de hectáreas irrigadas también se presenta en los mismos canales (la Collpa y el Ingenio respectivamente; ver tabla 24).

Asimismo, los montos recaudados por concepto de tarifas, son bajos en ambas Juntas de Usuarios, considerando que se deben reinvertir en la operación y mantenimiento de los canales, motivo por el cual no se reducen las pérdidas por conducción.

3.3.3.2. Morosidad en las tarifas.

Las altas tasas de morosidad que se presentan en las microcuencas del río Chonta y Mashcón, se dan debido a que existen pocos incentivos para los usuarios a pagar sus tarifas, por lo siguiente: servicios deficientes y heterogéneos, desconocimiento de la relación pago-servicio, la gestión no depende de las tarifas cobradas, y la baja rentabilidad de los cultivos (personas en situación de extrema

pobreza que no obtienen los ingresos necesarios para poder hacer efectivo el pago de su tarifa por el uso del agua, porque perciben la tarifa como cara) pues practican una agricultura de autoconsumo. Ver tabla 25 y figura 15.

Tabla 25

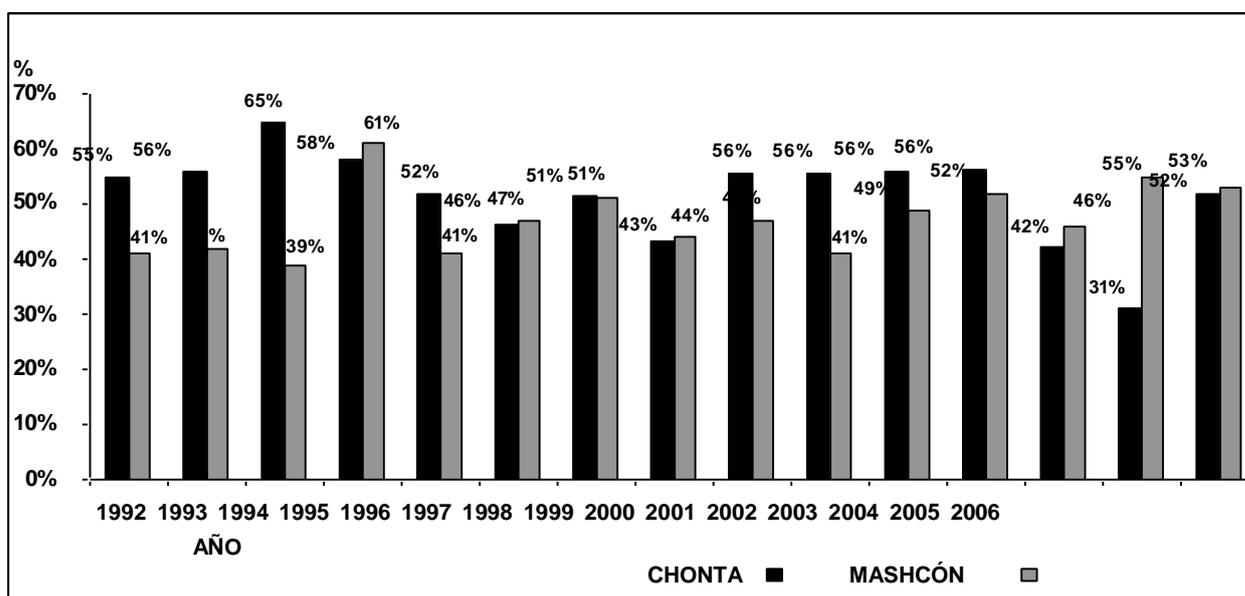
Evolución de las tarifas de agua.

	Río chonta	Río Mashcón
Tarifa	Eficiencia por tarifa	Eficiencia por tarifa
1992	55%	41%
1993	56%	42%
1994	65%	39%
1995	58%	61%
1996	52%	41%
1997	46%	47%
1998	51%	51%
1999	43%	44%
2000	56%	47%
2001	56%	41%
2002	56%	49%
2003	56%	52%
2004	42%	46%
2005	31%	55%
2006	52%	53%
2007	23%	47%

Nota. La tabla 25, nos explica que las altas tasas de morosidad en las microcuencas del Chonta y Mashcón se deben a: servicios deficientes, desconocimiento del vínculo pago-servicio, gestión independiente de las tarifas, baja rentabilidad agrícola y percepción de tarifas elevadas por agricultores en pobreza que practican autoconsumo. Fuente: JURCH-JURM. Elaboración propia.

Figura 15

Eficiencia por tarifas



Nota. La figura explica que las tarifas de agua en las microcuencas del Chonta y Mashcón son bajas y presentan alta morosidad (menor a 50%), debido a: servicios deficientes, desconocimiento del pago-servicio, baja rentabilidad agrícola y pobreza extrema. Los fondos recaudados, insuficientes para mantenimiento, no reducen pérdidas hídricas, generando un impacto negativo en la gestión del recurso. Nota Fuente: JURCH-JURM. Elaboración Propia.

Los sistemas tarifarios actuales en ambas juntas de usuarios presentan una eficiencia recaudatoria insatisfactoria, con tasas de cobranza que apenas superan el 50%. El punto álgido se registró en 1994, cuando la Junta de Usuarios del Río Chonta alcanzó su mayor nivel de recaudación histórica.

Parte de los ingresos recaudados se asignan teóricamente al funcionamiento y conservación de la infraestructura hídrica. Sin embargo, los altos índices de morosidad han impedido que estos recursos se apliquen adecuadamente en el mantenimiento del sistema.

Esta situación genera un doble efecto perverso: por un lado, las tarifas no cumplen su función reguladora del consumo hídrico; por otro, la falta de recursos

afecta directamente la sostenibilidad del servicio de riego. El resultado es un círculo vicioso donde la baja recaudación limita el mantenimiento, lo que a su vez reduce la eficiencia del sistema y desincentiva el pago oportuno por parte de los usuarios.

3.3.4. Productividad del agua.

Un aumento del 1% en la productividad hídrica de los alimentos podría liberar 24 litros diarios por persona, mientras que un 10% igualaría el consumo doméstico actual. Por ello, invertir en agricultura y gestión eficiente del agua es una estrategia clave para disponer de agua para otros usos (FAO, 2006).

Mejorar la productividad hídrica en Cajamarca exige aumentar los rendimientos o el valor comercial de los cultivos por cada unidad de agua utilizada. También es necesario reducir todo derrame innecesario, o "pérdida" (por ejemplo, a causa del drenaje, la infiltración y la percolación), con excepción de la transpiración de los cultivos, y aprovechar con mayor eficacia el agua de lluvia, el agua acopiada y el agua de calidad marginal (FAO, 2006).

Para un uso sostenible del agua en cuencas hidrográficas, es clave minimizar pérdidas y gestionar el recurso considerando todos los usuarios. Esto implica que:

- a. Las acciones en zonas altas no deben perjudicar a agricultores aguas abajo.
- b. Las soluciones deben adaptarse a cada escala (desde la planta individual hasta toda la microcuenca).
- c. Cada contexto requiere tecnologías y enfoques específicos.

La manera de aumentar la productividad del agua en cultivos se presentaría de la siguiente manera:

- a. Elección inteligente de cultivos: Seleccionar variedades adecuadas al clima y suelo.
- b. Técnicas de siembra mejoradas: Usar camas elevadas o siembra en hileras optimizadas.
- c. Manejo del suelo: Reducir labranza y mejorar drenaje para controlar napas freáticas.
- d. Riego preciso: Aplicar agua solo en etapas clave de crecimiento vegetativo.
- e. Control de evaporación: Diseñar espaciamientos entre plantas que den sombra al suelo.

Más llanamente, se tiene que tener en cuenta: la fertilización balanceada aumenta rendimientos más que el consumo de agua, el riego deficitario controlado (aplicar menos agua de lo óptimo) reduce menos la producción que el agua consumida, cada 10% de reducción en evaporación puede mejorar significativamente la eficiencia hídrica. Los beneficios de este enfoque son de: mayor producción por gota de agua usada, menos conflictos entre usuarios de la cuenca, suelos más saludables y productivos a largo plazo.

Las técnicas de riego eficiente, como el alternado, reducen derrames y aumentan productividad hídrica.

De acuerdo a la FAO (2006), para usar el agua de forma más inteligente en cultivos y cuencas enteras, podemos:

- a. Planificar mejor qué cultivos sembrar y dónde.
- b. Usar pronósticos climáticos para tomar decisiones.
- c. Optimizar los sistemas de riego.
- d. Combinar diferentes fuentes de agua (lluvia, ríos, pozos).

Mejor dicho, usar el agua más eficientemente no siempre significa ganar más dinero o ayudar a la comunidad. El agua en el campo sirve para muchas cosas (no solo regar), lo que hace difícil ponerle precio exacto.

En resumidas cuentas: cuando hablamos de agua, no solo cuenta lo que pasa con los cultivos. También debemos pensar en:

- a. Cómo afecta a otros que necesitan agua (comunidades, industrias).
- b. El impacto en la salud de las personas.
- c. Las consecuencias para ríos, suelos y naturaleza.

Por estas razones, la buena gestión del agua busca equilibrio entre producir alimentos y cuidar el recurso para todos, dado que:

- ✓ Evita conflictos entre quienes usan el agua.
- ✓ Protege los ecosistemas acuáticos.
- ✓ Garantiza agua para futuras generaciones.

El agua se usa en producción maderera, acuicultura, ganadería, consumo doméstico y medioambiente. No todas las medidas para aumentar su productividad son aplicables en cada caso, dicen los expertos de la FAO (2006).

Cuando se habla de mejorar el uso del agua en agricultura, no se puede ver solo una parte del problema. Sí, es importante usar el agua de riego de forma más eficiente para producir más alimentos, pero esto no puede hacerse sin antes considerar todas las otras formas en que esa misma agua beneficia a la comunidad.

El riesgo real, es de si se prioriza solo con aumentar la productividad del agua para cultivos, podríamos accidentalmente perjudicar a:

- ✓ Familias de escasos recursos que usan esa agua para beber, cocinar o higiene.

- ✓ Trabajadores rurales sin tierras que dependen del acceso al agua para sus medios de vida.
- ✓ Ecosistemas locales que necesitan mantener sus flujos hídricos

Para corregir estas dificultades se tendría que con considerar:

- ✓ Mapeo completo: Entender todos los usos actuales del agua (no solo agrícolas).
- ✓ Impacto social: Evaluar cómo afectarían los cambios a los más vulnerables.
- ✓ Equilibrio: Buscar mejoras técnicas que no sacrifiquen otros usos esenciales.

Así un ejemplo concreto se presentaría de la siguiente manera: si se construye un nuevo sistema de riego más eficiente que desvía más agua a los cultivos, se podría estar quitándole agua a:

- ✓ Un molino comunitario que da trabajo a familias pobres.
- ✓ Un manantial usado por niños para llevar agua a sus hogares.
- ✓ Pequeñas parcelas o huertos familiares de subsistencia.

La conclusión clave es que la verdadera eficiencia hídrica no se mide solo en kilos de cosecha por gota de agua, sino en cómo distribuimos los beneficios de ese recurso entre todos los que lo necesitan. Antes de cambiar cualquier sistema, debemos asegurarnos de que las mejoras para algunos no se conviertan en crisis para otros.

Esto es de suma importancia, ya que evita conflictos sociales por el agua, además protege los derechos de los más vulnerables, asimismo crea soluciones sostenibles a largo plazo y de esta manera se cumpliría con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (agua limpia y saneamiento para todos).

Este enfoque integrado es especialmente crucial en regiones con escasez hídrica, donde cada gota tiene múltiples propósitos y beneficiarios. La buena gestión del agua requiere tanto de conocimiento técnico como de sensibilidad social.

Por último, la FAO (2006) subraya la importancia de definir políticas e incentivos que fomenten prácticas agronómicas innovadoras y una mayor eficiencia hídrica. La agricultura de conservación demuestra que los intereses inmediatos de los agricultores suelen contrastar con los beneficios sociales a largo plazo, ya que las ventajas económicas de cambiar prácticas tradicionales pueden tardar años en manifestarse. Además, los estudios revelan que la adopción de nuevas técnicas es irregular y lenta, lo que resulta preocupante ante la urgencia de la escasez hídrica. En este contexto, la investigación participativa y la extensión agrícola podrían acelerar este proceso, acortando la brecha entre la innovación y su implementación efectiva

3.3.5. Costos externos y costos de transacción.

Las externalidades se producen cuando las reglas de juego permiten que unos individuos obtengan beneficios haciendo recaer los costos de su actividad sobre otros; por ejemplo, las actividades paralelas a la actividad agraria no internalizan de manera eficiente los costos externos generados y terminan perjudicando a los agricultores, elevando de sobremanera los costos de información y transacción. Los relaves con altos niveles de contaminación que generan otros sectores tales como: el industrial, minero y urbano, obliga a que en muchas zonas se riegue los cultivos con aguas contaminadas.

Sin embargo, el principal foco de contaminación que tienen ambos ríos son los vertidos de los alcantarillados de las zonas urbanas de Otuzco y Baños del Inca en el Río Chonta y de Cajamarca en el Río Mashcón respectivamente sin previo tratamiento (En el caso de Cajamarca la Planta de Tratamiento de aguas

servidas tiene ya más de tres años sin funcionamiento, SEDACAJ, 2006). Más aun las aguas servidas son utilizadas para regar rye grass, utilizado posteriormente para alimentar ganado vacuno, y vegetales de tallo corto y rastrero, lo cual está terminantemente prohibido por ley. Para el caso de Cajamarca el volumen total de aguas servidas que se vierten a la red a nivel de localidad se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 26

Vertimiento de aguas servidas

Año	Volumen de Contribución (m ³ /mes)						Volumen Total	
	Domestico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	Otras Contribuciones	m ³ /año	l/s
2005	249,612	77,673	4,226	28,638	3,599	131,936	5,948,198	188,62

Nota. La tabla 26, demuestra que la principal contaminación de los ríos Chonta y Mashcón proviene de vertidos sin tratamiento de alcantarillados urbanos (Otuzco/Baños del Inca y Cajamarca). Estas aguas servidas, prohibidas por ley, se usan para regar rye grass y vegetales, afectando cultivos y ganado. Fuente: SEDACAJ, 2006. Elaboración propia.

Estos efectos secundarios (externalidades) solo cobrarán verdadera importancia social cuando se cumplan dos condiciones fundamentales:

- a. Llegar al límite de la tolerancia: Que las comunidades más perjudicadas por estos impactos alcancen un punto de quiebre donde ya no estén dispuestas a seguir asumiendo estos costos silenciosamente.
- b. Tener poder de incidencia: Que dichos grupos afectados cuenten con la capacidad organizativa y política necesaria para:
 - ✓ Presionar efectivamente a las autoridades y tomadores de decisiones.

- ✓ Exigir modificaciones en las normas y políticas vigentes.
- ✓ Lograr que estos cambios se implementen en la práctica cotidiana.

A saber, la dinámica del proceso se presentaría con el reconocimiento social de estos problemas no ocurre automáticamente. Depende críticamente de:

- a. Conciencia colectiva: Que los afectados identifiquen claramente las causas de sus problemas.
- b. Organización comunitaria: Capacidad para articular demandas comunes.
- c. Acceso a espacios de decisión: Tener voz en instancias donde se toman las decisiones.

Así un ejemplo concreto se presentaría de la siguiente manera: una comunidad agrícola que sufre contaminación hídrica por actividades mineras solo verá reconocidos sus derechos cuando:

- ✓ Se organice para documentar y denunciar los impactos.
- ✓ Genere alianzas con medios y organizaciones de derechos humanos.
- ✓ Logre que las autoridades modifiquen los permisos de vertidos.

Dicho de otro modo: la justicia ambiental y social no surge espontáneamente, requiere movilización, capacidad de incidencia política y cambios institucionales concretos. Los grupos marginados necesitan herramientas para transformar su malestar individual en demanda colectiva efectiva.

En el valle de Cajamarca jamás existe una planificación, ahora bien, los planes elaborados por personal de organismos gubernamentales carecen de todo

contacto con la realidad, así comprobamos que, para la elaboración de un Plan de Recursos Hídricos para Cajamarca, realizado en setiembre de 2007, por parte del Ministerio de Agricultura sede Cajamarca, no se invitó a ningún representante de las Juntas de Usuarios de ambas microcuencas.

3.3.6. Créditos en la agricultura.

La duración de una crisis es, muchas veces, más dañina que la intensidad de la misma, porque si ella es muy larga los ciudadanos, por haber muerto, no acordarse o no haber nacido, desconocen lo que se hacía antes de que ella se inicie. Antes de 1963, la agricultura era rentable y la propiedad de la tierra segura, garantizando al Banco Agrícola una alta recuperación de los créditos. Gracias a ello el banco pudo cumplir eficientemente con su función. En 1963, nuestro congreso legalizó el uso de bonos para la expropiación de tierras. Ello convirtió en insegura la propiedad de las tierras porque sus propietarios podían convertirse, como ocurrió, en propietarios de papeles sin valor. Esta reforma hizo insolvente a los agricultores y convirtió al banco, que tenía como función darles crédito, en el Banco de los Insolventes. Siendo legal expropiar tierras usando bonos, en 1969, le fue fácil a Velasco expropiarlas a la velocidad con que imprimía papeles sin valor. No contento con eso declaró a la tierra legalmente inembargable.

El Banco Agrario tuvo que seguir dando créditos recibiendo como garantía tierras inembargables. La constitución de 1979 insistía en permitir la expropiación de tierras agrícolas con bonos y el gobierno electo en el año 1980 parceló el país en lotes de 4 hectáreas que eran entregados, sin título de propiedad registrado, a los parceleros. Esta equivocación, que hasta hoy cuesta mucho y su ayuda corregirla, hizo que el Banco Agrario tenga que continuar recibiendo, como garantía, tierras que constitucionalmente se podían expropiar con bonos y casi todas ellas, sin título de propiedad registrado, en otras palabras, sin garantía. Y el gobierno electo en 1985 obligó al Banco Agrario a otorgar préstamos sin cobrar

intereses y sin recibir una garantía real como colateral. A principios de los 90 el Banco Agrario cerró sus puertas. Es verdad que algunas realidades que afectan el funcionamiento de un banco agrario que existían antes de 1963 no existen ahora. Por ejemplo, antes la agricultura era rentable y hoy no lo es. Hay otras realidades que no han cambiado. Por ejemplo, la Constitución de 1993 y el registro de una inmensa cantidad de títulos de propiedad han devuelto a la propiedad de la tierra la seguridad que antes tenía en 1963. Por lo anterior no creemos que sea el momento de discutirse sobre si se debe o no crear una banca estatal de fomento agropecuario, pero sí hacerlo sobre el cómo crear las condiciones que permitan que ésta, si se crea, funcione como funcionaba antes de 1963.

CAPITULO IV

PROPUESTAS QUE FACILITEN LA SOSTENIBILIDAD DEL

AGUA DE USO AGRARIO

4.1. Aspecto Institucional

4.1.1. Marco Institucional.

La gran dispersión de las organizaciones encargadas de la gestión del agua, no permite que se realice un trabajo eficiente, para ello se debe fomentar la participación activa de todos los interesados, cambiando la actual estructura vertical, para dar paso a una gestión más democrática e inclusiva.

La administración se debería dotar también de un sistema estadístico y registral completo y actualizado, ello permitirá planificar el uso del agua de manera más rigurosa.

Por otro lado, debería realizarse un análisis de la estructura agraria, para luego determinar cómo influye está en el uso del agua, para gestionar agua y territorio y conseguir la sostenibilidad del recurso.

Las instituciones responsables de la gestión hídrica deberían priorizar y fortalecer los mecanismos que promuevan espacios de diálogo inclusivo, participación ciudadana activa y procesos de deliberación colectiva. Asimismo, es fundamental que impulsen transformaciones estructurales, no solo a nivel institucional, sino también en cuanto a paradigmas culturales, actitudes individuales y prácticas sociales, con el fin de garantizar una gobernanza del agua más transparente, equitativa y sostenible.

4.1.2. Posibilidad de acciones cooperativas.

Realizar acciones cooperativas depende del valor futuro que esperan

obtener quienes realizan estas acciones y de cuan integrada se encuentre la comunidad. Mejorando la rentabilidad agraria y posibilitando el desarrollo de mercados comunes, se puede lograr la tan ansiada cooperación, ello dependerá íntegramente de los beneficios tangibles e intangibles que experimenten los agricultores al mostrar una aptitud cooperativa hacia los demás.

Una alternativa viable sería que inversionistas privados brinden apoyo integral a los pequeños agricultores, facilitándoles acceso a capital, insumos agrícolas y asistencia técnica especializada, a la vez que garantizan precios estables y canales de comercialización seguros. En este modelo, las empresas actuarían como entidades financieras y socias estratégicas, dado que tienen un interés directo en asegurar el suministro constante de materias primas. Este enfoque no solo incentivaría una gestión más eficiente de los recursos otorgados a los agricultores, sino que también fomentaría la organización cooperativa entre ellos. Sin embargo, su implementación podría enfrentar desafíos debido a factores culturales y a la resistencia al cambio por parte de las comunidades tradicionales.

4.1.3. Atomización y acción colectiva.

Reabsorber las unidades de subsistencia menores a las dos hectáreas y fomentar la unidad agrícola familiar, asimismo cuando un campesino muera, se debe evitar la repartición de su predio sin tener en cuenta la unidad agrícola familiar, de modo que, para tener derechos los fedatarios denunciante a tal herencia, se daría prioridad al heredero dispuesto a seguir trabajando la tierra, para lo cual la banca de fomento (podría ser COFIDE) prestaría el dinero para comprar las tierras a los demás herederos. En caso ningún hereditario hábil esté dispuesto mantener la tierra para la agricultura, se ofrecería la tierra a otros que sí se encuentren dispuestos a comprarlas, y en caso no hubiera compradores se entregaría la tierra al gobierno, todo ello respetando la unidad agrícola familiar.

En base a lo anterior se puede afirmar que, con un menor número de

unidades agrarias, se obtendrían mejores resultados en cuanto la gestión del agua, se fomentan los derechos de propiedad, así como se reducen los incentivos individuales, se reducen los costos de negociación, seguimiento y seguridad.

4.1.4. Contribución de las Juntas de Usuarios a la eficiencia en la gestión del agua.

La administración debe capacitar a las Juntas de Usuarios en la gestión de recursos hídricos, incentivadas en el objeto de mejorar sus rentas, fomentando la Asociatividad. De esta manera las Juntas de usuarios podrían ofertar servicios (información, suministros, asesoramiento, etc.) con los que mejorar la competitividad de sus explotaciones y la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, por tanto, sería importante buscar el funcionamiento de las mismas bajo las reglas de una Cooperativa que también busque obtener rentabilidad, pero con una adecuada regulación por parte de la administración.

“Con ello las organizaciones pueden facilitar a sus socios el acceso e implementación de los sistemas de riego actuando en tres frentes” (Arcas y Numera, citado por Arcas y Alcon, s.f.). En primer lugar, estas organizaciones ofrecen a sus miembros una doble garantía: seguridad comercial (en la venta de sus productos y el cobro oportuno) y participación en los beneficios generados por la cadena de valor. Esto incrementa su liquidez financiera, facilitando la inversión en infraestructura de riego tecnificado, clave para mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola. En segundo lugar, gracias a las secciones de abastecimiento de las cooperativas, los agricultores acceden a tecnologías de riego avanzadas a precios preferenciales, reduciendo costos de adopción. Asimismo, estas entidades permiten a los productores ejecutar proyectos colectivos, como obras de captación, almacenamiento y distribución de agua, lo que no solo asegura su acceso al recurso hídrico, sino que también promueve su uso eficiente y equitativo en los cultivos.

En este sentido, Arcas y Numera (citado por Arcas y Alcon) señalan que:

Las primeras organizaciones agrarias de este tipo cooperativo datan de la Edad Media y tenían como objeto el suministro de agua para riego. Por último, las entidades asociativas agrarias, a través de la firma de convenios con entidades financieras o mediante sucesiones de crédito, pueden facilitar los recursos financieros necesarios para invertir en sistemas de riego en mejores condiciones que las ofrecidas por el mercado.

(s.f.).

4.1.5. Hacia una nueva economía del agua.

Aquí encontramos dos aspectos fundamentales:

El primero está relacionado con que el principio fundamental de la nueva cultura del agua radica en implementar una auténtica democracia deliberativa en la gestión hídrica. Esto va más allá de contar con una administración que simplemente haga cumplir las normas, ya que el verdadero desafío consiste en transformar radicalmente los procesos políticos. Lo que se requiere es un modelo de gobernanza inclusivo donde todos los actores relevantes, incluyendo a los representantes de los nuevos valores sociales y ambientales, puedan participar activamente y con incidencia real en la toma de decisiones sobre el agua.

El segundo principio propone implementar mecanismos flexibles de transacción de derechos de agua, concebidos como herramienta de gestión -no como fin comercial-. Este enfoque busca crear un sistema descentralizado que optimice la planificación hídrica mediante criterios de costo-efectividad. En la práctica, esto implica priorizar todas las medidas de eficiencia y ahorro que resulten más económicas que construir nueva infraestructura de suministro. Para que esta comparación de costos sea válida, debe incluir no solo los aspectos financieros, sino también los impactos sociales y ambientales, evaluados tanto cuantitativamente como mediante el consenso social sobre lo que se considera

ecológica y socialmente aceptable.

4.2. Aspecto Técnico

4.2.1. Distribución del agua.

En la distribución del agua es esencial el trabajo comunal o colectivo. Los ingenieros de diseño deberían no solo maximizar el rendimiento técnico sino también el rendimiento social y económico. Ello con el fin de aumentar la frecuencia de riego necesaria para el desarrollo de los cultivos.

Al momento de construir una red de distribución de agua se deben también discutir con los usuarios la operación del sistema para que no haya demoras en la dinamización del proyecto.

Es necesario un ordenamiento territorial y definir las áreas agrícolas en la cuenca para evitar la pérdida de infraestructura de riego a causa de la expansión urbana.

La aplicación del riego abre la posibilidad de incrementar la rentabilidad de la agricultura, de reducir el riesgo de producción, de diversificar, de suspender o al menos reducir la migración. Así los proyectos de riego tienen que tener esta amplitud de mente.

4.2.2. Uso del agua en los predios.

Mejorar la aplicación de agua en los predios implica realizar un trabajo participativo entre los agricultores y los Organismos de Estado; establecer parcelas demostrativas que permitan una visión amplia de las mejoras en la eficiencia utilizando el riego por surcos. Los Organismos Gubernamentales deberían promover las pasantías de los presidentes de los Comités de Regantes a ciudades con experiencias exitosas en el manejo de agua, para luego reproducir dichas experiencias en el canal que presiden.

Por otra parte, se deben cambiar los cultivos bajo riego que no se adecuen

a las características climatológicas o edafológicas de determinadas zonas.

4.2.3. Infraestructura de riego y drenaje.

La creación de sistemas de riego eficientes exige un enfoque sistémico que articule: (i) derechos de agua bien definidos, (ii) estructuras institucionales funcionales, y (iii) infraestructura adecuada. Para garantizar su sostenibilidad, los usuarios deben participar activamente en la gobernanza, financiación y gestión mediante mecanismos democráticos aplicados a todo el ciclo del proyecto. En el plano técnico, las intervenciones prioritarias incluyen el revestimiento de canales (minimizando pérdidas por infiltración) y la optimización de bocatomas (mejorando la eficiencia en la captación), adaptadas a las condiciones particulares de cada sistema.

4.3. Aspecto Económico-Financiero

4.3.1. Mejorar la rentabilidad de los agricultores.

Para mejorar la rentabilidad de los agricultores de acuerdo a las características de la oferta agraria debemos implementar lo siguiente:

- Para reducir los problemas de la estacionalidad se deben implementar mecanismos institucionales como los créditos warrant, infraestructura y políticas de almacenamiento, para evitar fluctuaciones en los precios.
- Fomentar cadenas de comercialización adecuadas que permitan acopiar los productos del campo para ponerlos a disposición de los consumidores a precios razonables, cadenas que deberían ser implementadas por las mismas Juntas de Usuarios. De modo que se obtengan precios más seguros.

- Para reducir el riesgo e incertidumbre se debe impulsar la creación del seguro agrario de daños y rendimientos, seguros de interrupción de la actividad, realizar análisis de suelos, llevar un control de registros de la producción.
- Es importante conocer la cantidad de producción destinada al autoconsumo y que parte cuanta mano de obra familiar se utiliza para la producción.
- Establecer mecanismos que reduzcan las externalidades negativas, como por ejemplo evitar la salinización del agua.
- El Estado debe proveer o facilitar el acceso a programas de asistencia técnica, fomentar la investigación agropecuaria, realizar los créditos agropecuarios.

4.3.2. La rentabilidad y su impacto en el uso del agua.

Mejorar la rentabilidad agraria, a través de una mayor inversión de capital, elevando la productividad en el mediano y largo plazo (inversiones en irrigación, carreteras e investigación agrícola) y con un adecuado gasto corriente que busque rentabilidad social tales como extensión y educación y programas en defensa de desastres naturales.

Un adecuado diseño de políticas arancelarias que permitan unos precios más bajos para bienes de capital e insumos utilizados en el sector agrario y aranceles más altos para productos agrarios.

Todo ello con el fin de elevar la productividad del sector y que les permita una mayor capacidad de pago por el uso del agua.

4.3.3. Mercadeo rural.

El mercadeo debe alinearse con los valores culturales y las prioridades de

desarrollo nacional para generar impacto social real. Romper con la actual cadena de comercialización implantada por las empresas Gloria S.A. y Nestlé S.A., la cual no permite obtener una rentabilidad adecuada a los agricultores, implica un cambio incremental, cambio apoyado en fomentar el sembrío de cultivos más atractivos rentablemente y menos intensivos en el uso de agua que el rye grass. Para ello la Oficina de Promoción Agraria debe buscar la Asistencia técnica necesaria y corregir los siguientes aspectos.

- ✓ Estandarización de pesos.
- ✓ Proyecciones de mercado por parte del MINAG.
- ✓ Información de mercados.

Otro punto resaltante es la adoptar políticas de inversión de capital que permitan:

- ✓ Desarrollo de caminos laterales.
- ✓ Promoción de las telecomunicaciones.
- ✓ Innovaciones de productos agrícolas con gran rentabilidad en el mercado.
- ✓ Innovaciones con respecto a factores que afectan la regulación del ciclo hidrológico, protección contra heladas, protección del suelo, manejo de cuencas y rentabilidad ecológica, como bien lo señalan prestigiados especialistas peruanos.

Por otra parte, se deben crear mecanismos de inserción del agricultor en todos estos proyectos, debido a que en ellos muchas veces prima la desconfianza, a través de parcelas demostrativas, aprender haciendo, sin olvidar de sus patrones culturales ya formados para poder dar viabilidad a todos los proyectos.

Es necesario recalcar que son propuestas que requieren un cambio de

actitud de los agricultores y que sólo podrán darse con el transcurrir del tiempo.

4.3.4. Las tarifas como instrumento de gestión (Varela, 2005).

Instrumento Financiero:

- ✓ *Recuperar lo invertido.*
- ✓ Asegura la sostenibilidad financiera del sistema.

Instrumento Económico

- ✓ *Conservación.*
- ✓ Fomenta el ahorro de agua.
- ✓ Cambio tecnológico hacia técnicas de riego más eficientes (En Cajamarca podría fomentar el buen uso del agua antes que incentivar cambios tecnológicos).
- ✓ Cambio hacia cultivos con menores necesidades de agua.
- ✓ Cambio hacia cultivos de alto valor añadido.

Proceso de establecimiento de tarifas de agua.

- a. Obtener la información necesaria.
- b. Definir la política y los objetivos del programa.
- c. Seleccionar la tarifa de agua más adecuada.
- d. Definir los parámetros iniciales de la tarifa.
- e. Evaluar los efectos potenciales.
- f. Definir el sistema de implementación y seguimiento.
- g. Asegurar la aceptación de los agricultores.

No obstante, evaluando la capacidad de pago de los agricultores, requiriendo para ello un análisis detallado de las características estructurales,

agronómicas, técnicas y económicas.

4.3.5. Instrumentos económicos en la gestión del agua.

Establecer un canon de vertidos de residuos contaminantes, canon de extracción del recurso, asimismo establecer subsidios a las buenas prácticas en el manejo del agua o incentivos tributarios.

Para proteger la calidad del agua, no basta solo con tratar la contaminación (con plantas de depuración), sino que es más eficaz prevenirla mediante regulaciones claras. La mejor estrategia incluiría:

- a. Monitoreo participativo: Involucrar a todos los actores (comunidades, empresas, gobierno) para vigilar la calidad del agua.
- b. Inversión inteligente: Usar los pagos de los contaminadores (canon) para financiar proyectos que mejoren el agua.
- c. Incentivos económicos:
 - ✓ La de establecer metas ambientales claras.
 - ✓ Premiar a las empresas que innoven con tecnologías limpias.
 - ✓ Hacer que la protección ambiental sea más barata y efectiva.

Estas consideraciones serían efectivas, en la medida de que:

- ✓ La prevención sale más económica: Siempre será más fácil y barato prevenirla que tratar sus consecuencias. Evitar la contaminación cuesta menos que limpiar ríos o construir costosas plantas depuradoras después.
- ✓ Beneficios compartidos: Es un círculo virtuoso donde: las empresas reducen costos al innovar con tecnologías limpias, las comunidades disfrutan de agua más limpia y segura y el gobierno cumple sus metas ambientales con menos recursos.

Queda claro entonces que los instrumentos económicos son parte importante en la gestión del agua, pero su funcionamiento depende también de la regulación administrativa.

4.3.6. Créditos agropecuarios.

El Estado debe buscar otorgar préstamos a proyectos de inversión con alta rentabilidad social, aunque no necesariamente financiera.

Los agricultores pueden recibir préstamos a través de las Comunidades de Regantes, formado su asociación, quien recibe el préstamo, la cual se encarga de vigilar que se realice el repago del préstamo, y que la inversión realizada los beneficie de manera colectiva, sin embargo, es preciso que las entidades prestatarias observen las instituciones existentes.

Empresas en varios países apoyan a pequeños agricultores con financiamiento, insumos y asesoría, garantizándoles compra segura a precios justos. Como socios interesados en obtener materia prima de calidad, supervisan bien los recursos entregados. Además, el ahorro cooperativo entre agricultores permite inversiones conjuntas con mayor impacto económico y social, beneficiando a toda la comunidad.

CONCLUSIONES

1. Queda demostrado a través del diagnóstico realizado que factores tales como: la rentabilidad negativa (en la mayoría de cultivos) de los agricultores, las altas tasas de morosidad en las Juntas de Usuarios, la atomización de la tierra que prima en el valle, la deficiente infraestructura de riego y drenaje, y la institucionalidad que se ha ido definiendo a lo largo de la historia; no han permitido llegar a uso eficiente del agua. Por lo tanto, en la gestión del agua se debe tomar en cuenta todos estos aspectos, para así tomar decisiones acertadas, debido a que implementar políticas de uso de agua de manera individualizada y sin un estudio profundo de la estructura agraria podría ser perjudicial para la agricultura de regadío.
2. Aunque no tenemos evidencia precisa de la gestión del agua en el valle de Cajamarca en épocas Incas y Preincas podemos si referir que se alcanzó una organización social fuerte en la distribución del agua, lo que permitió el desarrollo de sistemas agrarios. Asimismo, se pone en evidencia que los conflictos por agua datan desde la época de la conquista, conflictos que se agudizan en la república. Por otra parte, la percepción de escasez de agua comienza cuando se construye el primer reservorio para uso poblacional y con el inicio de operaciones de minera Yanacocha.
3. Las variables estudiadas (rentabilidad de los agricultores, morosidad de las tarifas, tenencia de la tierra, deficiente infraestructura de riego y drenaje, y debilidad institucional) están fuertemente correlacionadas entre sí y a su vez condicionan y son factores determinantes en la gestión del agua, llegando incluso a limitar un uso eficiente del recurso.

4. Se debería gestionar el recurso agua de manera integrada y no individualizarla de la estructura agraria, la mejor manera de lograr un eficiente uso del recurso es priorizando y dando solución a la rentabilidad agraria, construyendo infraestructura de riego y drenaje y generando los arreglos institucionales pertinentes, aunque no constituyan una solución definitiva al problema.

RECOMENDACIONES

1. Democratizar la gestión del agua, permitiendo la participación de todos los involucrados en su uso, construyendo redes sociales que involucren a todos los actores y tengan una real intervención en la toma de decisiones.
2. La Universidad debe cumplir un rol vital en la contribución de la mejora en la eficiencia del uso del agua, fomentando investigaciones, pasantías, talleres y capacitaciones en pos del desarrollo de Humano que finalmente deriva en una mayor calidad de vida de las poblaciones.
3. Incluir en el análisis los costos sociales y ambientales que pueda generarse antes de iniciar ciertas actividades, no necesariamente en términos monetarios, sino en términos de percepciones sociales o términos de lo que la “sociedad” estima como aceptable.
4. Fomentar gradualmente los cambios de actitud, mentalidad y comportamiento de una población alienada y aletargada en el tiempo.
5. El dominio hidráulico debe seguir siendo público, puesto que el agua es un bien público, mientras que la gestión puede ser privada, pública o colectiva ya que no existe razón científica que demuestre la superioridad de alguna de ellas sobre las demás, todo ello enfocado desde una gestión transparente y fundamentada en principios y valores humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, F. (1999). *Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales*. Institución Fernando El Católico: <https://journals.openedition.org/polis/5044?lang=fr>
- Aguilera, F. (1999). *La nueva economía del agua*. Fuhem Ecosocial: https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Economia_critica/La_nueva_economia_del_agua_F_Aguilera.pdf
- Aguilera, F. (s.f.). *El coste del agua*. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de La Laguna: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=149159>
- Albiac Murillo, F. (2003). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua y agricultura*. Ediciones Mundi-Prensa: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=3101>
- Arcas Lario, N., y Alcon Provencio, F. (s.f.). *Contribución de las entidades de economía social a la gestión eficiente del agua para uso agrícola: situación en la región de Murcia*. <https://docta.ucm.es/entities/publication/d77d8751-2858-4d97-ad6e-f10b9f86311f>
- Arica, D. y Yanggen, D. (2005). *Análisis de la viabilidad económica y la adopción de la agroforestería en los andes del norte del Perú*. SEPIA.
- Arrojo Agudo, P. (s.f.). *El valor económico del agua*. Afters Internacionals: <https://www.raco.cat/index.php/RevistaCIDOB/article/view/28130>
- Asociación Los Andes de Cajamarca;. (febrero de 2005). *Estudio de línea de base de la provincia de Cajamarca*. Seguimiento, análisis y evaluación para el Desarrollo: <https://losandes.org.pe/nuevaweb/wp-content/uploads/2017/06/informe.pdf>
- Azqueta, D., y Delacámara, G. (2001). *El valor económico del agua desde una perspectiva económico-social*. Universidad de Alcalá de Henares: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=619052>
- Ballesteros, M., Brown, E., Jouravlev, A., Küffner, U., y Zegarra, E. (2005). *Administración del agua en América Latina: situación y perspectiva-caso peruano*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5022e565-bc21-4733-98a4-933aff4553cd/content>
- Cannock, G., y Gonzáles, A. (1994). *Economía Agraria*. Universidad del Pacífico. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.up.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/3c0df9f8-31b0-40c9-9cb2-68d4e44772eb/content>
- Donoso, G., Jouravlev, A., Peña, H., y Zegarra, E. (2004). *Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur-caso peruano*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4ef0e293-d588-43d1-841e-7924ddb21d2/content>
- Dourojeanni, A., y Jouravlev, A. (2001). *Crisis de la gobernabilidad en la gestión del agua*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/>

[core/bitstreams/2d763bd3-5ad3-40d9-a383-a8fc5fd3372a/content](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(02)00001-1)

Dourojeanni, A., y Jouravlev, A. (2002). *Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/88dd4aa5-6cb0-4d6e-9f32-d4b92d21abfc/content>

Dourojeanni, A., Jouravlev, A., y Chávez, G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4a1aa6b2-4603-4de1-882e-caf774c07978/content>

FAO. (17 de noviembre de 2006). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Página principal: <https://www.fao.org/home/es>

Fisher, F. M., y Askari, H. (septiembre de 2001). *Optimización de la gestión del agua en el medio oriente*. Finanzas & Desarrollo - Fondo Monetario Internacional: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2001/09/pdf/fisher.pdf>

Golder Associates, Terra Matrix, y Minera Yanacocha. (1996). *Diagnóstico ambiental en el valle de Cajamarca*. Minera Yanacocha.

Grillo, E., Greslou, F., Oosterkamp, J., Coolman, B., y Bueno de Mezquita, M. (1988). *Agua y agricultura andina*. G. y G. Impresiones. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.pratec.org/wpress/pdfs-pratec/agua-y-agricultura-andina.pdf>

GSAAC. (2003). *Gestión Social de Aguas y el Ambiente de Cuencas*. Legislación peruana sobre recursos hídricos 1969-2003. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): <https://repositorio.iica.int/items/8f8b0209-5325->

Hendricks, J. (2007). La gobernabilidad del agua. *Pulso Norteño* 138, 25.

Hijmans, R. (1999). *Atlas digital de los recursos naturales de Cajamarca*. Centro Internacional de la papa - CIP y Consorcio para el Desarrollo de Cajamarca - CONDESAN. https://doi.org/https://www.academia.edu/67819094/Atlas_Digital_de_los_Recurso_Naturales_de_Cajamarca

I Foro del Agua en Cajamarca. (2007). *Contribuir a generar una visión compartida y consensuada de la gestión integral del agua y su gobernabilidad en Cajamarca*. Grupo Impulsor para el Desarrollo de Cajamarca.

Jouravlev, A. (2003). *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/16f43472-659c-40b9-88a6-9fd951a27e8a/content>

Losada Villasante, A. (1994). Eficiencia técnica en la utilización del agua de riego. *Revista Agro-Sociales. Universidad Politécnica de Madrid*(167), 131-154. https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5665/r167_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- MINAG. (2005). *Diagnóstico de la cadena de lácteos [Informe técnico]*. Ministerio de Agricultura.
- Minera Yanacocha, y Asesores Técnicos Asociados S.A. (2007). *Estudio proyecto presa Río Chonta: Hidrología [Informe técnico]*. Minera Yanacocha.
- North, D. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Oré, M. (1989). *Riego y organización*. Intermediate Technology Development Group - ITDG.
- Oré, M. (2005). *Agua, bien común y uso privado: riego, estado y conflictos en La Achirana*. Fondo Editorial de la Pontificia Católica del Perú.
- Ortiz, M., y Tarazona, A. (2007). Pareceleros Uníos. *Suplemento Semanal Economía y Negocios*, 1(162), 12-13.
- Pérez Picazo, M. (2000). *Aspectos económicos de la planificación hidrológica*. Universidad de Murcia: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=9041>
- Rodríguez Ferrero, N., y Sánchez Martínez, T. (2002). *La productividad del agua en el regadío andaluz*. Universidad de Granada.
- Sánchez, P. (2006). *Lineamientos para una Política Regional de Medio Ambiente*. Asociación Los Andes de Cajamarca, Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca - ASPADERUC y CDE.
- SEDACAJ. (2006). *Estudio de prefactibilidad: nuevas fuentes de agua para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cajamarca [Informe técnico]*. SEDACAJ.
- Seifert, R. (1990). *Cajamarca: vía campesina y cuenca lechera*. P. L. Villanueva S.A.
- SENASA. (11 de noviembre de 2006). *Estadísticas Agropecuarias*. Ministerio de Agricultura - MINAG: <https://servicios.senasa.gob.pe/bi/portal.html>
- Silva Santisteban, F. (1990). *Tecnologías agrarias en el antiguo Perú. En el mundo andino: de la caza a las tecnologías agropecuarias*. Universidad de Lima.
- Solanes, M., y Jouravlev, A. (2005). *Integrando economía, legislación y administración en la gestión del agua y sus servicios en América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/79bccce0-a79b-4933-a4a2-fab0e50190e2/content>
- Sumpsi Viñas, J., Garrido Colmenero, A., Blanco Fonseca, M., Varela Ortega, C., y Iglesias Martínez, E. (1998). *Economía y política de gestión del agua en la agricultura*. Mundi-Prensa. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Maria-Blanco-33/publication/232275419_Economia_y_Politica_de_Gestion_del_Agua_en_la_Agricultura/links/58b2c05292851cf7ae919b4e/Economia-y-Politica-de-Gestion-del-Agua-en-la-Agricultura.pdf?origin=publication_detail&tp
- Varela Ortega, C. (2005). *Aspectos socio-económicos de la tarificación del agua de riego*:

implicancias para la política de gestión del agua. Universidad Politécnica de Madrid:
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97092007000100009

Vásquez Villanueva, A. (2000). *Manejo de cuencas altoandinas (Tomo I y II)*. Fimart S.A.C.

Velásquez Alonso, E. (2005). *¿Hay otra forma de gestionar? Hacia una nueva economía del agua*. Universidad Pablo de Olavide: <https://esthervelazquez.com/investigacion/>

Zegarra, E. (1998). *Mercado de agua y agricultura*. Debate Agrario. 36, 2-3:
<https://cepes.org.pe/wp-content/uploads/2024/04/07-Zegarra-Mercado-de-aguas-debate-agrario-36.pdf>

Zegarra, E., y Calvelo, D. (2006). *Cajamarca, lineamientos para una Política Regional de Agricultura*. Asociación Los Andes de Cajamarca.

Zegarra, E., y Calvelo, D. (2006). *Contribuciones para una visión de desarrollo de Cajamarca*. Asociación Los Andes de Cajamarca:
<https://cendoc.esan.edu.pe/fulltext/e-documents/Cajamarca/Cajamarca4.pdf>

Zúñiga Trelles, W. (1982). *Curso de Economía Agrícola*. Mundo.

ANEXOS

Tabla 27

Elementos meteorológicos de la estación Augusto Weberbauer

Información Meteorológica	Periodo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total	Media
Temperatura Media (°C)	1973-2005	15.31	15.22	15.18	15.10	14.16	13.54	13.10	13.63	14.50	14.26	14.60	14.57	173.18	14.43
Temperatura Máxima (°C)	1973-2005	21.56	21.08	21.21	21.41	21.74	21.69	21.57	21.94	22.13	21.31	21.93	21.81	259.39	21.62
Temperatura Mínima (°C)	1973-2005	8.95	9.45	9.25	8.81	6.85	5.40	4.63	5.35	6.86	7.82	7.89	8.06	89.33	7.44
Humedad Relativa (%)	1973-2005	72.38	72.74	75.19	74.94	71.69	66.47	62.72	62.66	65.56	68.35	68.29	70.58	831.56	69.30
Velocidad del viento (m/s)	2002-2003	2.45	2.05	1.85	2.05	2.30	2.30	2.60	2.90	3.10	2.45	2.50	2.65	29.20	2.43
Velocidad del viento (Km/d)	2002-2003	211.68	177.12	159.84	177.12	198.72	198.72	224.64	250.56	267.84	211.68	216.00	228.96	2,522.88	210.24
Horas de Sol por día (h/día)	1985-2005	5.65	4.91	4.98	5.24	6.10	7.48	7.23	7.09	6.24	5.95	6.01	5.03	71.90	5.99
Precipitación media (mm/mes)	1966-2005	73.05	100.12	112.25	62.64	28.76	10.10	7.40	14.05	30.28	68.23	65.88	73.79	646.54	53.88

Fuente: Información de SENAMHI.

Tabla 28

Precipitaciones mensuales entre los años 1973-2005 a diferentes niveles altitudinales

Precipitaciones mensuales entre los años 1973-2005 a diferentes niveles altitudinales (mm)*													
Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Estación: A. Weberbauer; 2700 msnm													
Máximo	191,2	242,7	257,0	144,9	69,5	29,3	29,4	23,6	87,2	130,4	123,7	129,4	908,6
Media	76,4	106,4	112,5	66,1	28,1	10,3	6,6	8,7	32,0	64,8	64,3	75,2	651,6
Promedio	0,0	10,8	26,0	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	0,0	279,0
Estación: La Victoria; 2640 msnm													
Máximo	193,2	224,9	210,7	119,6	59,3	42,6	27,3	32,2	64,9	121,6	102,1	132,9	795,7
Media	63,0	85,2	93,1	63,0	25,1	11,5	6,3	8,6	25,1	53,3	47,3	58,0	539,5
Promedio	14,0	20,8	26,2	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	6,3	0,2	279,3
Estación: Cicafor; 2660 msnm													
Máximo	163,2	257,5	218,6	126,2	81,0	28,7	28,8	23,5	78,8	121,4	109,0	113,7	889,4
Media	70,4	95,2	104,4	62,5	27,6	10,0	6,9	8,9	31,3	60,1	59,7	69,6	606,6
Promedio	10,8	31,0	29,6	29,0	2,5	1,3	0,0	0,1	3,4	11,3	22,1	3,1	378,6
Estación: Bellavista; 2940 msnm													
Máximo	109,5	175,8	139,0	189,7	66,4	22,0	24,3	20,3	58,2	138,7	92,2	112,2	735,6
Media	49,4	70,1	76,3	51,9	24,6	7,1	6,2	8,1	25,7	48,6	49,2	52,1	469,4
Promedio	11,9	27,0	22,3	25,4	2,9	2,2	0,0	0,0	1,5	10,7	6,0	3,5	319,5
Fundo El triunfo													
Máximo	197,5	271,5	263,0	188,0	85,0	47,0	22,5	24,5	138,0	134,5	143,0	144,5	1.101,5
Media	99,2	118,7	157,6	87,5	43,8	18,1	42,2	7,5	42,8	73,9	87,2	100,2	863,5
Promedio	49,5	29,0	25,5	41,5	7,0	0,5	0,0	0,0	1,0	2,5	36,5	20,5	587,5

*Se incluye datos de Fundo: El Triunfo de los años 1989-2007, proporcionado por A. Zingg Pinillos. Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006.

Tabla 29

Caudal medio, máximo y mínimo mensual y sus estadísticos

Caudal medio, máximo y mínimo mensual y sus estadísticos													
Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Estación: Puente Chonta													
1, Caudal medio (m3/s)	6,098	7,992	9,442	7,722	5,228	3,422	2,836	2,840	2,944	3,828	4,714	5,570	5,220
2, Desviación estándar (m3/s)	2,800	4,103	4,738	4,037	2,379	1,419	1,257	1,177	1,319	1,258	2,140	2,601	1,486
3, Coeficiente de variación (%)	45,92	51,34	50,18	52,28	45,51	41,47	44,67	41,45	44,79	32,88	45,40	46,70	28,48
4, Caudal máximo (m3/s)	15,347	19,829	20,900	18,100	13,041	6,248	4,958	4,830	5,062	6,398	9,900	10,532	8,092
5, Caudal mínimo (m3/s)	1,742	1,633	1,224	2,015	1,207	0,407	0,168	0,180	0,371	0,985	0,376	0,377	1,102
6, Aportación volum (MMC)	16,33	19,33	25,29	20,02	14,00	8,87	7,60	7,61	7,63	10,25	12,22	14,92	164,07
7, Representación del módulo (%)	9,96	11,78	15,41	12,20	8,53	5,41	4,63	4,63	4,65	6,25	7,45	9,09	100,00
Estación: Puente Mashcón													
1, Caudal medio (m3/s)	2,773	3,701	4,241	3,646	2,309	1,290	0,960	0,890	0,924	1,349	1,847	2,335	2,189
2, Desviación estándar (m3/s)	1,540	2,355	2,497	1,849	1,279	0,757	0,602	0,614	0,654	0,689	1,085	1,814	0,784
3, Coeficiente de variación (%)	55,53	63,64	58,88	50,73	55,39	58,72	62,72	69,03	70,84	51,10	58,74	77,71	35,82
4, Caudal máximo (m3/s)	6,041	9,859	10,158	8,420	6,041	4,029	3,084	3,119	2,974	2,839	3,966	9,222	3,740
5, Caudal mínimo (m3/s)	0,530	0,449	0,544	0,739	0,334	0,019	0,024	0,019	0,044	0,209	0,210	0,300	0,477
6, Aportación volum (MMC)	7,43	8,95	11,36	9,45	6,18	3,34	2,57	2,38	2,39	3,61	4,79	6,25	68,72
7, Representación del módulo (%)	10,81	13,03	16,53	13,75	9,00	4,86	3,74	3,47	3,48	5,26	6,96	9,10	100,00

Fuente: Estudio de Prefactibilidad Nuevas Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca-SEDACAJ. 2006.

Tabla 30

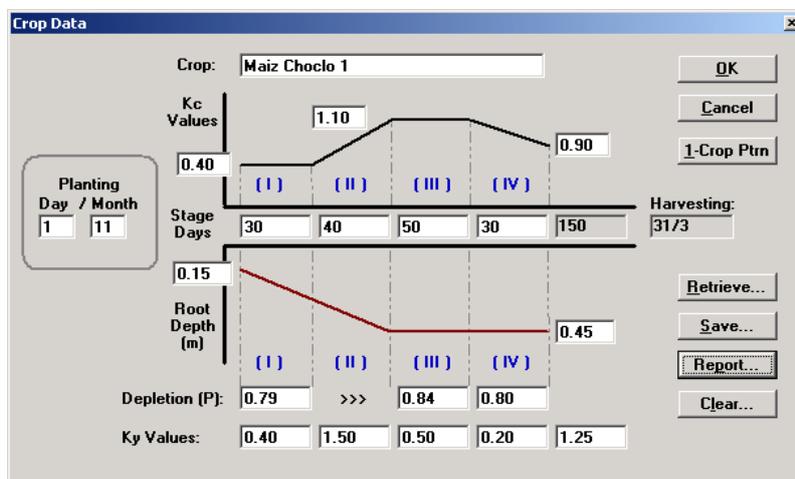
Balance Hídrico considerando con reserva de 63.50 mm

Balance Hídrico en el Valle de Cajamarca (en mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Precipitación (1)	73.05	100.12	112.25	62.64	28.76	10.10	7.40	14.05	30.28	68.23	65.88	73.79	646.55
Evapotranspiración Potencial (2)	92.30	80.00	81.70	77.20	73.40	74.20	74.60	92.00	94.00	95.60	95.80	93.00	1023.80
Capacidad de Almacenamiento del suelo: Reserva (3)	0.00	20.12	50.67	48.94	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Balance Hídrico (4)	-19.25	20.12	50.67	48.94	4.30	-59.80	-67.20	-77.95	-63.72	-27.37	-29.92	-19.21	
Variación de Reserva (5)	0.00	20.12	50.67	-1.73	-44.64	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Déficit de Agua (6)	19.25	0.00	0.00	0.00	0.00	59.80	67.20	77.95	63.72	27.37	29.92	19.21	364.42
Exceso de Agua (7)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
(1) Precipitación de la Estación Augusto Weberbauer 1966-2005, tomado del Estudio Preliminar Proyecto Presa Chonta-Hidrología.													
(2) Evapotranspiración Potencial de la Estación Augusto Weberbauer 1966-2005.													
(3) Tomado de Ingeniería de los Recursos Hídricos. Linsley, Ray K; Franzini, Joseph B. Edc. C.E.C.S.A. 3ª Impresión. Mexico. Pág. 468. Reserva=63,5 mm													
(4) Reserva mes anterior + Precipitación mes actual -ETP mes actual													
(5) Reserva mes actual-Reserva mes anterior													
(6) Si el balance es <0, el déficit será el resultado de del balance pero con signo positivo, pero si el balance es >0, el exceso será 0,													
(7) Si el balance es >63,5, el exceso será igual a la diferencia entre el balance y 63,5; si el balance es <63,5, pero >0, el exceso será 0,													
Nota: el balance se comienza a partir del mes siguiente con mayor precipitación, asumiendo una capacidad de almacenamiento de 63,5 mm. Si el Balance es mayor a 63.5 mm, la Reserva será 63,5 mm, el resto será Exceso de Agua y el Déficit de Agua será igual a cero. Si el Balance es menor a 63,5 mm, la Reserva será el resultado del Balance y el Exceso y el Déficit de Agua será igual a cero. Si el Balance es menor de cero, la Reserva y el Exceso de será igual a cero, mientras que el Déficit de Agua será el resultado del Balance pero con signo positivo.													

Elaboración propia.

Figura 16

Coeficiente de cultivos y otros parámetros del maíz choclo – 1 (siembra: 1 de noviembre)



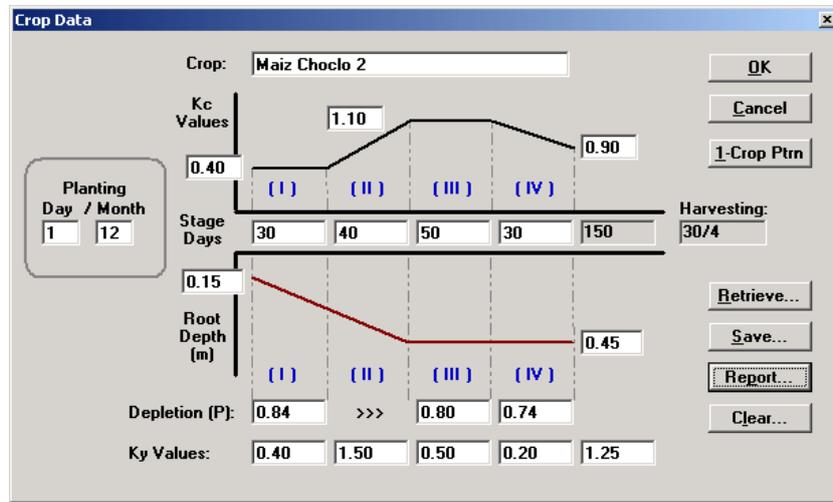
```

21/01/2007                                     CropWat 4 Windows Ver 4.3
***** Maíz Choclo 1 Crop Data
***** Data Source:
D:\CHONTA\CROPWAT\MAIZ_C_1.CRO
-----
Growth Stages          Initial      Development      Mid      Late      Total
-----
Stage Lengths          [Days]      30              40              50       30       150
Crop Coefficients      (Kc)        0.40            >>>            1.10      0.90
Rooting Depths         [m]         0.15            >>>            0.45      0.45
Depletion Levels       (P)         0.79            >>>            0.84      0.80
Yield Factors          (Ky)        0.40            1.50           0.50      0.20      1.25
***** D:\CHONTA\CROPWAT\MAIZ_C_1.TXT
***** D:\CHONTA\CROPWAT\MAIZ_C_1.TXT
    
```

Nota. La figura muestra el coeficiente de cultivos y otros parámetros del maíz choclo de la siembra correspondiente al mes de noviembre. Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Figura 17

Coeficiente de cultivos y otros parámetros del maíz choclo – 2 (siembra: 1 de diciembre)



21/01/2007 CropWat 4 Windows Ver 4.3

***** Maíz Choclo 2 Crop Data

***** Data Source:

D:\CHONTA\CROPWAT\MAIZ_C_2.CRO

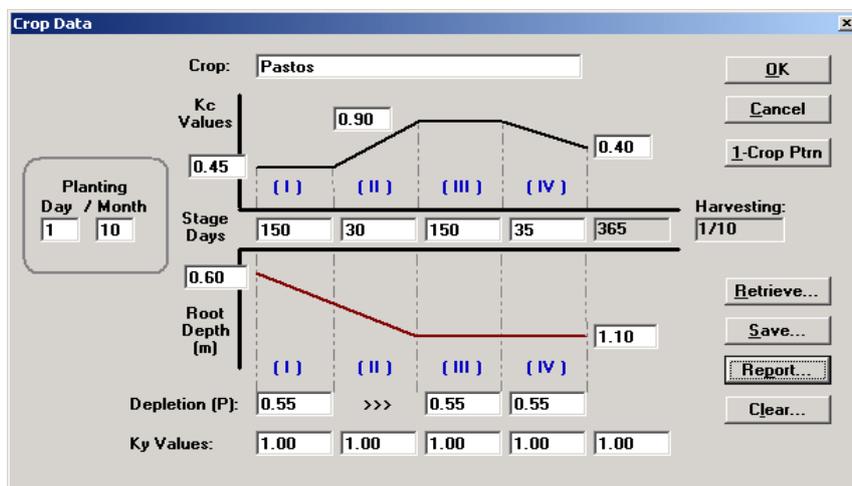
Growth Stages		Initial	Development	Mid	Late	Total
Stage Lengths	[Days]	30	40	50	30	150
Crop Coefficients	(Kc)	0.40	>>>	1.10	0.90	
Rooting Depths	[m]	0.15	>>>	0.45	0.45	
Depletion Levels	(P)	0.84	>>>	0.80	0.74	
Yield Factors	(Ky)	0.40	1.50	0.50	0.20	1.25

***** D:\CHONTA\CROPWAT\MAIZ_C_2.TXT

Nota. La figura muestra el coeficiente de cultivos y otros parámetros del maíz choclo de la siembra correspondiente al mes de diciembre. Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Figura 18

Coeficiente de cultivos y otros parámetros de los pastos (siembra: 1 de octubre)



21/01/2007 CropWat 4 Windows Ver 4.3

***** Pastos Crop Data
***** Data Source:

D:\CHONTA\CROPWAT\PASTOS.CRO

Growth Stages		Initial	Development	Mid	Late	Total
Stage Lengths	[Days]	150	30	150	35	365
Crop Coefficients	(Kc)	0.45	>>>	0.90	0.40	
Rooting Depths	[m]	0.60	>>>	1.10	1.10	
Depletion Levels	(P)	0.55	>>>	0.55	0.55	
Yield Factors	(Ky)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

D:\CHONTA\CROPWAT\PASTOS.TXT

Nota. La figura muestra el coeficiente de cultivos y otros parámetros del pasto de la siembra correspondiente al mes de octubre. Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Tabla 31**Requerimiento Hídrico Neto del Cultivo Maíz Choclo – 1 (Siembra 1 de noviembre)**

21/01/2007

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Crop Water Requirements Report

- Crop # 1 : Maíz Choclo 1
- Block # : [All blocks]
- Planting date : 1/11
- Calculation time step = 30 Day(s)
- Irrigation Efficiency = 100%

Date	ETo	Planted Area	Crop Kc	CWR (ETm)	Total Rain	Effect. Rain	Irr. Req.	FWS
	(mm/period)	(%)		(mm/period)				(l/s/ha)
nov	121.12	100.00	0.40	48.45	47.87	44.18	4.26	0.02
dic	117.56	100.00	0.67	78.73	46.74	43.10	35.63	0.14
ene	110.70	100.00	1.07	118.80	47.51	43.90	74.90	0.29
feb	105.60	100.00	1.10	116.16	60.32	54.52	61.64	0.24
mar	102.35	100.00	1.00	102.04	65.25	58.49	43.55	0.17
Total	557.32			464.17	267.69	244.20	219.98	[0.17]

* ETo data is distributed using polynomial curve fitting.

* Rainfall data is distributed using polynomial curve fitting.

***** D:\CHONTA\CROPWATMA_C_1_C.TXT

Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Tabla 32**Requerimiento Hídrico Neto del Cultivo Maíz Choclo – 2 (Siembra 1 de diciembre)**

21/01/2007

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Crop Water Requirements Report

- Crop # 1 : Maíz Choclo 2
- Block # : [All blocks]
- Planting date : 1/12
- Calculation time step = 30 Day(s)
- Irrigation Efficiency = 100%

Date	ETo	Planted Area	Crop Kc	CWR (ETm)	Total Rain	Effect. Rain	Irr. Req.	FWS
	(mm/period)	(%)		(mm/period)				(l/s/ha)
Dic	117.56	100.00	0.40	47.02	46.74	43.10	3.92	0.02
ene	110.70	100.00	0.67	74.05	47.51	43.90	30.15	0.12
feb	105.60	100.00	1.07	113.34	60.32	54.52	58.82	0.23
mar	102.35	100.00	1.10	112.58	65.25	58.49	54.09	0.21
abr	101.70	100.00	1.00	101.35	40.78	37.96	63.39	0.24
Total	537.90			448.34	260.61	237.97	210.37	[0.16]

* ETo data is distributed using polynomial curve fitting.

* Rainfall data is distributed using polynomial curve fitting.

***** D:\CHONTA\CROPWATMA_C_2_C.TXT

Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Tabla 33

Requerimiento Hídrico Neto del Cultivo Pastos (Siembra 1 de octubre)

21/01/2007

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Crop Water Requirements Report

- Crop # 1 : Pastos
- Block # : [All blocks]
- Planting date : 1/10
- Calculation time step = 31 Day(s)
- Irrigation Efficiency = 100%

Date	ETo	Planted Area	Crop Kc	CWR (ETm)	Total Rain	Effect. Rain	Irr. Req.	FWS
	(mm/period)	(%)			(mm/period)			(l/s/ha)
oct	126.72	100.00	0.45	57.03	42.69	39.72	17.30	0.07
nov	125.10	100.00	0.45	56.30	49.46	45.65	10.64	0.04
dic	121.19	100.00	0.45	54.53	48.11	44.38	10.15	0.04
ene	113.86	100.00	0.45	51.24	49.93	46.07	5.16	0.02
feb	108.61	100.00	0.46	49.65	63.86	57.58	0.00	0.00
mar	105.48	100.00	0.75	79.56	65.69	59.01	20.55	0.04
abr	105.28	100.00	0.90	94.75	34.89	32.85	61.90	0.20
may	107.88	100.00	0.90	97.09	0.00	0.00	97.09	0.34
jun	112.51	100.00	0.90	101.26	0.00	0.00	101.26	0.37
jul	117.97	100.00	0.90	106.17	0.00	0.00	106.17	0.39
ago	122.89	100.00	0.87	106.82	0.00	0.00	106.82	0.44
sep	97.44	100.00	0.56	54.94	4.10	3.93	51.01	0.12
Total	1364.93			909.34	358.73	329.19	588.07	[0.19]

* ETo data is distributed using polynomial curve fitting.

* Rainfall data is distributed using polynomial curve fitting.

D:\CHONTA\CROPWAT\PASTOS_C.TXT

Fuente: Estudio Proyecto Presa Chonta-Hidrología.

Tabla 34

Requerimiento Bruto de agua para riego con 25% de eficiencia de riego

REQUERIMIENTO BRUTO DE AGUA PARA RIEGO																	
CULTIVO	ÁREA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MESES												TOTAL ANUAL	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Rye Grass	3566,60	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,19	0,00	0,38	1,85	3,25	3,42	3,73	3,92	1,11	0,67	0,37	0,38		
		Área por cultivo	(ha.)	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,76	0,00	1,53	7,40	12,99	13,68	14,90	15,67	4,44	2,67	1,48	1,53	77,05	
Alfalfa	193,68	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,01	0,00	0,02	0,10	0,18	0,19	0,20	0,21	0,06	0,04	0,02	0,02		
		Área por cultivo	(ha.)	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,04	0,00	0,08	0,40	0,71	0,74	0,81	0,85	0,24	0,15	0,08	0,08	4,18	
Maíz Choclo-1	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,29	0,24	0,17								0,02	0,14	0,86	
			(MMC)	0,09	0,07	0,05								0,01	0,04		
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93								117,93	117,93		
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,25	0,25	0,25								0,25	0,25		
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,37	0,27	0,21								0,02	0,18	1,06	
Maíz Choclo-2	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,12	0,23	0,21	0,24								0,02	0,82	
			(MMC)	0,04	0,07	0,07	0,07								0,01		
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93	117,93								117,93		
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,25	0,25	0,25	0,25								0,25		
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,15	0,26	0,27	0,29								0,03	1,00	
TOTAL	3996,14	Área Mensual Total	(ha.)	3996,14	3996,14	3996,14	3878,21	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3878,21	3996,14	3996,14	
		Requerimiento Bruto total	(MMC)	1,32	0,54	2,09	8,09	13,70	14,43	15,71	16,52	4,68	2,82	1,58	1,81	83,29	
			(m3/s)	0,51	0,21	0,81	3,12	5,28	5,57	6,06	6,37	1,80	1,09	0,61	0,70	32,13	
		Requerimiento Bruto Unitario	(l/s/ha.)	0,13	0,05	0,20	0,80	1,41	1,48	1,61	1,69	0,48	0,29	0,16	0,18	8,04	

Elaboración propia.

Tabla 35

Requerimiento Bruto de agua para riego con 30% de eficiencia de riego

REQUERIMIENTO BRUTO DE AGUA PARA RIEGO																	
CULTIVO	ÁREA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MESES												TOTAL ANUAL	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Rye Grass	3566,60	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,19	0,00	0,38	1,85	3,25	3,42	3,73	3,92	1,11	0,67	0,37	0,38		
		Área por cultivo	(ha.)	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60	3566,60		3566,60
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33		0,33
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,58	0,00	1,16	5,60	9,84	10,37	11,29	11,87	3,36	2,03	1,12	1,16		58,37
Alfalfa	193,68	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,02	0,00	0,04	0,20	0,34	0,37	0,39	0,41	0,12	0,07	0,04	0,04	2,04	
			(MMC)	0,01	0,00	0,02	0,10	0,18	0,19	0,20	0,21	0,06	0,04	0,02	0,02		
		Área por cultivo	(ha.)	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68	193,68		193,68
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33		0,33
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,03	0,00	0,06	0,30	0,53	0,56	0,61	0,64	0,18	0,11	0,06	0,06		3,17
Maíz Choclo-1	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,29	0,24	0,17								0,02	0,14	0,86	
			(MMC)	0,09	0,07	0,05								0,01	0,04		
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93								117,93	117,93		
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,33	0,33	0,33								0,33	0,33		
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,28	0,21	0,16								0,02	0,13		0,80
Maíz Choclo-2	117,93	Requerimiento Neto	(l/s/ha.)	0,12	0,23	0,21	0,24								0,02	0,82	
			(MMC)	0,04	0,07	0,07	0,07								0,01		
		Área por cultivo	(ha.)	117,93	117,93	117,93	117,93								117,93		
		Eficiencia de Riego	(fracción)	0,33	0,33	0,33	0,33								0,33		
		Requerimiento Bruto	(MMC)	0,11	0,20	0,20	0,22								0,02		0,76
TOTAL	3996,14	Área Mensual Total	(ha.)	3996,14	3996,14	3996,14	3878,21	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3760,28	3878,21	3996,14	3996,14	
		Requerimiento Bruto total	(MMC)	1,00	0,41	1,58	6,13	10,38	10,93	11,90	12,51	3,54	2,14	1,20	1,37	63,10	
		Requerimiento Bruto Unitario	(l/s/ha.)	0,39	0,16	0,61	2,36	4,00	4,22	4,59	4,83	1,37	0,82	0,46	0,53	24,34	

Elaboración propia.

Tabla 36

Información agrícola 2005-2007

INFORMACION AGRICOLA													
Lugar	Cultivo	2005				2006				2007			
		Cosechas (Has)	Producción TM	Rendimiento Kg. x Ha	Precio en Chacra Sf. x Kg.*	Cosechas (Has)	Producción TM	Rendimiento Kg. x Ha	Precio en Chacra Sf. x Kg.*	Cosechas (Has)	Producción TM	Rendimiento Kg. x Ha	Precio en Chacra Sf. x Kg.*
Cajamarca	ALFALFA	70,00	2.349,00	33.557	0,02	97,20	3.094,50	31.836	0,03	97,20	3.340,50	34.367	0,02
	MAIZ CHOCLO	119,00	719,00	6.042	1,28	65,00	507,50	7.808	1,00	45,00	260,00	5.778	1,00
	RYE GRASS	1.156,00	42.213,90	36.517	0,01	1.156,00	48.777,50	42.195	0,01	1.156,00	47.867,00	41.407	0,01
		1.345,00	45.281,90			1.318,20	52.379,50			1.298,20	51.467,50		
Los Baños del Inca	ALFALFA	50,00	1.826,00	36.520	0,02	58,00	2.028,65	34.977	0,02	58,00	2.571,00	44.328	0,02
	MAIZ CHOCLO	98,00	980,00	10.000	0,95	124,00	1.217,00	9.815	1,00	138,00	828,00	6.000	0,80
	RYE GRASS	1.572,00	51.022,50	32.457	0,01	1.702,00	55.491,50	32.604	0,01	1.702,00	57.253,50	33.639	0,01
		1.720,00	53.828,50			1.884,00	58.737,15			1.898,00	60.652,50		
Zona de Estudio	ALFALFA	120,00	4.175,00	34.792	0,02	155,20	5.123,15	33.010	0,02	155,20	5.911,50	38.090	0,02
	MAIZ CHOCLO	217,00	1.699,00	7.829	1,11	189,00	1.724,50	9.124	1,00	183,00	1.088,00	5.945	1,00
	RYE GRASS	2.728,00	93.236,40	34.178	0,01	2.858,00	104.263,00	36.483	0,01	2.858,00	105.120,50	36.781	0,01
		3.065,00	99.110,40			3.202,20	111.116,65			3.196,20	112.120,00		

*Precios corrientes

FUENTE: Dirección Regional Agraria Cajamarca - Dirección de Información Agraria

Elaboración propia

Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca – Dirección de Información Agraria. Elaboración propia.

Tabla 37

Información ganadera 2005-2007

INFORMACIÓN GANADERA						
Lugar	Especie	Variable	Unidad de medida	2004	2005	2006
Cajamarca	VACUNO	PRODUCCION	Unidades (saca)	6.777,00	8.848,00	3.298,00
		CARNE	T.M	354,35	1.323,62	1.298,40
		Peso Prom.		140,82	143,60	133,64
		PRODUCCION	Vacas en ordeño	64.000,00	66.000,00	66.390,00
		LECHE	T.M	11.562,50	11.523,41	11.623,68
		Lt. Prom. X Vaca		6,02	5,82	5,78
Los Baños del Inca	VACUNO	PRODUCCION	Unidades (saca)	4018	4228	4948
		CARNE	T.M	566,87	588,96	673,44
		Peso Prom.		141,08	133,30	137,32
		PRODUCCION	Vacas en ordeño	71000	67836	68040
		LECHE	T.M	14862,00	13014,98	13267,80
		Lt. Prom. X Vaca		6,38	6,33	6,50
Zona de Estudio	VACUNO	PRODUCCION	Unidades (saca)	10.795,00	13.076,00	14.246,00
		CARNE	T.M	1.521,58	1.888,80	1.972,78
		Peso Prom.		140,95	144,45	138,48
		PRODUCCION	Vacas en ordeño	135.000,00	133.836,00	135.030,00
		LECHE	T.M	26.324,13	24.522,13	24.880,20
		Lt. Prom. X Vaca		6,50	6,10	6,14
FUENTE: Dirección Regional Agraria Cajamarca - Dirección de Información Agraria						
Elaboración propia						

Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca – Dirección de Información Agraria.
Elaboración propia.

Tabla 38

Características de cuencas lecheras en el Perú

Características	Arequipa Costa*		Lima Costa*			Cajamarca Campiña			Cajamarca Jalca		
	Pequeño	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
Venta de leche por día (l)	63	907	78	530	3,860	10	19	43	24	33	63
Producción de leche por vaca (l)	9.7	11.6	7.8	15.1	17.2	4.2	4.1	3.7	3.8	3.5	3.6
Ingreso por venta de leche \$/día	11	216	21	143	1,042	2	3	8	4	6	11
Costo de la leche centavos de \$/litro	17.4	18.6	30.6	28.0	21.5	31.2	30.8	28.9	25.3	23.4	21.3
<i>Compra de Alimento</i>	0%	0%	57%	43%	44%	17%	27%	32%	25%	30%	32%
<i>Producción de Forraje</i>	60%	44%	0%	0%	6%	33%	30%	30%	24%	21%	25%
<i>Costo del Agua</i>	1%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Equipos/sanidad</i>	14%	21%	14%	14%	9%	19%	19%	20%	19%	21%	22%
<i>Mano de Obra</i>	18%	9%	22%	18%	14%	29%	21%	16%	27%	23%	16%
<i>Costo de la Inversión</i>	7%	7%	7%	13%	11%	2%	2%	3%	4%	5%	5%
<i>Gastos Administrativos</i>	0%	16%	0%	13%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Beneficio por litro de leche (centavos \$)	4.0	8.9	0.0	4.0	9.8	-2.9	-2.1	3.9	2.5	5.7	8.4

Fuente: Tomas Bernet. Elaboración: Dirección de Crianzas – DGPA – MINAG – Feb. 2003.

Tabla 39

Costo de producción por kilo de leche

**Costo de producción por kilo de Leche
(SIN IGV)**

Oct.2007

No. De Vacas 150

		<u>Soles</u> por VACA/AÑO
A.	COSTOS VARIABLE	
	A.1 ALIMENTACION	S/. 5.603,40
	A.2 SANIDAD	S/. 196,06
	A.3 REPRODUCCION	S/. 160,93
	TOTAL, COSTO VARIABLE - A	S/. 5.960,39
B.	COSTOS FIJOS	
	B.1 DEPRECIACIÓN MAQ. Y EQ.	S/. 331,75
	B.2 DEPRECIACIÓN DE VACAS	S/. 659,54
	B.3 MANO OBRA	S/. 1.065,51
	B.4 REEMPLAZO VAQUILLONAS	S/. 1.055,26
	B.5 COSTO MORTALIDAD/VACA	S/. 131,91
	B.6 GASTOS GENERALES	S/. 292,48
	B.6.1 - LUZ	S/. 97,88
	B.6.2 - COMBUSTIBLE	S/. 113,47
	B.6.3 - TELEFONO	S/. 13,66
	B.6.4 - MANT. MAQ Y EQUIPOS	S/. 48,24
	B.6.5 - MANT. CORRALES	S/. 19,22
	B.7 MISCELANEOS	1% S/. 94,97
	B.8 MPREVISTOS	2% S/. 189,94
	TOTAL, COSTO FIJO - B	S/. 3.821,36
	TOTAL (A + B)	S/. 9.781,75
C.	DEDUCCIONES	
	C.1 VENTA VAQUILLONAS	S/. 240,00
	C.2 VENTA TERNEROS	S/. 18,00
	C.3 VENTA VACAS AL CAMAL	S/. 227,50
	C.4 VENTA GUANO	S/. 17,52
		S/. 503,02
	TOTAL, COSTO (A+B-C)	S/. 9.278,73
D.	PRODUCCION LECHE	7.300,00 kg/vaca/año
	prom establo/dia	20,00 kg/vaca/dia
	COSTO Kg. LECHE	S/. 1,27
	10% margen	S/. 0,13
	PRECIO VENTA	S/. 1,40

Fuente: Asociación de Ganaderos Lecheros del Perú - AGALEP.

Tabla 40

Costo de producción por hectárea del cultivo de alfalfa

**Costo de producción por ha cultivo:
Alfalfa**

Provincia: Cajamarca distanciamiento: melgas 3 x 50 m.

N P K: 20 – 110 – 30

Rendimiento: 28 000 kg/corte precio en chacra:

Nivel tecnológico: medio

I.- Costos variables**A.- Mano de obra**

ACTIVIDADES	EPOCA EJEC.	UNID.	Nº JOR.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL, S/.	TOTAL S/.
• PREPARACION DE TERRENO						168.00
Limpieza acequias y drenaje	May - Jun.	Jornal	2	12	24.00	
Desterronado	May - Jun.	Jornal	8	12	96.00	
Riego de machaco	May - Jun.	Jornal	4	12	48.00	
• SIEMBRA						96.00
Siembra	Jun - Jul	Jornal	5	12	60.00	
Resiembra	Jul -Ago	Jornal	1	12	12.00	
Abonamiento	Jun - Jul	Jornal	2	12	24.00	
• LABORES CULTURALES						312.00
1er Abonamiento	Jul -Ago	Jornal	2	12	24.00	
Deshierbo	Set - Oct	Jornal	12	12	144.00	
Riegos	Jul - Ago	Jornal	8	12	96.00	
Tratamiento fitosanitario	Set - Nov	Jornal	4	12	48.00	
• COSECHA						300.00
Ciega	Oct - Dic	Jornal	25	12	300.00	
			73			876.00

B.- Maquinaria o tracción animal

OPERACION	EPOCA EJEC.	CANT. Hras TRACTOR Y D/Y	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/.	TOTAL S/.
Aradura, rastra, cruz	May - Jun.	64	3.00	192.00	
Nivelación	May - Jun.	8	3.00	24.00	
Desterronado	May - Jun.	16	3.00	48.00	
		88			264.00

C.- Insumos

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
• SEMILLAS	Jun - Jul	Kg.	30	23.00	690.00	690.00
• FERTILIZANTES						321.84
Urea	Jun – Jul	Sacos	1	33.54	33.54	
Fosfato diamónico	Jun – Jul	Saco	2	52.67	105.34	
Cloruro de potasio	Jun - Jul	Saco	2	41.48	82.96	
Guano de corral	Set - Nov	Saco	-	-	100.00	
• PRD. FITOSANIT. Y HERB.	Set - Nov	Kg.	-	-	400.00	400.00
						1411.84

D.- Transporte y pagos varios

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
Transp. semilla, fertilizante, guano corral	Jun - Jul	Acemila	3	3.00	9.00	9.00
						9.00

II.-Costos fijos

A.- Gastos Administrativos (5% C.V.)	128.042
B.- Imprevistos (8% C.V.)	<u>204.867</u>
	S/. 332.909

Total, Costos Variables S/. 2 560.84

Consolidado:

I.- Costos variables	2 560.84
II.- Costos fijos	332.90
III.- Costo de venta	0.90
	<u>S/ 2 894.64</u>

Cuatro cortes al año 28 TM / corte.

Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca – Dirección de Información Agraria.

Tabla 41

Costo de producción por hectárea del cultivo de maíz

**Costo de producción por ha cultivo:
Maíz choclo**

Provincia: Cajamarca

DISTANCIAMIENTO: 0.80 entre surco 0.60 entre golpe

N P K: 90 – 45 – 40

Rendimiento: 1100 kg/ha

Precio en chacra: S/. 0.85

Nivel tecnológico: medio

I.- Costos variables

A.- Mano de obra

ACTIVIDADES	EPOCA EJEC.	UNID.	Nº JOR.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL, S/.	TOTAL S/.
• PREAPRACION DE TERRENO						72.00
Riego de machaco	Oct	Jornal	2	12	24.00	
Desterronado y canteo	Oct	Jornal	4	12	48.00	
• SIEMBRA						60.00
Siembra	Oct – Nov	Jornal	2	12	24.00	
1er abonamiento	Oct - Nov	Jornal	3	12	36.00	
• LABORES CULTURALES						384.00
Deshierbo	Nov - Dic	Jornal	10	12	120.00	
Aporque 2do Abonamiento	Dic – Ene	Jornal	12	12	144.00	
Aplicación de pesticidas	Feb - Feb	Jornal	8	12	96.00	
Riego	Nov - Mar	Jornal	2	12	24.00	
• COSECHA						240.00
Cosecha y acarreo	May – Jun	Jornal	12	12	144.00	
Desgrane	May – Jun	Jornal	8	12	96.00	
			63			756.00

B.- Maquinaria o tracción animal

OPERACION	EPOCA EJEC.	CANT. Hras TRACTOR Y D/Y	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL, S/.	TOTAL S/.
Aradura y cruza Surcado y siembra	Oct	80	3.00	240.00	
		24	3.00	72.00	
					312.00

C.- Insumos

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
• SEMILLAS	Oct - Nov	Kg.	60	2.50	150.00	150.00
• FERTILIZANTES						275.10
Urea	Oct	Sacos	4	33.54	134.16	
Superfosfato de Ca	Oct	Sacos	2	49.71	99.42	
Cloruro de potasio	Oct	Sacos	1	41.48	41.48	
• PESTICIDAS						369.00
Sebin 80 PM	Nov –Dic	Kg	2	28.00	56.00	
Dipterex	Dic – Ene	Kg	10	30.00	300.00	
Adherente	Nov – Ene	Kg	0.5	13.00	13.00	
						794.06

D.- Transporte y pagos varios

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
Transp. semilla y fertilizantes	Set - Oct	Acemila	8	3.00	24.00	
						24.00

II.- Costos fijos

A.- Gastos Administrativos (5% C.V.)	94.30
B.- Imprevistos (8% C.V.)	<u>150.88</u>
	S/. 245.18
Total, Costos Variables S/. 1 886.06	

Consolidado

I.- Costos variables	1886.06
II.- Costos fijos	245.18
III.- Costo de venta	2.00
	S/. 2 133.24

Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca – Dirección de Información Agraria.

Tabla 42

Costo de producción por hectárea de pastos asociados

**Costo de producción por ha cultivo:
Pastos asociados**Provincia: Cajamarca
Precio en chacra: S/. 0.01
nivel tecnológico: medio**I.- Costos variables
A.- Mano de obra**

ACTIVIDADES	EPOCA EJEC.	UNID.	Nº JOR.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL, S/.	TOTAL S/.
• SIEMBRA Resiembra	May – Jul	Jornal	1	12	12.00	12.00
• LABORES CULTURALES						288.00
1er abonamiento	May – Jul	Jornal	2	12	24.00	
Deshierbo	May – Jul	Jornal	12	12	144.00	
Riego	May – Nov	Jornal	8	12	96.00	
Aporque 2do Abonamiento	Dic – Ene	Jornal	2	12	24.00	
• COSECHA						360.00
Siega	Jul – Abr	Jornal	30	12	360.00	
						660.00

C.- Insumos

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
• SEMILLAS	May – Jun	Kg.	6	18.00	108.00	108.00
• FERTILIZANTES						166.20
Urea	May – Jul	Sacos	2	33.54	67.08	
Superfosfato de Ca	May – Jul	Sacos	2	49.71	99.42	
Guano de corral						120.00
						394.50

D.- Transporte y pagos varios

RUBROS	EPOCA EJEC.	UNID.	CANT.	VALOR UNIT. S/.	SUB-TOTAL S/	TOTAL S/.
Transp. semilla y fertilizantes	May – Jul	Acemila	2	3.00	6.00	
						6.00

II.- Costos fijos

A.- Gastos Administrativos (5% C.V.)	53.03
B.- Imprevistos (8% C.V.)	<u>84.84</u>
	S/. 137.87
Total, costos variables S/. 1 060.50	

Consolidado

I.- Costos variables	1060.50
II.- Costos fijos	137.87
III.- Costo de venta	0.50
	<u>S/. 1 198.87</u>

Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca – Dirección de Información Agraria.

Tabla 43

Ubicación y características de pozos subterráneos de agua

Ubicación y Características de Pozos Subterráneos de Agua								
Pozo N°	Lugar	Profundidad Total (m)	Profundidad Napa Freática Estática (m)	Diámetro (pulgadas)	Litros/segundo	Tipo de Bomba	Capacidad Tanque (m3)	Observaciones
1	Mollepampa (cerca de Huacaloma)	70	30--35	9 7/8 plg	2--3	Electrobomba	2 de 30	Pozo tubular con PVC 6 plg
2	Comunpampa	80	30--35	9 7/8 plg	3--4	Energía Eólica	30	Pozo tubular con PVC 6 plg
3	Huacariz (en frente del Penal)	85	30--35	9 7/8 plg	4--5	Energía Eólica	60	Pozo tubular con PVC 6 plg
4	Agocucho	85	30--35	9 7/8 plg	2--3	Energía Eólica	10	Pozo tubular con PVC 6 plg
5	La Paccha Baja	92	30--35	9 7/8 plg	5--6	Electrobomba con motor 2 HP	30	Pozo tubular con PVC 6 plg
6	Hurtado Miller (tras de SENATI)	70	30--35	9 7/8 plg	7--8	Electrobomba con energía de la red general	60	Pozo tubular con PVC 6 plg
7	Coop. Guardia Civil (espalda de Iglesia Bautista)	93	30--35	9 7/8 plg	6--7	Electrobomba con energía de la red general	15	Pozo tubular con PVC 6 plg
8	Aeropuerto	--	30--35	--	--	--	--	Sin uso
9	La Victoria	85	30--35	9 7/8 plg	--	Faltan electrobomba de la red	No tiene	Pozo tubular con PVC 6 plg
10	La Victoria	8	4--5	1,50 m	--	Manual	No tiene	A tajo abierto
11	Ciudad Universitaria	9	5--6	1,20 m	1--2	Electrobomba de la red general	170	2 pozos a tajo abierto además se capta de la red de Cajamarca
12	Ciudad Universitaria	16	6--7	1,50 m	4--5			

Fuente: Estudio de Diagnóstico Ambiental para el Valle de Cajamarca. Golder Associates-Tetra Matrix. Minera Yanacocha. Cajamarca-Perú. 1996.

Fuente: Estudio de Diagnóstico Ambiental para el valle de Cajamarca. Golder Associates-Tetra Matrix. Minera Yanacocha. Cajamarca-Perú 1996.