

# Cuenca del Plata - Estudios para su Planificación y Desarrollo - Republica de Bolivia - Cuenca del Río Bermejo III - Zona Boliviana

---



[Indice](#)

---

CUENCA DEL PLATA

REPUBLICA DE BOLIVIA  
ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS

ALTA CUENCA DEL RIO BERMEJO  
ZONA BOLIVIANA

Estudios Complementarios

1977

Derechos reservados conforme a la ley  
(c) 1976 Organización de los Estados Americanos  
Washington, D.C.

---

## Indice

---

[Prefacio](#)

# Capítulo I - Descripción general de la región

## 1. Aspectos físicos

1.1 Localización

1.2 Zonas climáticas

1.3 Recursos naturales renovables

## 2. Aspectos socioeconómicos

2.1 Recursos humanos

2.2 Aspectos económicos globales

2.3 Sectores productivos

2.4 Asistencia técnica y crediticia

2.5 Reforma agraria

2.6 Organización de los productores

## 3. El área de estudio

# Capítulo II - Recursos de la tierra

## 1. Objetivos y alcance del trabajo

## 2. Suelos

2.1 Fisiografía

2.2 Características generales (\*)

2.3 Clasificación taxonómica

2.4 Aptitud agrícola de los suelos

## 3. La erosión actual

## 4. Uso actual de la tierra

## 5. Programa de manejo y conservación

5.1 Objetivos

5.2 Contenido del programa

5.3 Selección de prácticas y su ordenamiento

## 6. Otros programas

6.1 Marco institucional

## 7. Región de Entre Ríos

# Capítulo III - Manejo del sector agropecuario

## 1. Subregionalización

## 2. Condiciones climáticas

2.1 Granizo

2.2 Heladas

2.3 Viento

## 3. Estructura productiva

3.1 Rubros de producción

3.2 Rendimientos

3.3 Volumen y valor de la producción

3.4 Destino de la producción

3.5 Comercialización

## 4. Estructura agraria

4.1 Tenencia de la tierra

4.2 Tamaño de las explotaciones

4.3 Rentabilidad - Niveles tecnológicos

4.4 Asistencia técnica

4.5 Formas de financiamiento

4.6 Aspectos institucionales

4.7 Organización de los productores

## 5. Zona de Entre Ríos

# Capítulo IV - Bases para un programa de desarrollo

## 1. Introducción

## 2. Aspectos globales de la economía boliviana

## 3. Síntesis de algunas características del sector agropecuario

## 4. Características generales a nivel regional (Tarija)

4.1. Introducción

4.2. Estructura productiva global

4.3 Empleo

4.4 Renta per cápita

4.5 Síntesis de las condiciones del crecimiento regional

[4.5.1 El problema del minifundio.](#)

[4.5.2 La oferta agrícola.](#)

[4.5.3 La estructura de recursos naturales: factor tierra.](#)

## **5. Transformación de la estructura productiva**

[5.1 Establecimiento de objetivos](#)

[5.2 1a. Etapa: Adecuación del uso actual del suelo](#)

[5.3. 2a Etapa: Ampliación de la frontera agrícola](#)

## **6. Información básica para un programa de desarrollo**

[6.1 Adecuación de la estructura productiva actual](#)

[6.2 Ampliación espacial de la estructura productiva](#)

## **7. Conclusiones y recomendaciones**

[7.1 Oferta y demanda de productos](#)

[7.2 Estructura de producción](#)

[7.3 Transformación de la producción](#)

[7.4 Adecuación de la política financiera a los objetivos del programa.](#)

[7.5 Capacitación de personal](#)

# **Capítulo V - Identificación de proyectos de riego**

## **1. Introducción**

## **2. Aspectos hidrológicos**

[2.1 Zonificación pluviométrica](#)

[2.2 Conclusiones y recomendaciones](#)

## **3. Proyecto Santa Ana**

[3.1 Río Yesera](#)

[3.2 Sitios de presa](#)

[3.3 Trazado de canales - Zona de Riego](#)

[3.4 Conclusiones y recomendaciones](#)

## **4. Proyecto Canasmoro**

[4.1 Sitios de presa](#)

[4.2 Posible presa sobre el Río Carachimayo](#)

[4.3 Zona de Riego](#)

[4.4 Índice volumétrico](#)

[4.5 Conclusiones y recomendaciones](#)

## **5. Requerimientos para el estudio de factibilidad**

## **6. Identificación y costo de pequeños proyectos**

[6.1 Infraestructura de riego](#)

[6.2 Otros proyectos](#)

## **7. Ordenamiento de las cuencas alimentadoras**

[7.1 Antecedentes](#)

[7.2 Ubicación y descripción fitográfica](#)

[7.3 La cuenca en relación con el uso de la tierra](#)

[7.4 Conclusiones](#)

[7.5 Recomendaciones](#)

## **Anexos**

[Anexo II-1](#)

[Anexo II-2](#)

[Anexo V-1](#)

[Anexo V-2](#)

[Anexo V-3](#)

[Anexo V-4](#)

[Anexo V-5](#)

[Anexo V-6](#)

[Anexo V-7](#)

[Anexo V-8](#)

[Anexo V-9](#)

[Anexo V-10](#)



# Prefacio

En junio de 1974 el Programa de Desarrollo Regional de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, dio a publicidad el Informe correspondiente al estudio denominado "Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Programación para su Desarrollo", realizado en el período 1971-1973 mediante sendos Acuerdos de Asistencia Técnica de la Secretaría General de la OEA con los Gobiernos de las Repúblicas de Argentina y Bolivia.

En la oportunidad se señaló que, en razón del poco tiempo disponible entre el ingreso efectivo de Bolivia en las operaciones (agosto/72) y la fecha fijada para la finalización de las mismas (marzo/73) no fue posible cumplir con la totalidad de los objetivos del Estudio en dicho territorio. En consecuencia, se considero necesario realizar estudios adicionales para programar proyectos a nivel de prefactibilidad.

El presente informe intenta detectar con mayor profundidad ciertas variables socioeconómicas analizadas en el primer estudio, con el fin de establecer los factores que obstaculizan el desarrollo del Sector Agropecuario dentro del Departamento de Tarija y consecuentemente determinar las líneas de acción o programas más convenientes para solucionar dichos problemas en el ámbito de la Alta Cuenca del Río Bermejo y, más específicamente, en las zonas del valle central de Tarija y Entre Ríos.

Además de la formulación de bases para elaborar un programa de desarrollo amplio, cuya puesta en marcha implica diversos plazos de organización y ejecución, se han detectado proyectos que representan significativas mejoras para el Area de Estudio, algunos de ellos de rápida realización.

Debido al tiempo y medios disponibles y en atención a la importancia socioeconómica, el trabajo se centralizó en un área que corresponde a la cuenca del río Guadalquivir, la cual a su vez se subdividió en subcuencas. Estas ultimas se hallan comprendidas en la parte más dinámica de la Subregión Económica I, denominada así dentro de la zonificación establecida en los estudios que, sobre el desarrollo económico y social de la Región de Tarija, llevan a cabo las autoridades de la región.

El presente informe agrupa las investigaciones llevadas a cabo por una Misión Especial que operó en la zona durante el período noviembre de 1975 a junio de 1976 y que estuvo integrada por los especialistas: Tulio A. Benner (Perú), Economía Agrícola; Federico Bascopé (Bolivia), Ordenación de Cuencas; Boris Loyola (Chile), Desarrollo de Recursos Hídricos; Eduardo Marques Días (Brasil), Economía General; Enrique O. Rocca (Argentina), Suelos, Manejo y Conservación; Richard Lee Winters (U.S.A.) y Problemas de Erosión.

Con este nuevo aporte de información al Estudio de la Alta Cuenca del río Bermejo, el Programa de Desarrollo Regional de la OEA ha pretendido aunar esfuerzos con las autoridades nacionales y regionales de Bolivia que actúan en el Departamento de Tarija en pro del desarrollo de la Región.

Finalmente, es conveniente destacar la colaboración prestada al personal de la OEA por los técnicos bolivianos que actuaron como contraparte de los citados especialistas y el apoyo prestado a esta Organización por las dependencias vinculadas a la materia del Estudio, en particular, la Dirección

Departamental del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, la Comisión Boliviana del Proyecto Pilcomayo y el Comité de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija.

Kirk P. Rodgers

Director

Programa de Desarrollo Regional

Washington, D. C., agosto de 1977

---





---

# 1. Aspectos físicos

---

[1.1 Localización](#)

[1.2 Zonas climáticas](#)

[1.3 Recursos naturales renovables](#)

---

## 1.1 Localización

La Alta Cuenca del Río Bermejo ocupa una superficie de 50 550 km<sup>2</sup> en el extremo NO de la Argentina y el extremo S-SE de Bolivia. De este total 12 180 km<sup>2</sup> pertenecen a Bolivia y 38 370 km<sup>2</sup> a Argentina.

El área total antes referida, se divide en dos subcuencas principales:

- a) La norte, denominada "Tarija-Bermejo", de la cual el 52% de su área está en territorio argentino y el 48% en territorio boliviano.
- b) La sur, denominada "Grande-San Francisco", ubicada totalmente en territorio argentino.

La caracterización física general se circunscribe, en este caso, a la Alta Cuenca del Río Bermejo en territorio boliviano (ACRBB) y específicamente al Departamento de Tarija, en cuyo territorio está ubicada el total de la misma.

El Departamento de Tarija tiene una superficie territorial de 37 620 km<sup>2</sup> (3,4% de la superficie de Bolivia). De la misma el 32,4% está ocupada por la Alta Cuenca del Río Bermejo.

## 1.2 Zonas climáticas

Se ha tomado la clasificación climática definida en el Plan Regional de Desarrollo Económico-Social-Chuquisaca-Tarija de 1972, en la cual se reconocen tres zonas, cuyas características físicas se deben a la presencia de los últimos contrafuertes de la Cordillera de los Andes (Figura 1-1).

Estas zonas climáticas o naturales son:

- a) Zona Andina: la casi totalidad de ésta, se halla ubicada fuera del ámbito de la Cuenca y del Area de Estudio. Comprende parte del norte y oeste de la Provincia Méndez y el oeste de Avilés.
- b) Zona Subandina: comprende la casi totalidad de las Provincias O'Connor, Cercado y Arce; el sureste y parte norte de Méndez y el oeste de Gran Chaco.

Es en parte de esta zona, en la cual se ubica el "Area de Estudio", y las características climáticas de la misma se pueden apreciar en el Cuadro 1-1.

No obstante, dada su gran extensión territorial, cabe aclarar algunas diferencias climáticas con las áreas de Entre Ríos y Bermejo:

- Entre Ríos se encuentra a una altura de 1 320 m.s.n.m.; la temperatura media anual es de 20,9°C, con una precipitación media anual de 1 300 mm, concentrada en los meses de enero a marzo.



## 1. Aspectos físicos

- Bermejo se encuentra a una altura de 414 m.s.n.m.; la temperatura media anual es de 22.7°C, con una precipitación media anual de 1 300 mm; el 90% de ella concentrada entre los meses de octubre a abril.

Ambas áreas (Entre Ríos y Bermejo), responden en general a un clima semicálido húmedo, sin cambio térmico invernal y estación seca bien definida.

En general la Zona Subandina presenta una topografía irregular debido a la presencia de estribaciones de la cordillera oriental, lo cual da origen a gran número de valles con microclimas templados (Valle de Tarija-Area de Estudio) y semicálidos húmedos (Entre Ríos - Bermejo).

Desde el punto de vista económico (actual y potencial) esta es la zona más importante del Departamento, especialmente representada por sus tres centros polarizados, Tarija, Entre Ríos y Bermejo, que responden aproximadamente a las subregiones económicas I, II y V respectivamente. Por otra parte, es la zona donde se halla la mayor concentración de población.

Las localidades más importantes son: Tarija, San Lorenzo, Canasmoro, Entre Ríos, Bermejo, Narváez, San Telmo, La Cueva, Salinas y Emborozú. (Figura I-2).

Los rubros de producción más significativos en la amplia Zona Subandina, se diferencian según las áreas de influencia de Tarija, Entre Ríos o Bermejo.

i. Tarija: En agricultura se destacan: maíz, trigo, papa, vid y hortalizas. La ganadería se refiere a la cría de ganado vacuno, ovino, porcino y caprino. El sector forestal no es significativo económicamente, destacándose solo la extracción de leña (factor que acelera el proceso erosivo ya intenso en las áreas del valle).

ii. Entre Ríos: En agricultura el maíz es el cultivo representativo del área. En ganadería reviste gran importancia la cría de porcinos. El sector forestal es proveedor de maderas para construcción. (Cedro, quina-quina, palo blanco, etc.).

iii. Bermejo: En agricultura continúa el predominio del maíz, le sigue la caña de azúcar y luego la papa, trigo y citrus.

En ganadería la cría de vacunos, ovinos, porcinos y caprinos, Los productos forestales según su orden de importancia son: lapacho, cedro, palo blanco, roble y tipa.

c) Zona Chaqueña: comprende la totalidad del este y parte del sur y norte de la Provincia Gran Chaco. Con elevaciones de 400 a 900 m.s.n.m., la temperatura media anual varía entre 22 y 24°C y la precipitación media anual entre 700 a 1 000 mm.

### FIG. I-1 ZONAS CLIMATICAS

#### CUADRO I-1 - DATOS CLIMATICOS VALIDOS PARA EL VALLE CENTRAL DE TARIJA (ZONA SUBANDINA).

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviemb.</b>	<b>Diciemb.</b>
Estación: Tarija	Provincia: Cercado		Departamento: Tarija									
Latitud S.: 21° 32'	Longitud: W.: 64°47'		Altura: 1 905 m									
Temperatura media (°C)	21,4	20,8	20,2	18,3	15,7	12,8	12,7	14,9	18,0	19,3	21,1	21,6
Temperatura medias mínimas (°C)	19,3	14,2	12,7	10,4	6,5	2,6	1,8	3,8	7,5	11,1	12,5	13,6

## 1. Aspectos físicos

Temperaturas medias máximas (°C)	27,8	27,0	26,0	25,8	24,9	21,9	23,5	25,0	27,4 .	28,2	27,4	30,1
Temperaturas extremas mínimas (°C)	8,0	4,0	7,0	1,2	-3,0	-5,0	-7,0	-8,0	-4,0	1,0	3,0	6,5
Temperaturas extremas máximas (°C)	34,2	33,3	37,0	34,4	34,4	33,0	34,0	33,2	35,0	36,0	37,3	38,2
Humedad relativa %	65	69	66	63	57	53	52	48	47	53	57	61
Días con heladas	-	-	-	-	1,8	12,2	11,2	5,3	0,5	-	-	-
Días con granizo	9,05	0,05	0,05	-	-	-	-	0,05	0,1	0,2	0,2	0,2
Días con niebla	0,05	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0,05
Precipitación media, mm	129	137	70	21	1	0	0	2	5	33	70	123

### Fuente:

El Potencial Agrícola del uso de la Tierra en Bolivia  
 Un Mapa de Sistemas de Tierras  
 Misión Británica en Agricultura Tropical - Ministerio de Agricultura, La Paz, Bolivia, 1973

Los centros poblados de mayor relevancia son las ciudades de Villamontes y Yacuiba. Esta zona se encuentra en su totalidad fuera de la Alta Cuenca.

Es de destacar el gran potencial agro-industrial, en el que a corto plazo se proyecta la puesta en cultivo de especies oleaginosas que alimentarán la planta procesadora de aceites comestibles.

## 1.3 Recursos naturales renovables

i. Recursos hídricos. El Departamento de Tarija presenta una vasta red hidrográfica, constituida por gran número de subcuencas, pertenecientes unas a la Cuenca del Río Bermejo y otras a la del Río Pilcomayo.

La descripción detallada de la red hidrográfica de la Región y específicamente de la Alta Cuenca, ha sido tratada en el Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Programación para su Desarrollo preparado en 1972/73 por la OEA conjuntamente con los Gobiernos de Bolivia y Argentina.

ii. Suelos. De la misma manera que el punto anterior, la caracterización global del recurso "tierra" se encuentra en el Estudio ACRB/72.

En el Capítulo II se han profundizado los estudios para un área perteneciente a la Cuenca del Río Guadalquivir.





## 2. Aspectos socioeconómicos

---

[2.1 Recursos humanos](#)

[2.2 Aspectos económicos globales](#)

[2.3 Sectores productivos](#)

[2.4 Asistencia técnica y crediticia](#)

[2.5 Reforma agraria](#)

[2.6 Organización de los productores](#)

---

### 2.1 Recursos humanos

En 1965 se estimó la población del Departamento en 182 000 habitantes, siendo económicamente activo el 41,4%. Para 1972 la población era de 218 200 habitantes, siendo económicamente activo el 53%. La tasa de crecimiento poblacional para el período alcanzó a 2,62% anual.

Por otra parte, el total de la población nucleada fue de 81 120 habitantes, mientras que la población dispersa alcanzó a 137 000 habitantes, con tasas de 2,7 y 2,6 respectivamente. Este fenómeno evidencia la dificultad en la prestación de servicios a la población rural.

Considerando el total de 115 630 de población económicamente activa y empleo por sectores, se tiene:

- la fuerza de trabajo ocupada es de 98 290 personas, lo cual representa el 85% de ese total;
- Los desempleados se estiman en un 15% , o sea 17 340 personas;
- con respecto a la mano de obra ocupada por sectores, el agropecuario absorbe el 61,3% (60 210 personas) del total de la fuerza de trabajo.

#### **FIG. I-2: LOCALIDADES DE IMPORTANCIA SUBREGIONAL**

La población económicamente activa se agrupa preferentemente en la Zona Subandina, con un 63% del total aproximadamente, siendo los centros de mayor atracción las ciudades de Tarija y Entre Ríos. La Zona Chaqueña le sigue en importancia.

### 2.2 Aspectos económicos globales

La producción del Sector Agropecuario es la de mayor importancia de la región, no obstante lo cual adolece de una serie de defectos de distinta índole, que se analizarán en el capítulo siguiente.

La coyuntura agro-industrial es incipiente, destacándose la producción de azúcar, vinos, madera y algo

de frutas envasadas. No existen industrias no alimenticias de relevancia, a excepción de la refinación de petróleo.

La productividad, por otra parte, muestra en general niveles dispares,

El Sector Agropecuario evidencia niveles bajos debido entre otras causas, a la casi nula aplicación de técnicas modernas, alto porcentaje de minifundios, deficiente infraestructura de servicios y a los complejos mecanismos del mercado interno. Consecuentemente, estas dificultades también afectan a la pequeña industria.

En el año 1972 se estimó que el ingreso per-cápita de la Región era de \$bs. 1760 (a pesos corrientes de 1968), con tasa de crecimiento anual de 3,9%, inferior al nacional que era de \$bs. 2010 para el mismo período. En general, la distribución por niveles de ingresos es muy desequilibrada.

Debido a las causas anotadas anteriormente, se originan bajos niveles de consumo y márgenes de ahorro mínimos o casi nulos.

## 2.3 Sectores productivos

El producto Geográfico Bruto del Sector Agropecuario se ha incrementado en los últimos años muy por encima del promedio nacional. Las tasas de crecimiento son de 5,4 y 2,7% respectivamente.

En el año 1965 el PGB agropecuario, a pesos corrientes de 1968, era de \$bs. 86 590. En el año 1972 alcanza a \$bs. 125 270, lo que representa el crecimiento anual de la tasa antes indicada (5,4%).

En el año 1965, la Región de Tarija participó en la formación del PGB Nacional Agropecuario con el 4,95%, habiéndose ampliado su participación al 5,95% para el año 1972. Este último nivel de participación se debe al aumento de producción de la Subregión I (Área de Estudio), que alcanzó la tasa de 6,0% para el período.

Esa alta tasa de crecimiento puede conservarse y aun aumentarse siempre que, tanto las tierras disponibles como las actualmente en explotación, eleven sus índices de productividad, a través de mejoras y de la coordinación institucional, evitando repetir defectos que existen en la actualidad. Se estima también que el Sector Agropecuario debe estar preparado para ofertar tierras al sector demandante - plantas agroindustriales - industria de vinos, azúcar, aceites entre otras.

La participación del Sector Agropecuario en el PGB Departamental es de por sí altamente significativa (32,6% del total) si se la compara con otros sectores (Cuadro 1-2).

El Sector Industrial no tiene peso en el Departamento. Las únicas actividades de importancia son las que realizan la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) en Bermejo por la producción de azúcar y Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) en Yacuiba y Bermejo. Las industrias alimenticias se concentran en su mayoría en la ciudad de Tarija.

Los demás sectores en general dan un aporte poco significativo al PGB Departamental.

Por otra parte se ha estimado para la Región proyecciones del PGB global y sectorial, bajo distintas alternativas, las cuales en resumen apuntan a un aumento del PGB Regional que varía entre 7,8 y 8,9%, y para los períodos comprendidos entre 1973/78/83 (Desarrollo Económico y Social de la Región de Tarija

- CODETAR - UNICEF - 1974). Debe destacarse que las hipótesis de las alternativas proyectadas, responden a las tendencias observadas en los últimos años y no indican valores de cumplimiento absoluto. Esta aseveración se debe a una serie de dificultades que se dan en toda proyección socio-económica, como por ejemplo, en el caso de la Región, las que se derivan de las deficiencias en la información estadística.

La participación de los subsectores agropecuarios en el total del PGB del sector es de aproximadamente 68%, 29% y 3% para los subsectores agrícola, pecuario y forestal respectivamente.

## 2.4 Asistencia técnica y crediticia

La existencia en la Región de un gran número de organismos y la heterogeneidad institucional de los mismos, hace que este servicio se vea fuertemente afectado, sobretodo por la superposición de objetivos y metas en la ejecución de las acciones; en muchos de ellos existe también insuficiencia de recursos humanos y materiales.

Entre los organismos más importantes que actúan en la Región, parcial o totalmente, se pueden mencionar:

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios; Servicio Nacional de Desarrollo de Comunidades; Comité de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija (CODETAR); Acción Cultural Loyola (ACLO), Voluntarios Alemanes; estos dos últimos de carácter privado.

**CUADRO 1-2 - COMPOSICION DEL PGB DEPARTAMENTAL - AÑO 1972** en miles de pesos bolivianos de 1968

Sector	PGB 1972	% Participación Sectorial en el PGB global 1972
Agropecuario	125 270	32,6
Minas y canteras	810	0,2
Petróleo (Extracción)	6 300	1,7
Industrias en general	36 770	9,6
Petróleo (refinación)	11 080	2,9
Construcción	15 540	4,1
Energía	3 240	0,8
Transporte	35 740	9,3-
Comercio	49 730	12,9
Finanzas	6 920	1,8
Gobierno	19 990	5,2
Propiedad de la vivienda	42 390	11,0
Otros servicios	30 300	7,9
Total:	384 080	100,0

Fuente: CODETAR,

La asistencia técnica en la Región se halla limitada en cuanto a la obtención y difusión de datos propios, ya que no existe ninguna estación experimental integral, que alimente posteriormente al servicio de extensión y estos al productor.

En cuanto al crédito agropecuario, es de carácter estatal, y está dado por el Banco Agrícola de Bolivia (BAB) y el Banco Central, este último con un programa de fondos para el refinanciamiento agrícola (FRA) a través de la banca privada.

El crédito, en general, no ha satisfecho las necesidades del sector agropecuario debido, fundamentalmente, a las altas tasas de interés (13% anual), inoportunidad de su uso, líneas reducidas, problemas de garantías (productores aun sin títulos de propiedad), etc.

Recientemente (noviembre de 1975) se inauguró una agencia en Tarija, del Banco de la Nación Argentina, la que parece haber introducido líneas generales y específicas de crédito para el Sector.

Debido a los obstáculos señalados, la práctica corriente es obtener crédito a través de los intermediarios o "rescatistas" quienes, por ejemplo, como anticipo de compra de cosecha proporcionan la semilla y otros insumos al productor.

## 2.5 Reforma agraria

Muchos beneficiados aún no obtuvieron la titulación de sus parcelas. A pesar del alto promedio relativo de hectáreas por beneficiario que acusaba la Región, no se ha logrado que el productor utilice toda la tierra, debido a deficiencias en los servicios de apoyo a la producción.

## 2.6 Organización de los productores

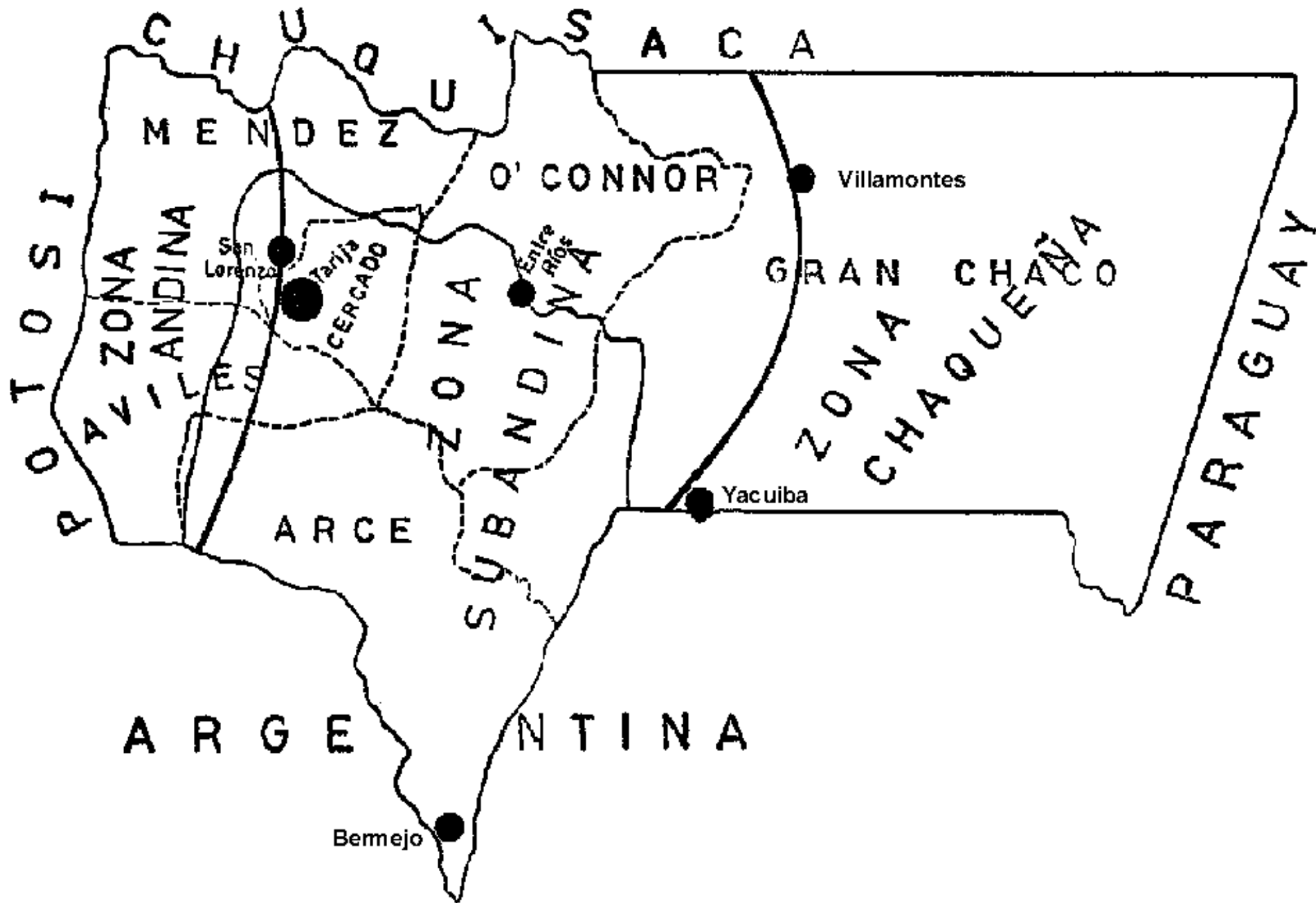
El sindicalismo agrario, práctica generalizada desde la década de los años 1950, ha perdido fuerza y capacidad de decisión en materia de política agropecuaria. Tarija cuenta con la Federación de Campesinos que agrupa a menos de 10% de las familias campesinas, hecho que muestra su poca importancia actual.

Las Cooperativas son organizaciones que, a pesar del auge que han tomado en la última década, adolecen de fallas sobre todo en su administración y falta de recursos para el desarrollo de sus actividades.

Las dificultades señaladas anteriormente son factores que inciden, en diversos grados, en propiciar el éxodo temporal o permanente de los campesinos de la Región. Según las circunstancias, los campesinos emigran a otras zonas o regiones dentro del país, o a países limítrofes en busca de fuentes de trabajo. En los últimos años la emigración hacia los países limítrofes, sobretodo a la Argentina, gran demandante de mano de obra agrícola, se ha retraído debido a los problemas económicos que atraviesa ese país, circunstancia que no favorece actualmente el éxodo. En la medida que la Región no dinamice y solucione los problemas del Sector Agropecuario y que los países demandantes repunten económicamente, recomenzará el ciclo migratorio masivo hacia el exterior.









## 3. El área de estudio

A efectos de la complementación de estudios en territorio boliviano de la ACRB, el programa original incluía las zonas de Tarija y Entre Ríos, toda vez que la otra zona importante, el denominado Triángulo del Bermejo, disponía ya de relevamientos en semidetalle.

Debido al tiempo y medios disponibles y en atención a la importancia socio-económica, el trabajo se centralizó en un área que corresponde a la cuenca del río Guadalquivir, cuyo centro poblacional es Tarija, capital del departamento homónimo.

Respecto a la zona de Entre Ríos, se harán referencias más generalizadas.

Excepción hecha de Entre Ríos, es la región de mayor influencia agraria dentro de la parte boliviana de la Alta Cuenca del Río Bermejo, y está comprendida entre los 65° - 64°30' grados de longitud oeste y 21°10' - 22°00' de latitud sur y la estrecha franja del río Salinas en la zona de Entre Ríos. Ha quedado excluida la zona de Padcaya (Mapa 1). El área abarca una superficie total de aproximadamente 420 000 ha, de las cuales, 76 500 ha corresponden a las tierras más bajas de los valles objeto del estudio, el resto es el sector montañoso. En ella se destacan (de norte a sur) las zonas de Carachimayo, San Lorenzo, Sella, Tolomosa y Uriondo.

Otros aspectos climáticos y de producción están tratados en el Capítulo III.

Las condiciones topográficas y la presencia de sistemas hídricos secundarios definidos, ha permitido subdividir el área en subcuencas que presentan sus características particulares, habiéndose identificado las siguientes: (Mapa N° 2).

- San Lorenzo - Victoria
- Sella - Carachimayo
- Santa Ana - Del Norte
- Tolomosa
- Uriondo (Concepción)

### 1.1 Subcuenca San Lorenzo - Victoria

Comprende la Alta Cuenca del Guadalquivir por su margen derecha (oeste).

Ríos: Calama, Erquis, Victoria, Pajchañi

Zona de riego principal: San Lorenzo, Tarija Cancha, Rancho, con 909 ha; otras: 250 ha.

Cultivos en secano: 2 080 ha

Centro Poblacional: San Lorenzo

Otros Centros: Victoria, Tomatas, Canasmoro.

### [Mapa 1 - Extraído del Estudio ACRB/72 - Tomo III - Recursos de la Tierra](#)

### 1.2 Subcuenca Sella - Carachimayo

Frente a la Subcuenca San Lorenzo, en la margen izquierda del Guadalquivir.

Ríos: Sella, Carachimayo, Tojti Waykho

Zona de riego: planos aluviales a lo largo del Sella y del Carachimayo (parte baja), con una superficie de 1 000 ha; otras: 100 ha

Cultivo en seco: 927 ha

Centro poblacional: Sella - otros: San Mateo, Carachimayo, Monte Cercado

### 1.3 Subcuenca Santa Ana - Del Monte

Al sur de la Subcuenca del Sella.

Ríos: Del Monte, San Pedro, Santa Ana, San Agustín, Yesena.

Zona de riego: en las márgenes del Santa Ana (parte baja) y principalmente sobre el Guadalquivir -

Superficie 730 ha; otras: 150 ha

Cultivos en seco: 2 300 ha

Centro poblacional: Santa Ana, Yesera

Presenta un clima más árido que las anteriores y posee el área. más grande de erosión.

### 1.4 Subcuenca Tolomosa

Al sur de la Subcuenca San Lorenzo y frente a la de Santa Ana.

Es la principal zona de riego y de seco.

Ríos: Tolomosa, Mena, Del Molino, San Andrés (que delimitan las áreas de riego) y Pinos.

Superficie de riego: 3 500 ha

Superficie de seco: 2 400 ha

Centro Poblacional: Tolomosa, San Andrés. Otros: Bella Vista, Guerrahuaico. Pampa Redonda, Tablada, Pinos.

Es quizás la zona más húmeda y con agua más abundante para riego.

### 1.5 Subcuenca Concepción

Al sur de la anterior, linda en su parte norte con la de Santa Ana.

Ríos: Camacho, Alizos, Tacuara, La Huerta.

Es otra importante zona de riego, que se desarrolla principalmente sobre el Guadalquivir y el Camacho y menos sobre el Alizos y Huerta.

Superficie bajo riego: 1 860 ha

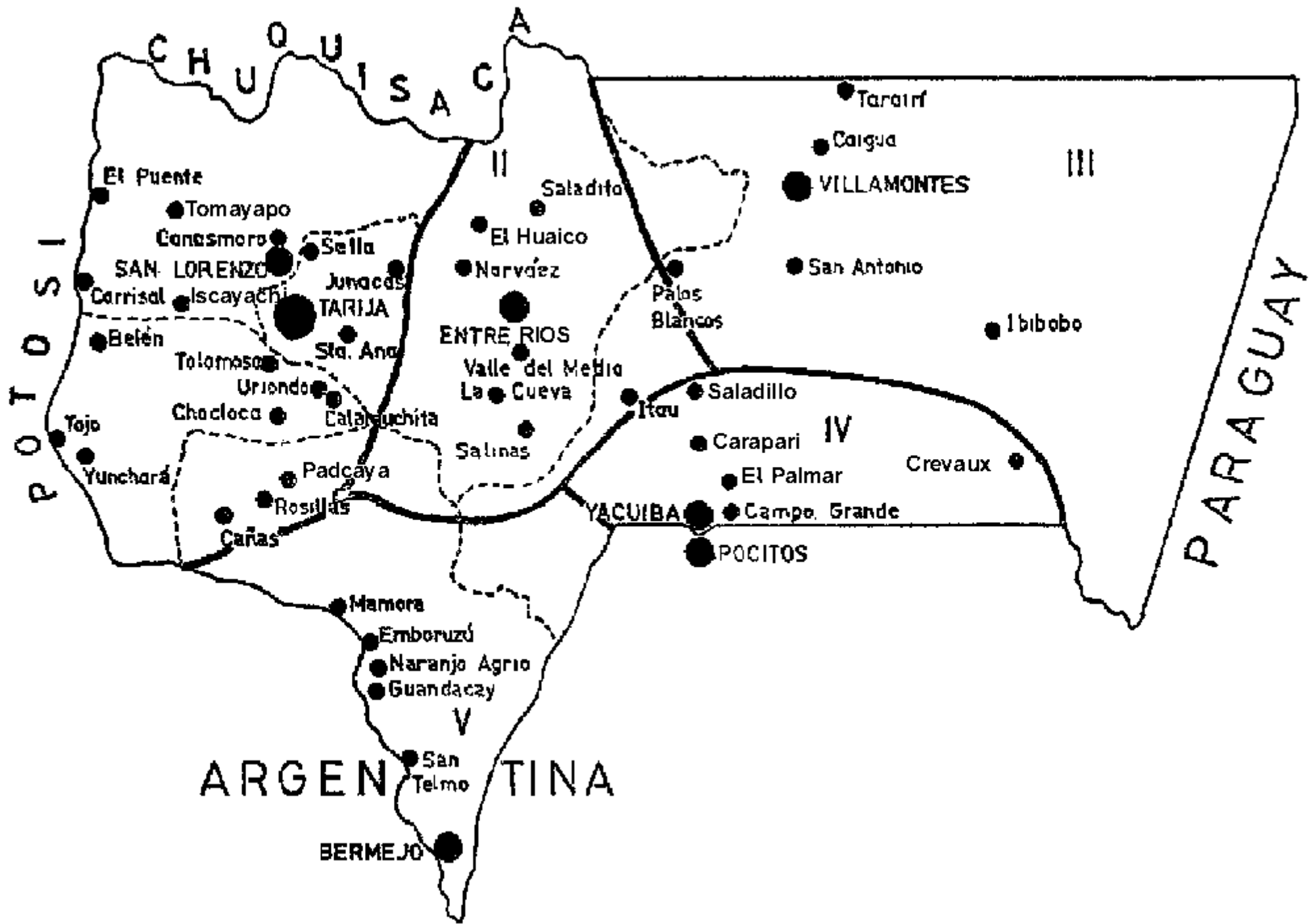
Superficie en seco 950 ha

Centro Poblacional: Uriondo

Otros: Calamuchita, Chaguaya, Juntas

## [MAPA 2](#)







---

# 1. Objetivos y alcance del trabajo

Los estudios complementarios aplicados a la investigación de los recursos de la tierra, atendieron a los siguientes objetivos:

- a) Intensificación del estudio de suelos y clasificación por la aptitud agrícola.
- b) Informe sobre manejo y conservación de agua y tierra. Problemas de erosión.
- c) Informe sobre uso actual de las tierras y su desarrollo.

En general el trabajo puede considerarse como de "Reconocimiento Intensificado", escala 1: 100 000; si bien ciertos aspectos, como ser áreas bajo riego y seco y con problemas de erosión responden a un mayor detalle. Asimismo el mapa de capacidad de uso y uso actual de la tierra se ha realizado a escala 1: 50 000.

Con aquella escala se ha llegado a establecer unidades de suelo más reducidas, lo cual ha permitido una clasificación por Capacidad de uso, determinar áreas y posibilidades de desarrollo, ajustar un programa de manejo, y dimensionar más acertadamente el problema de erosión y el uso de la tierra.

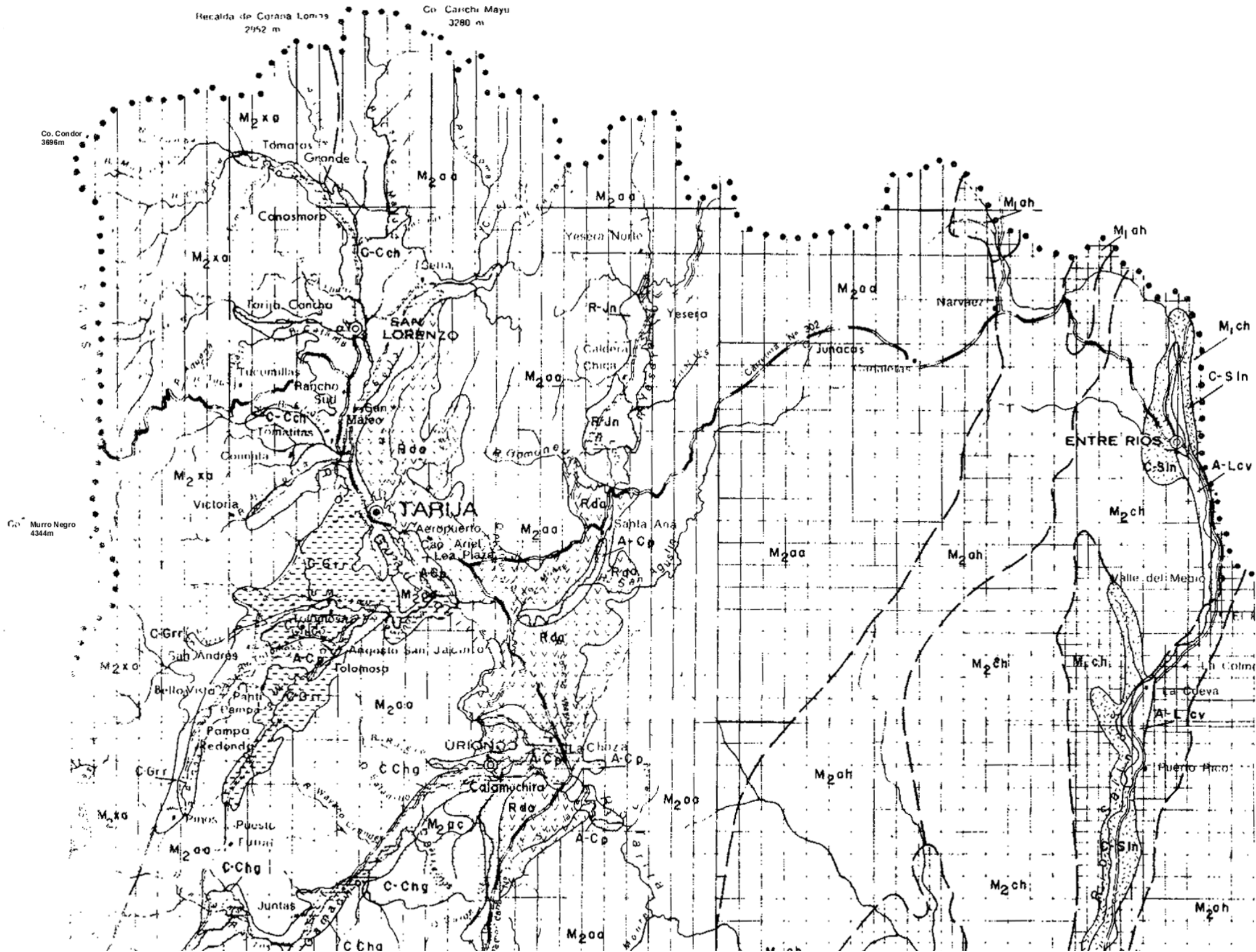
La inmediata aplicación de esta nueva aproximación en el estudio de los suelos de esta Cuenca, es servir de apoyo para la formulación de programas de desarrollo que deben tener en cuenta las limitaciones de los recursos agua y tierra y los efectos del uso intensivo de ésta y el avance de la erosión.

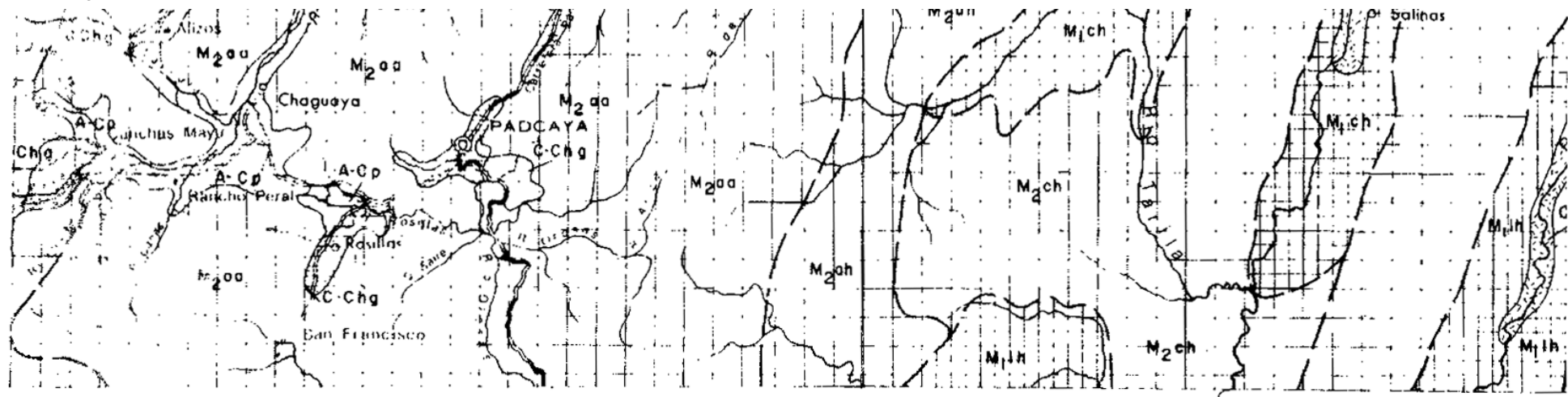
El trabajo de campo y determinación del uso de la tierra se ha basado en la fotointerpretación de fotogramas a escala aproximada 1:52 000.

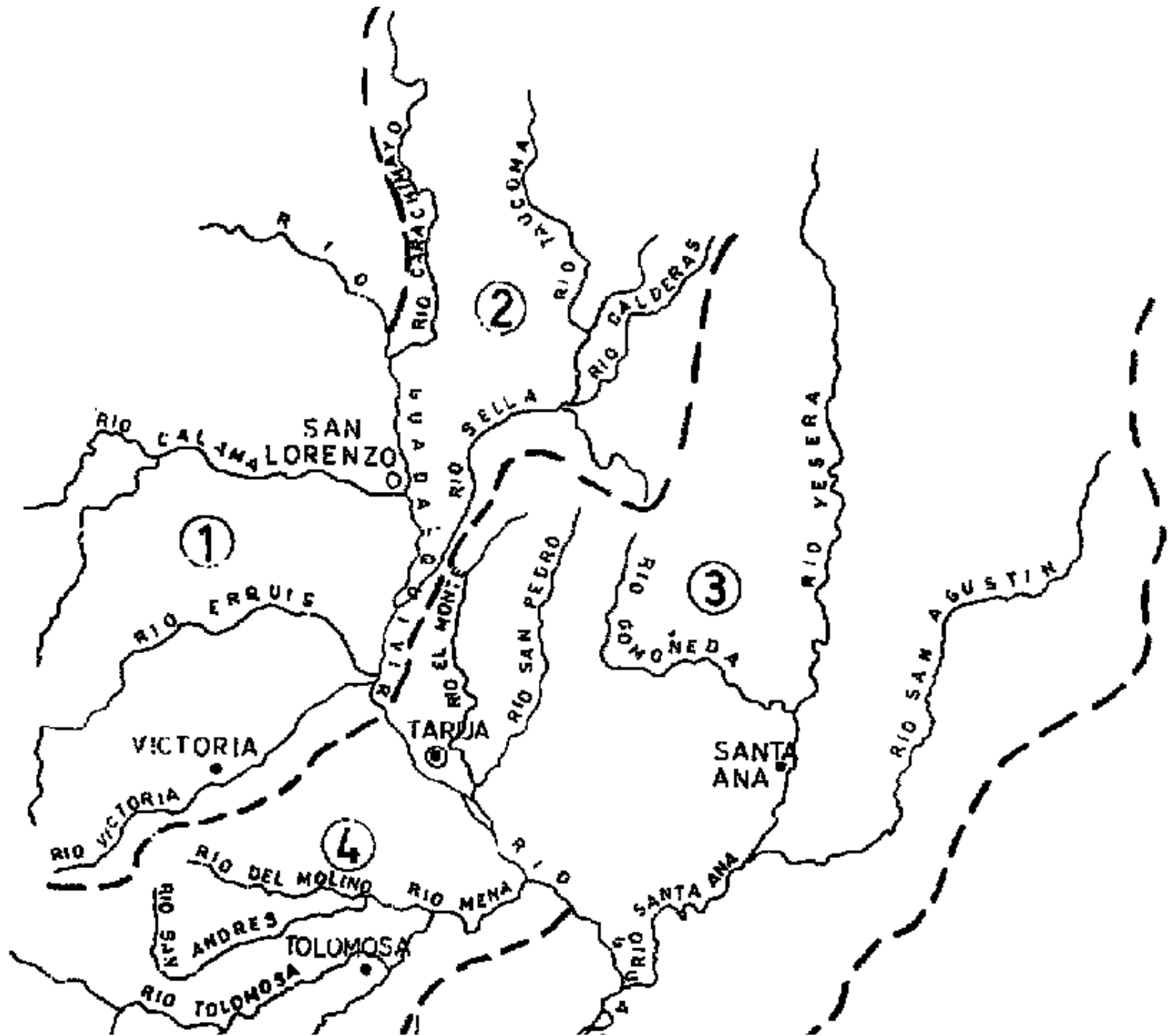
Las observaciones de suelo se hicieron por pozos medianamente profundos y cortes naturales, constatando los suelos ya identificados por estudios anteriores y determinando otros con nuevas características. Al mismo tiempo, se apreció el estado actual del sistema de riego.

La cartografía resultante se ha expresado en escala aproximada 1:104 000 realizada sobre la fotografía aérea ya mencionada, con cierto apoyo en hojas cartográficas del IGM-Bolivia 1:50 000 y cartografía del Estudio ACRB/72.

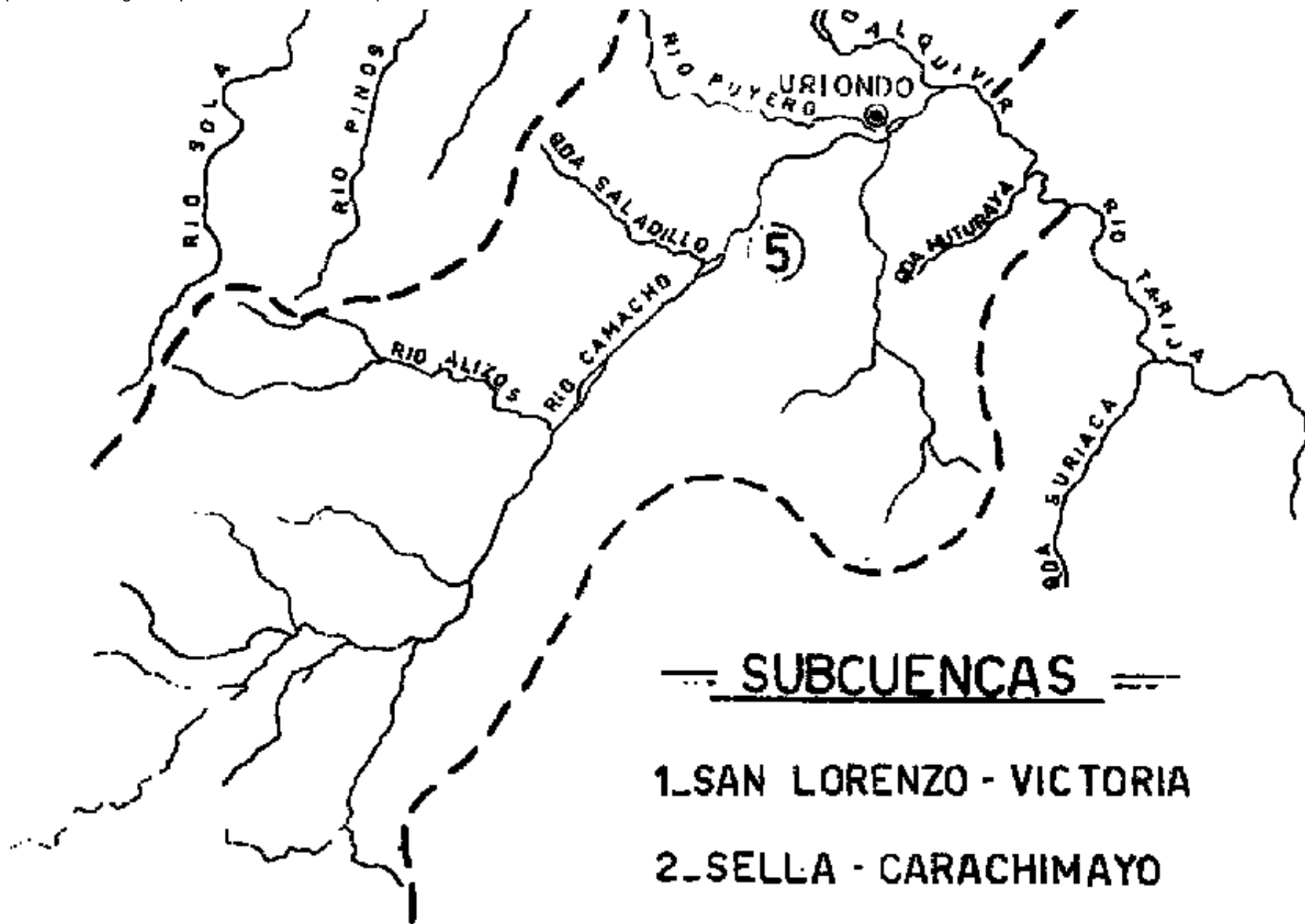












SUBCUENCAS

1. SAN LORENZO - VICTORIA

2. SELLA - CARACHIMAYO

3. SANTA ANA - DEL MONTE

4. TOLOMOSA

5. CONCEPCION

CONCEPCION

LIMITE DE SUBCUENCA



## 2. Suelos

[2.1 Fisiografía](#)

[2.2 Características generales \(\\*\)](#)

[2.3 Clasificación taxonómica](#)

[2.4 Aptitud agrícola de los suelos](#)

El trabajo de suelos se ha basado fundamentalmente en los resultados del Estudio ACRB/72 (hasta el momento el más completo trabajo referido al área) y en relevamientos aislados hechos por el Ministerio de Agricultura. (Mapa 4).

Partiendo de las unidades de suelo establecidas por dicho Estudio (asociaciones de suelo), la menor escala de trabajo utilizada permitió ubicar lo que se llamó "subunidades" de suelo dependientes de aquellas teniendo en cuenta la predominancia de uno u otro suelo integrante de dichas asociaciones, como así también variantes en el relieve, en el grado de erosión o en la presencia de otros suelos. (Cuadro 11-2) Mapa 5).

De tal modo, se llega así a identificar esas subunidades que en ciertos casos vienen a ser fases de una asociación y en otras variaciones de las mismas. Para la descripción de las subunidades se adoptó una leyenda generalizada (Cuadro 11-3) que destaca las principales características de los suelos. Completa esta descripción el Cuadro 11-4 que hace una somera referencia a los suelos de las asociaciones primarias del Estudio ACRB/72.

### 2.1 Fisiografía

Se han adoptado las unidades fisiográficas detalladas en el Cuadro II-1, como expresión generalizada del relieve en el que se desarrollan las asociaciones de suelo. Para ello se han tomado como referencia las utilizadas en el Estudio ACRB 1972. El resultado figura en el mapa N° 3.

#### CUADRO II-1

##### Unidades Fisiográficas

Unidad	Referencia
<u>BAJADA ALUVIAL</u>	
A	Aluviones recientes; áreas bajas de deposición junto al curso de los ríos
Ap	Bajadas aluviales de cierta amplitud, pudiendo estar subelevadas respecto al nivel actual de base.
C/A	Complejo aluvio-coluvial en valles estrechos.
<u>TIERRAS MEDIANAMENTE ALTAS</u>	
C	Pedimentos y conos aluviales
C/T	Conos Terrazados.
P	Pediplanos y terrazas altas con relieve ondulado, más o menos disectado
<u>CORDILLERA Y SERRANIA</u>	
M	Relieve montañoso con o sin afloramiento rocoso

## 2.2 Características generales (\*)

\* Para el significado de los grados y clases asignados a las características de los suelos en el curso de este capítulo, ver Anexo II-1.

El Valle del río Guadalquivir constituye una cuenca cuaternaria y pertenece a la gran unidad fisiográfica de la Cordillera Oriental (Estudio ACRB/72).

En los niveles topográficos más elevados que el de base actual, (conos, terrazas, etc.), se encuentran los suelos más desarrollados y más estructurados. En los planos bajos dominan los suelos aluviales de sedimentos recientes y menor desarrollo.

En primer lugar se destaca la predominancia de texturas medianamente finas en los horizontes superiores, y las finas en los subsuelos las cuales a menudo presentan estructuras fuertes a moderadas. Por tal motivo las permeabilidades son moderadas a lentas y la profundidad efectiva se ve algo limitada, siendo en la mayoría de los casos moderada.

La mayoría de los suelos se desarrolla en planos, bajadas aluviales y conos terrazados o terrazas, con relieves suaves y pendientes leves (0 a 2%) y comunmente sobre sedimentos finos no consolidados y friables. También por lo general la estructura tiene tendencia a ser friable y de fácil desmenuzamiento, lo cual facilita la erosión.

Con respecto a la materia orgánica, ya sea por efectos de erosión o por el uso intensivo, sus valores son bajos y en menor proporción, medios, según los datos disponibles.

La reacción química del suelo es variable en los horizontes superiores pero con valores leves a moderados. En el subsuelo parece haber predominancia de valores alcalinos leves a moderados.

No se han notado problemas significativos por salinidad ni por nivel de agua a poca profundidad; tampoco lo indican los antecedentes consultados.

Es muy común la presencia de gravas y piedras en la superficie, en diferentes grados de cubrimiento, razón por la cual en la clasificación por capacidad de uso sólo se la menciona en casos notorios.

## 2.3 Clasificación taxonómica

Toda vez que las unidades del mapeo de suelo son constitutivas de las asociaciones establecidas por el Estudio ACRB/72, la clasificación queda circunscripta al nivel dado por dicho Estudio.

### CUADRO II-2

Unidades del mapeo de Suelos (asociaciones de suelo) establecida en el Estudio ACRB-1972 y Subunidades correspondientes identificadas en el presente trabajo.

Unidad de Mapeo del Estudio ACRB/72		Subunidades de mapeo	
Símbolo	Nombre de la asociación	Nombre	Símbolo
C-Ch	Carachimayo	Carachimayo	Cch
		Carachimayo pendiente 4-8%	Cch-p
		Carachimayo erosión moderada	Cch-H2
		Carachimayo erosión fuerte	Cch-H3
		Carachimayo erosión muy fuerte	Cch-H4
		Carachimayo - Rancho	Cch-r
		Pampa de Sella	Ps
		San Mateo	Sm
		San Lorenzo - Rancho	Sr
		Tarija Cancha	Te
		Tojti Waykho	Tw
		Victoria	Vt
		A-Cp	Concepción
Tolomosa (Incluye parte de la subunidad Bella Vista que se menciona más adelante)	To		
C-Grr	Guerrahuaico	Guerrahuaico	Grr
		Bella Vista	Bv

2. Suelos

		Bella Vista pendiente 4%	Bv-p
		Guerrahuaico erosión moderada	Grr-H2
		Guerrahuaico erosión fuerte	Grr-H3
		Guerrahuaico erosión muy fuerte	Grr-H4
		Pampa Redonda	Pr
		Pinos	Pi
		San Andrés - Guerrahuaico	Sg
		Tablada	Ta
		Turumayo	Tu
C-Chg	Chaguaya	Chaguaya	Chg
		Chaguaya erosión moderada	Chg-H2
		Chaguaya erosión fuerte	Chg-H3
		Chaguaya erosión muy fuerte	Chg-H4
R-Jn	Junacas	(no lleva) se delimito el mismo sector que la ACRB/72	Jn
Rda	Pediplanos y terrazas con relieve alto, ondulado y disectado	Erosión moderada	Rda-H2
		Erosión fuerte	Rda-H3
		Erosión muy fuerte	Rda-H4
		Santa Ana erosión moderada	Sa-H2
		Santa Ana erosión ligera	Sa-H1
---	-----	Complejos coluvio-aluvial en valles estrechos	C/A

CUADRO II-3

Tierras Bajas

Símbolo	Nombre	Descripción
Bv	Bella Vista	Se presenta en bajadas aluviales en parte de aluviones recientes; dominan suelos débilmente desarrollados ( $A_1 - C_1 - C_2$ ) de texturas gruesas a medianamente gruesas en todo el perfil y con sistrato de piedras a los 60 cm de profundidad aproximadamente. Pendiente menor del 1%. Con drenaje algo excesivo y pedregosidad en superficie; baja capacidad de retención de agua y limitados en su profundidad efectiva. Suelos con moderada aptitud agrícola. CLASE IIIs 75.
Cp	Concepción	Corresponde a la asociación de suelos del mismo nombre, del Estudio ACRB - 1972 (Cuadro 11-4). Posee suelos con moderado desarrollo (secuencia de horizontes: $Ap - A_3 - B_2 - B_3$ ) e incluye otros con menor desarrollo (Concepción y Calamuchita respectivamente); con texturas franco arcillo limosa y arcillo arenosa en superficie y arcillo arenosa en profundidad; ligeramente alcalinas a neutras; no salinas; planos. Suelos con buena aptitud agrícola. CLASE II s 79. <u>Inclusiones:</u> Suelos francos a franco arcillosos y arcillosos en profundidad, a veces con estrato pedregoso entre 60 cm y 1 metro; bien drenados a moderadamente bien drenados. Ocasionalmente suelos franco arenosos con problemas de drenaje.
Cch-r	Carachimayo-rancho	Se presenta en planos aluviales y bajadas aluviales estrechas adosadas a ríos, donde domina el suelo Rancho perteneciente a la Asociación Carachimayo del Estudio ACRB - 1972. Son suelos de textura franco arcillosa limosa en superficie y arcillosa en profundidad; bien drenados; levemente ácidos a levemente alcalinos en el subsuelo; ligeramente erosionados y levemente pedregosos, limitados en su profundidad efectiva; pendiente 0-1% planos. Moderada aptitud agrícola CLASE IIIs 7.
Sg	San Andrés-Guerrahuaico	Se extiende sobre conos (principalmente en las partes media y distal) y sobre bajadas aluviales subelevadas. Domina el suelo Guerrahuaico, de fuerte desarrollo (secuencia: $A_1 - A_2 - B_{2t} - B_3 - C_1$ ), con texturas superficiales franco arcillosas a arcillosas en profundidad; relieve plano a moderadamente ondulado; pendientes 1 a 3% moderadas en la pedregosidad y en la profundidad efectiva; con erosión laminar ligera imperfectamente drenados y a veces con peligros de anegamiento. Moderada aptitud agrícola. CLASE IIIs7 w3

## 2. Suelos

Sr	San Lorenzo Rancho	Se la ha identificado al norte, en las márgenes del Guadalquivir y del Sella, en los planos aluviales bajos y bajadas aluviales, donde se presenta el suelo Rancho que comprende además a suelos de textura franco arcilloarenosa y arcillo limosa en superficie y arcillosa en profundidad; a veces compactada y con sustrato pedregoso a partir de los 60 cm aproximadamente; erosión ligera a moderada; moderadamente profundos; imperfectamente drenados a moderadamente bien drenados. Relieves planos con pendiente 0 - 2%. Moderada aptitud agrícola. CLASE IIIs79 <u>Inclusión:</u> Suelos de incipiente desarrollo ( $A_1 - C_1 - C_2...$ ), de texturas gruesas (arenoso franco a franco arenoso) y estrato pedregoso a menos de 60 cm de profundidad. Excesivamente drenados; moderada a fuerte pedregosidad.
Sa-H1	Santa Ana erosión leve	Ubicada en bajadas aluviales, entre los pediplanos disectados de la subcuenca Santa Ana; suelos de moderado desarrollo ( $A_1 - B_2 - C$ ); el $B_2$ es incipiente; textura arenoso franco a franco arenoso, superficial, y franco a franco arcilloso en profundidad; relieve plano a suavemente ondulado; suelos moderados en su profundidad; erosión leve a moderada moderadamente bien drenados. NOTA: se observan hifas blanquecinas en el $B_2$ ; deberá analizarse la presencia de salinidad. Aptitud agrícola moderada. Clase III e1 s7
To	Tolomosa	Se extiende en los planos aluviales bajos y estrechas bajadas aluviales adosadas a ríos (principalmente río Tolomosa y afluentes). Posee suelos de débil a moderado desarrollo con textura franco a franco arenoso haciéndose arcilloso y arcilloso en profundidad y con sustrato pedregoso variable a partir de los 50 cm y 1 metro. Relieve plano a levemente ondulado, pendiente 1%; moderadamente profundas; a veces fuertemente pedregosos y con peligro de anegamiento. Moderadamente bien a imperfectamente drenados. (En ocasiones algo excesivo el drenaje). Moderada aptitud agrícola. CLASE IIIs79 w3.

### Tierras ligeramente Elevadas

Bv-p	Bella Vista 4%	Son suelos similares a los de Bella Vista (Bv), pero en posición más elevada, en conos parte distal y media principalmente y con una mayor pendiente (4%), el relieve con moderada ondulación; existe peligro de erosión; son suelos pedregosos. Aptitud agrícola restringida. CLASE IV e28 s9.
Cch	Carachimayo	Corresponde a la asociación Carachimayo del Estudio ACRB - 1972, pero en este caso se la ubica solamente en los sectores de conos, donde dominan los suelos Carachimayo y Sella (ver cuadro 11-4); por lo tanto presenta suelos de moderado desarrollo; franco arcillosos a franco arcillo arenosos en superficie y arcillosos a franco arcillosos en profundidad, con un horizonte B tesetural de fuerte a moderada estructura moderadamente profundos y a veces someros y moderada erosión; escurrimientos medios a lentos; pendiente 1-2%; relieves planos a levemente ondulados; leve pedregosidad. Moderada aptitud agrícola. CLASE III el s7.
Cch-p	Carachimayo Pendiente 4-8%	Es una fase por pendiente de la Asociación Carachimayo. El relieve es más ondulado y los suelos poseen mayor peligro de erosión y mayor limitación por dicho relieve; la erosión actual es moderada. CLASE IV e8 s7.
Cch-H2	Carachimayo erosión moderada	Comprende a la Asociación Carachimayo que presenta erosión moderada actual. Es una fase por erosión. CLASE IV el.
Cch-H3	Carachimayo erosión fuerte	Es una fase de la Asociación Carachimayo que presenta erosión fuerte. CLASE VII el.
Cch-H4	Carachimayo erosión muy fuerte	Idem pero por erosión extremadamente fuerte (Bad-Lands). CLASE VIII el.
Chg	Chaguaya	Corresponde a la Asociación Chaguaya del Estudio ACRB - 1972 (ver cuadro 11-4). Los suelos ubicados en conos terrazados, fuertemente desarrollados; con texturas franco en superficie y arcillosa en profundidad y moderada alcalinidad; modernamente bien drenadas; sin salinidad; moderada profundidad; peligro de anegamiento; erosión ligera a moderada. Aptitud agrícola restringida a moderada. CLASE III s7 w34. <u>Inclusiones:</u> Suelos franco arenosos en superficie y franco arcillo arenosos en profundidad, a veces compactados y ocasionalmente con estrato pedregoso a 50 cm; relieve plano, a veces con pendiente 2-5%. Moderadamente bien a imperfectamente drenados.
Chg-H2	Chaguaya erosión moderada	Fase de la Asociación Chaguaya, debida a erosión actual moderada. CLASE IV el.
Chg	Chaguaya erosión fuerte	Idem pero por erosión fuerte. CLASE VII el.
Chg-H4	Chaguaya erosión muy fuerte	Idem pero por erosión extremadamente fuerte. (Bad-Lands). CLASE VIII el.
Grr	Guerrahuaico	Corresponde a la Asociación del mismo nombre (Estudio ACRB - 1972, Cuadro 11-4). Ubicada en conos y conos terrazados por lo general; son suelos de fuerte desarrollo; arcillo limosos a francos en superficie y arcillosos en el subsuelo, moderadamente profundos; pendiente 0 - 2%. Imperfecta a moderadamente bien drenados. Domina el suelo Guerrahuaico. Aptitud Agrícola restringida. CLASE IV s7 w4.
Grr-H3	Guerrahuaico erosión fuerte	Idem pero por erosión fuerte. CLASE VII el.
Grr-H4	Guerrahuaico erosión muy fuerte	Idem por erosión extremadamente fuerte. (Bad-Lands). CLASE VIII el.

## 2. Suelos

Pr	Pampa Redonda	Son suelos extendidos en conos terrazados, de las zonas de Churquis, Pampa Redonda y Puesto Rural. De fuerte a moderado desarrollo cambiando en sentido Este-Oeste; con texturas franco arenosa a franca en superficie y arcillosa a franco arcillosa en profundidad y a veces con abundantes moteados y colores oscuros. Secuencia de horizontes A <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub> - C <sub>1</sub> moderadamente profundos; imperfectamente a moderadamente bien drenados; leve a moderada pedregosidad; relieve quebrado y ondulado en pendiente 0-2% en terrazas, planos y hasta 8% en faldeos; aquellos con erosión laminar moderada y éstos con erosión en cárcavas, fuerte. Aptitud Agrícola restringida. CLASE IV e18 s7. <u>Inclusión:</u> suelos de la Asociación Guerrahuaico.
Ps	Pampa de Sella	Suelos moderadamente desarrollados (horizontes A <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub> ); sobre conos terrazados; texturas finas superficiales (franco arcilloso a franco arcillo arenoso), haciéndose arcilloso en profundidad y a veces compactadas y duras; (predomina el suelo Sella ACRB/72 - Cuadro 11-4); relieve plano a suavemente ondulado; pendiente 0 - 2% en terraza y hasta 6% en faldeo; moderadamente profundas; erosión y pedregosidad moderada, imperfecta a moderadamente bien drenadas; profundidad moderada; a veces con peligro de anegamiento. Aptitud agrícola moderada. CLASE el s7.
Pi	Pinos	Hacia el Oeste de Bella Vista, ubicado sobre conos de origen coluvio-aluvial y sedimentos más rojizos. Aparecen suelos moderadamente desarrollados (A <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - cámbico C <sub>1</sub> , etc). De texturas superficiales medianamente gruesas a gruesas; a veces medias; y franco arcillo limosas a franco arcillosos en profundidad; son profundos; bien drenados; relieve ondulado con pendientes 2-4% erosión ligera a moderada; moderada pedregosidad. Aptitud Agrícola moderada. CLASE IV e28. <u>Inclusión:</u> suelos de Bella Vista.
Sm	San Mateo	Suelos de débil desarrollo (A <sub>1</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub> etc); texturas medias a finas (franco limoso a franco arcilloso); haciéndose arcillosas en profundidad; ubicadas en conos con relieve ondulado y más o menos disectado; pedregosidad moderada a fuerte profundidad moderada; ocasionalmente con afloramientos rocosos y extractos pedregosos a poca profundidad. Moderadamente bien drenados; con erosión moderada a fuerte. Aptitud marginal. CLASE VI e18. <u>Inclusión:</u> suelos más desarrollados; Carachimayo y Sella.
Sa-H2	Santa Ana erosión moderada	Ubicada en conos terrazados y terrazas de la subcuenca Santa Ana y en los remanentes más estabilizados de esta zona fuertemente erosionada. Posee suelos de desarrollo moderado, con un horizonte B <sub>2</sub> incipiente del tipo Cámbico, con texturas superiores franco arenoso y franco, y en profundidad franco arcilloso a arcillo arenoso; relieve ondulado; pendiente 0 - 3% en los planos. Suelos profundos a moderados; moderadamente bien drenados; moderada a fuerte pedregosidad. Aptitud agrícola restringida. CLASE IV e18. <u>Inclusiones:</u> Suelos de débil desarrollo; texturas medías (franco a franco limoso), a veces con moteados en el subsuelo. Además suelos Chaguaya.
Tda	Tablada	Ubicada en conos terrazados; predominan suelos de moderado a fuerte desarrollo (horizontes A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> de texturas superficiales franco a franco arcillo arenosas y arcillosas en profundidad (suelo La Tablada - ACRB/72, Cuadro 11-4). Asociados a ellos suelos menos desarrollados (A <sub>1</sub> A/C - C); franco arenosos y arcillo arenosos en profundidad; y a veces con sustrato pedregoso a partir de los 90 cm. Los suelos profundos a moderadamente profundos; moderadamente bien a imperfectamente drenados; a veces con peligro de anegamiento; pendiente 0-2% planos a levemente ondulados; erosión y pedregosidad moderada a ligera. Aptitud agrícola buena. CLASE II s7 w34. <u>Inclusión:</u> suelos arcillosos; someros; pobremente drenados.
Tc	Tarija Cancha	Ubicada en conos y conos terrazados; con suelos de moderado desarrollo (A <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>2</sub> ) y con el B <sub>2</sub> de moderada estructura. Las texturas superficiales son: franco arenoso a franco y en profundidad pasan a franco arcillo limoso y franco arcilloso; y a veces arcilloso y compactados en los horizontes C <sub>2</sub> y C <sub>3</sub> . Las demás condiciones son similares a Pampa de Sella (drenaje, erosión, etc.). Aptitud agrícola moderada. CLASE III el s7. <u>Inclusiones:</u> Suelos Sella. En la parte distal del cono central, (parte cercana al Guadalquivir) aparecen suelos menos desarrollados, con B <sub>2</sub> incipiente, pero texturas y condiciones similares.
Tw	Tojti Waykho	Se extiende sobre un cono terrazado aledaño al río del mismo nombre. En esta unidad predomina el suelo Carachimayo (ACRB/72 - Cuadro 11-4) con fuerte desarrollo y un B <sub>2t</sub> columnar fuerte; texturas superficiales franco arcilloso a franco y arcillosas arcillo arenoso en profundidad, a veces compactadas. Se asocian suelos con un B <sub>2</sub> más débil y el suelo Sella. El relieve es plano a levemente ondulado; pendiente 1-2%. Moderadamente bien a imperfectamente drenados; moderada profundidad; leve pedregosidad y escasos afloramientos. Erosión moderada y en ocasiones fuerte. Moderada aptitud agrícola III el s7.

2. Suelos

Tu	Turumayo	Ubicada en conos adyacentes a Guerrahuaico pero un poco más elevados; presenta en asociación Suelos Guerrahuaico y otros menos desarrollados pero de condiciones similares. El relieve es más ondulado y disectado que San Andrés, con pendientes más complejas 2 - 5%, moderada pedregosidad, erosión ligera a moderada (se insinúan cárcavas). Aptitud restringida. CLASE IV e8 s7.
Vt	Victoria	También ubicada en conos terrazados delimitados por el sistema de los ríos Erquí y Victoria; el relieve presenta planos superpuestos en donde aparecen suelos de moderado desarrollo (A <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - C...); con texturas franco arenoso a franco en superficie y arcilloso en profundidad, a veces compactada; existen moderadas ondulaciones y pendientes del 2-4%; a veces fuerte pedregosidad; imperfectamente drenados. Aptitud agrícola restringida. CLASE IV e8 s7. <u>Inclusiones:</u> suelos con débil desarrollo (A <sub>1</sub> - A/C C) franco arenosos a franco arcillosos; imperfectamente drenados.
Jn	Junacas	Corresponde a la Asociación Junacas del Estudio ACRB/72 - Cuadro 11-4). Suelos de moderado desarrollo; franco arcillosos a francos y arcillosos en profundidad; moderada pedregosidad, profundos, relieve ondulado, pendientes 2-6%. Aptitud marginal. CLASE VI e8 s6.
Rda-H2	Pediplanos altos erosión moderada	Corresponde a la Asociación Rda (pediplanos y terrazas altas disectadas) del levantamiento exploratorio ACRB/72 - Cuadro 11-4). Es una fase por erosión moderada. Aptitud agrícola muy restringida. CLASE VI el.
Rda-H3	Pediplanos altos erosión fuerte	Idem pero por erosión fuerte Sin aptitud agrícola. CLASE VII el.
Rda-H4	Pediplanos altos erosión muy fuerte	Idem pero por erosión extremadamente fuerte. Sin aptitud agrícola CLASE VIII el.

CUADRO II-4

Características principales de las Asociaciones y sus suelos componentes fijadas por el Estudio ACRB/1972 (1)

Asociation	Suelo	Position fisiografico (2)	Pendiente (%)	Clases dedrenaje	Secuencia de horizontes	Textura horiz. Sup.	Textura sup. Suelo	Estructura subsuelo	Acidez horiz. Sup.	Profundidad efectiva (cm)	C. i. c. Horiz. Sup.	C. i. c. (4) subsuelo	Grado de escurrimiento anegamiento	Aptitud agricola (3)	% del suelo en la asociacion
COCEPTION (A-Cp)	Concepción	A-Ap	D-2	BD	A/P A3 B21 B22 B3	Fa	a	Prismática fuerte	Neutro	98	Mod. Alta	Alta	2/4	8	60
	Calamuchita	A-Ap	D-2	BD	A/P BC IIC	a	a	Masiva	Neutro	70	Mod. Alta	Alta	2/4	8	20
CARACHIMAYO (C-Ch)	Carachimayo	C/T	D-2	MBD	A1 A2 B21 B22 B31 B32 C	Fa	a	Columnar fuerte	Levemente ácido	80	Media	Alta	3/5	C	60
	Sella	C/T	D-2	MBD	A/C IIAL IIB21 IIB22	FaA	a	Bloques moderados	Levemente alcalino	47	Mod. Alta	Alta	3/5	C	30
	Rancho	A-Ap	D-2	BD	A/P A12 A2 B2 C	FaL	a	Bloques débiles	Levemente ácido	60	Mod. Alta	Alta	3/4	C	10
GUERRAHUAICO (C-Grr)	Guerrahuaico	C/T	D-2	ID	A1 A2 B21 B22 B3 C1	Fa	a	Columnar fuerte	Moderad. ácido	60	Baja	Alta	1/5	D	80
	*La Tablada	C/T	D-2	MBD	A1 A2 B2 B3 C	F	a	Masivo	Moderad. ácido	117	Media	Alta	2/5	D	20
CHAGUAYA	Chaguaya	C/T	D-2	MBD	A1 A2 B2 B3 C1	F	Fa	Columnar fuerte	Moderad.	68	Media	Alta	1-2/5		90
	La Tablada	Ver Asociación Guerrahuaico													
JUNACAS (R-Jn)	Junecas	R	2-6	BD	A1 A2 B1 B2 B3 C	a	a	Bloques moderados	Levemente alcalino	130	Alta	Mod. Alta	4/5	C	70



## 2. Suelos

FEDIPLANES TERRAZAS ALTAS (Rds) (6)	Area más a menos disectada formada por sedimentos friables muy erosionados; ambiente arídico. En ambientes estabilizadas se encuentran suelos Guerrahuaico, Chaguaya y Carachimayo. Constituyen los "badlands" de Tarija.
MONTAÑOSO M2x a (6)	Afloramientos rocosos de filitas, esquisitos y lutitas; ambiente arídico.
M2aa	Afloramientos rocosos de areniscas ortocuarcitas y esquisitos; ambiente arídico.

- (1) Para el significado de la simbología aplicada ver Anexo II-1
- (2) Ver Leyenda fisiográfica Cuadro II-1
- (3) Corresponde a la Clasificación por "Grupo de Tierra"
- (4) Significa Capacidad de Intercambio Catiónico
- (5) y (6) Pertenece al levantamiento exploratorio de la ACRB

## 2.4 Aptitud agrícola de los suelos

La finalidad que ha tenido la apreciación de la aptitud de los suelos ha sido la de establecer las posibilidades de desarrollo de las tierras, cuantificar los problemas de erosión según los niveles en que se presenta y dar las bases para un programa de manejo y conservación.

Para ello se ha adoptado el sistema de Clasificación por Capacidad de Uso, cuya utilización se ha generalizado más, si bien no se adecúa estrictamente a la escala de este trabajo.

Por tal motivo, la clasificación comprende la "Clase" y "Subclase" solamente, sin llegar a la "Unidad de Capacidad de Uso". No obstante, en la leyenda descriptiva de las unidades cartográficas del mapeo de suelos (Cuadro 11-3), para cada una de estas se indica la clase, subclase y las unidades o limitaciones principales con el único propósito de ser complemento informativo y de apoyo para establecer medidas de manejo.

### 2.4.1 Metodología.

La clasificación utilizada comprende:

i. Las "CLASES" de capacidad de uso, en ocho categorías indicadas mediante números romanos del I al VIII, en orden decreciente de aptitud.

A los suelos integrantes de las clases I, II y III se los considera cultivables y arables y aptos para una amplia a moderada gama de cultivos adaptados ecológicamente. Los suelos de la clase IV son cultivables con restricciones, así como los de clase V. Al respecto se hace notar que esta última clase indica suelos de relieve muy plano a cóncavo, con problemas de agua freática cercana o en superficie, o bien planos muy pedregosos o muy someros, situación que se presenta en forma muy reducida en su expresión dentro del área de estudio; por lo tanto esta clase queda involucrada dentro de las otras unidades de clasificación, debido a la escala de trabajo, y no aparece en las leyendas respectivas.

Las clases presentan las siguientes características:

CLASE I: Suelos con ninguna a leves limitaciones. Requieren medidas comunes de manejo para conservar y/o aumentar la productividad.

CLASE II: Suelos con ligeras limitaciones. Exigen simples medidas de manejo.

CLASE III Suelos con moderadas limitaciones que requieren medidas de manejo más intensivas.

CLASE IV: Suelos con fuertes limitaciones que requieren complejas medidas de manejo para ser cultivados; son más apropiados para pasturas y otros usos,

CLASE V: Suelos con fuertes limitaciones y a veces con más restricciones que la clase anterior y con requerimientos mas intensivos y complejos.

CLASE VI: Suelos con graves limitaciones que por lo general los hacen ineptos para el cultivo. Apropriados para pasturas, bosques, pasturas naturales, etc.

CLASE VII: Suelos con muy graves limitaciones que los hacen ineptos para el cultivo, quedando restringidos al uso de pasturas naturales bosques, etc.

CLASE VIII: Estos suelos, debido a las extremas limitaciones que presentan , carecen de valor agrícola o ganadero y su utilidad se reduce a la conservación de la fauna o recreación.

ii. SUBCLASES: Ilustran sobre las principales limitaciones que poseen las clases. Excepto la Clase I que no lleva subclases, las demás admiten una o dos, de las cuatro que generalmente se utilizan. Las subclases se designan con las letras minúsculas "e", "s", "w" y "c" y acompañan el símbolo de las clases, con el siguiente significado:

SUBCLASE "e": Indica problemas de erosión ya sea potencial o actual.

SUBCLASE "s": Indica limitaciones del suelo dentro de la zona de crecimiento radicular. Puede ser por escasa profundidad efectiva, baja capacidad de retención de agua, salinidad,

## 2. Suelos

etc.

SUBCLASE "w": Se refiere a limitaciones por exceso de agua, ya sea potencial o actual. Principalmente indica drenaje impedido.

SUBCLASE "c": Indica limitaciones climáticas.

Finalmente se llega a las "Unidades de Capacidad de Uso", en las que se indican mediante números arábigos, el tipo de limitación principal dentro de la subclase ya que cada una de ésta admite diversas causales (para "w" por ejemplo, puede ser debido a freática alta, permeabilidad lenta, drenaje pobre, etc.).

Un ejemplo de su aplicación figura, como ya se dijo, en la leyenda de suelos (Cuadro 11-3) y el significado de los tipos de limitación elegidos, ("Unidades") figura en el Cuadro 11-5, a título informativo.

Ejemplo: Suelo II el s7: Indica un suelo con ligeras limitaciones por erosión actual y profundidad restringida por una capa de textura fina, fuerte o compactada.

### 2.4.2 Resultados y Observaciones

- Los resultados cualitativos y cuantitativos figuran en el Cuadro 11-6 y en el Mapa 6.
- La aptitud agrícola se ha expresado a nivel de Clase y Subclase. En el mapa, las Clases, se identifican por "tramados" diferentes, mientras que las subclases se indican por su simbología en cada unidad cartográfica.
- No se han identificado Suelos de Clase I y V, debido a la escala de trabajo, que emplea asociaciones de suelo. Sin embargo es factible que surjan en trabajos más detallados, cuando se llegue a "series" de suelo.
- Se hace la salvedad que los suelos así clasificados, se lo ha hecho en base a su adecuación para un número más o menos elevado de cultivos. Si se refiere a un número más reducido, como por ejemplo maíz y hortalizas comunes, muchos suelos de clase III podrían pasar a clase II.
- Si bien se ha clasificado la Asociación Junacas con la Clase VI, cabe admitir que un 45% de su superficie puede cultivarse y toda el área es apta para pasturas.
- La erosión es la limitación más generalizada; le sigue luego la limitación por cierta restricción en la profundidad efectiva. Son escasos los problemas por exceso de agua.
- De acuerdo a la información analítica disponible y a las observaciones in situ, la fertilidad de los suelos se encuentra restringida principalmente por el bajo contenido de materia orgánica, ya sea por el uso intensivo de las tierras o por el proceso erosivo, que ha llegado a eliminar una parte de la capa húmica en muchos sitios, y más comúnmente en los suelos de secano. Un hecho positivo es la inexistencia de valores extremos en la reacción del suelo y en la salinidad; también son favorables los valores medios a altos de la capacidad de intercambio catiónico y del porcentaje de saturación con bases. Por esos motivos, se estima factible una recuperación y una respuesta exitosa frente a medidas de manejo tendientes al aumento de productividad.

Del inventario, (Cuadro 11-6). se deduce que:

- Del total del área de estudio (420 000 ha) casi el 82% está ocupado por el relieve serrano y montañoso y el 18% restante a las tierras más bajas de los valles.
- Del total de esas tierras bajas, (76 500 ha) el 6,5% corresponde a la clase II; el 17% a la III y el 16% a la clase IV; es decir que el 39,5% aproximadamente corresponde a las tierras cultivables en mayor o menor grado (a esto debe considerarse las posibilidades de la asociación Junacas, ya mencionadas).

### CUADRO II-5

#### Unidades de Capacidad de Uso

Definiciones y alcances de las Unidades de Capacidad de Uso utilizadas en la clasificación por aptitud agrícola de los suelos

Aplicadas a la Sub clase	Unidad de capacidad de Uso	Definición
"e" (erosión y relieve)	1	Problema resultante de erosión hídrica actual
	2	Problema resultante por peligro de erosión potencial
	8	Relieves ondulantes, colinas y pendientes complejas
"w" (exceso de agua)	3	Suelos con problemas por exceso de humedad, permeabilidad lenta o drenaje impedido
	4	Suelos con limitaciones por peligro de anegamiento o encharcamiento
"S" (limitaciones en la zona radicular)	5	Suelos con deficiencia de humedad. (Drenaje excesivo; escasa retención de agua)
	6	Presencia de piedras y guijarros en superficie
	7	Suelos con limitaciones en su profundidad efectiva por texturas finas, fuerte estructura o capas compactas

## 2. Suelos

9

Idem pero por estratos pedregosos a poca profundidad

- Las tierras de Clase VII alcanzan al 15,5% y con restricciones pueden considerarse con pasturas naturales, las cuales son de moderado valor.
  - La clase VIII ocupa el 33,5%, sin ningún valor agropecuario.
- 





## 3. La erosión actual

El estado actual de la erosión hídrica en la cuenca del Guadalquivir es de una magnitud tal que merece una mención particular, por ser un ejemplo extremo de daño a la tierra por erosión y de sus graves consecuencias.

El 49% de las tierras estudiadas, es decir casi 37 200 ha, sufre un proceso de grave a extrema erosión y el 20% (15 700 ha) soportan erosión moderada.

Los procesos erosivos que de manera concomitante dominan la acción son dos: erosión laminar y erosión en cárcavas. Debe agregarse a ello la erosión de cauces de ríos y arroyos y de las propias cárcavas.

La erosión laminar, o mantiforme, se presenta en las lomas, líneas de cumbre de los conos y en los sitios planos. A partir de allí y con el aumento de pendiente (con más del 2% ya es un hecho manifiesto), comienza la presencia de surcos los cuales, al amparo de la mayor pendiente y longitud de esta, aumentan a cárcavas.

Esa cuenca constituye un inmenso depósito de sedimentos donde predomina el material fino, no consolidado y cuyos agregados poseen consistencia friable, todo lo cual facilita el proceso erosivo, que es de características geológicas, de antigua data y cambios climáticos, pero que en los últimos 100 años se ha visto acelerado por el hombre; primero, al eliminarse el monte y luego por el uso intensivo del pastoreo que va disminuyendo gradualmente la cobertura herbácea. El proceso sigue siendo activo en la actualidad y al bajar la capacidad productiva de las tierras comienza la actividad depredatoria del ganado caprino, unido al asnal. De tal modo que la falta de cobertura, aumenta el escurrimiento, se encauza en surcos, erosiona el sitio y aumenta el caudal de aporte aguas abajo.

La erosión laminar ha llegado a decapitar en ciertos casos, el horizonte orgánico "A" y subyacentes, en espesores de hasta 30 cm, aflorando así el subsuelo más arcilloso y más estable.

En los casos extremos, el suelo se ha decapitado en toda el área, permaneciendo sólo relictos entre una sucesión de cárcavas.

Para clasificar las áreas con diferentes grados de erosión, se han utilizado las siguientes clases y conceptos aplicados a la zona:

Clase 0: Erosión nula a muy leve en forma laminar; surcos muy escasos y pequeños

Clase 1: Erosión ligera laminar; surcos en número escaso a moderado y pequeños; el horizonte A<sub>1</sub> puede estar algo reducido ocasionalmente.

Clase 2: Erosión moderada; domina la forma laminar; fuerte reducción del horizonte orgánico y a veces eliminado; puede haber surcos prominentes y cárcavas muy aisladas.

Clase 3: Erosión fuerte; pérdida del horizonte superior; abundantes surcos y cárcavas medianas a

grandes.

**Clase 4: Erosión extremadamente fuerte.** Presenta una densa red de grandes a medianas cárcavas y surcos, con relictos de suelo decapitado.

En la notación adoptada para las subunidades del mapeo de suelos/ se ha empleado los símbolos H1, H2, H3 y H4 para expresar las condiciones de clase 1, 2, 3 y 4 de erosión hídrica que posee.

Considerando que, además de la pérdida en sí del suelo, existe el problema de la sedimentación, y más aún existiendo proyectos hidráulicos relacionados con esta cuenca secundaria, es que se han destacado las áreas erosionadas que constituyen zonas de aportes de sedimentos y sus colectones principales sobre los cuales deberán intensificarse las observaciones sedimentológicas (Ver mapa 7).

A todo ello debe unirse el proceso erosivo en el sector montañoso.

---





## 4. Uso actual de la tierra

La actividad agrícola principal es el cultivo bajo riego en una superficie aproximada de 8 900 ha. Las tierras cultivadas en seco abarcan 9 500 ha aproximadamente.

El Cuadro II-6 muestra la distribución, por subunidades de suelo y por clases de Capacidad de Uso, de las tierras cultivadas, que ocupan el 24% del área de estudio considerada en este informe; el Mapa 7 muestra la distribución geográfica.

Las unidades de explotación son pequeñas y prima el minifundio con características de economía de subsistencia, siendo comunes las explotaciones de menos de 5 ha.

Los principales cultivos son: maíz, papa y trigo; le siguen vid, citrus, algo de alfalfa, hortalizas y otros (ver Capítulo III). Prácticamente no hay pasturas artificiales de envergadura, ni forestaciones.

### CUADRO II-6

Inventario de las Subunidades de mapeo de suelos, superficies y uso actual ordenados según clases de aptitud

Sub Unidad de Mapeo		Aptitud Agrícola	Superficie	Uso Actual		Porcentaje
Símbolo	Nombre	(Clase y Subclase)	(ha)	Riego	Secano	Cultivado
Cp	Concepción	IIs	3 860	2 892	685	92
Tda	Tablada	IIsw	1 094	10	600	55
<b>Totales Clase II</b>			4 954	2 902	1 295	85
Bv	Bella Vista	IIIIs	967	747	159	93
Cch-r	Carachimayo-Rancho	IIIIs	1 306	700	88	60
Cch	Carachimayo	IIIs	1 005	48	395	44
Chg	Chaguaya	IIIsw	2 385	-	698	29
Ps	Pampa de Salla	IIIs	958	-	567	59
Sr	San Lorenzo-Rancho	IIIIs	1 601	1 018	211	76
Sg	San Andrés-Guerra huaico	IIIsw	1 524	1 373	-	90
Sa-H1	Santa Ana	IIIs	683	-	561	81
Tc	Tarija Cancha	IIIs	1 018	329	285	60
Tw	Tojti Waykho	IIIs	306	-	305	100
To	Tolomosa	IIIsw	1 400	1 160	212	98
<b>Totales Clase III</b>			13 152	5 375	3 482	66
Bv-p	Bella Vista 4%	IVes	813	-	240	29

Cch-p	Carachimayo 4-8%	IVes	667	-	-	-
Cch-H2	Carachimayo erosión moderada	IVe	1 400	-	420	30
Chg-H2	Chaguaya erosión moderada	IVe	1 806	-	50	3
Grr	Guerrahuaico	IVsw	541	-	230	42
Pr	Pampa Redonda	IVes	1 555	-	487	31
Pi	Pinos	IVe	504	-	50	9
Sa-H2	Santa Ana erosión moderada	IVe	2 154	-	160	74
Tu	Turumayo	IVes	741	-	131	17
Vt	Victoria	IVes	1 333	181	487	49
<b>Totales Clase IV</b>			11 514	181	3 255	-
<b>Transporte</b>			29 620	9 455	7 030	
Jn	Junacas	VIes	4 500	-	1 292	28
Sm	San Mateo	VIe	180	-	-	-
Rda-H2	Pediaplano erosión moderada	VIe	3 143	-	280	89
<b>Totales Clase VI</b>				-	1 572	20
Cch-H3	Carachimayo erosión fuerte	VIIe	2 750	-	-	-
Chg-H3	Chaguaya erosión fuerte	VIIe	1 100	-	-	-
Grr-H3	Gerrahuaico erosión fuerte	VIIe	2 030	-	-	-
Rda-H3	Pediplanos erosión fuerte	VIIe	5 120	-	-	-
<b>Totales Clase VII</b>			11 000	-	-	-
Cch-H4	Carachimayo erosión muy fuerte	VIIIe	1 507	-	-	-
Chg-H4	Chaguaya erosión muy fuerte	VIIIe	1 120	-	-	-
Grr-H4	Guerrahuaico erosión m/fuerte	VIIIe	4 120	-	-	-
Rda-H4	Pediplanos erosión muy fuerte	VIIIe	18 591	-	-	-
<b>Totales Clase VIII</b>			25 447	-	-	-
C/A	Complejos aluvio-coluviales		1 842	396	914	
<b>Totales Clase (hoja 1)</b>			(29 629)	(8 456)	(7 030)	
<b>Totales Generales</b>			76 480	9 851	9 516	

De acuerdo al inventario de las tierras, aproximadamente están cultivadas el 85% de clase II; el 66% de clase III, el 21% de clase IV y el 20% de clase VI. De modo tal que dentro de las tierras cultivables (Clase II y III), se calcula un remanente de 5 100 ha; dentro de las cultivables con restricciones (Clase IV), pero muy aptas para pasturas, 9 050 ha y para pasturas naturales o mejoradas, 6 300 ha (Clase VI).

En cuanto al riego se presentan dos aspectos bien diferenciados: la zona de riego más o menos extensa y con cierta homogeneidad formando un verdadero distrito de riego y los pequeños sectores que se distribuyen a lo largo de los ríos y en los conos con vertientes o pequeñas cuencas, dando lugar al

llamado "microriego".

Se puede hablar de tres zonas principales que son (de norte a sur): San Lorenzo, Tolomosa-San Andrés y Concepción, que poseen agua prácticamente todo el año (la precipitación anual está alrededor de 600 mm, distribuidos entre diciembre y marzo).

La distribución del agua es administrada por la propia comunidad, que es también la que realiza la conservación de las acequias. La infraestructura de derivación y conducción es muy precaria. Las "tomas" son por lo general pequeños diques de piedras que deben ser renovados en cada crecida. Se carece de compuertas, partidores y alcantarillas. Los acueductos están construidos con diversos materiales (madera, zinc) y su estado actual es deficiente. El trazado de las acequias sigue por lo general el nivel de terreno, lo cual unido a la extrema subdivisión de la tierra, hace que el recorrido sea muy extenso y quebrado con la consecuente pérdida de agua. Es también deficitario el emparejamiento de la tierra y no hay cálculo de dotación de riego para las diferentes zonas.

Todos esos factores originan una baja eficiencia general de riego estimada en 40%.







---

# 5. Programa de manejo y conservación

---

[5.1 Objetivos](#)

[5.2 Contenido del programa](#)

[5.3 Selección de prácticas y su ordenamiento](#)

---

## 5.1 Objetivos

Existe un denominador común en la región: el uso intensivo de la tierra y el problema de la erosión.

Es común la producción de las cosechas en una misma parcela bajo riego en forma sucesiva. Se suma a ello los efectos del monocultivo como así también el uso del rastrojo y residuos para la alimentación animal. De ese modo existe una alta extracción de nutrientes y pérdida de materia orgánica, la cual no es repuesta ni aumentada convenientemente.

El déficit de materia orgánica y humus atenta contra la formación de una buena estructura del suelo, propiedad primordial que actúa como factor contra la erosión, y favorece los procesos de nutrición, conservación de la humedad y mejora las condiciones para el laboreo.

Por otra parte, la falta de cubrimiento en ciertos momentos, debido a la eliminación de los residuos, promueve la erosión y la pérdida de agua por el escurrimiento libre, facilitando la compactación superficial y la no infiltración.

Estos problemas se observan con más intensidad en las áreas de secano.

Como ya se menciono, la economía de subsistencia derivada del minifundio conduce a estas situaciones. La necesidad continua de una determinada producción y las reducidas superficies, no permiten las necesarias rotaciones que reponen los nutrientes y evitan o reducen los efectos colaterales del monocultivo (propagación de plagas y malezas, pisos de arado, etc.).

Por otra parte, la falta de una aceptable sistematización del uso de la tierra y del riego contribuye a los procesos de erosión y a la pérdida de agua, principalmente (la erosión) en las dedicadas a cultivos de secano, donde generalmente hay mayor pendiente, menor materia orgánica y escaso cubrimiento, siendo intensivo el pastoreo del rastrojo.

Por todo lo expuesto, es dable afirmar que el programa de manejo y conservación debe responder a los siguientes objetivos:

- Conservación, reposición de la materia orgánica y nutrientes del suelo y aumento de la productividad.

- Prevención de los danos por erosión hídrica, atendiendo el mejoramiento y conservación de la estructura del suelo, a la cobertura vegetal, nivelación y evacuación del exceso de agua considerando el carácter estacional y torrencial de las precipitaciones .
- Conservación del agua.

## 5.2 Contenido del programa

Además de los objetivos citados anteriormente deben tenerse en cuenta las siguientes modalidades generales en el uso de la tierra:

- a) Períodos de siembra y cosecha: en las tierras con riego, se siembra maíz, papa y habas, por ejemplo, en setiembre, aprovechando que se presentan escasas heladas, y se cosecha en noviembre - diciembre. A continuación después de las fuertes lluvias en febrero se pone papa o maíz nuevamente, para cosechar a fines de abril o en mayo.
- b) El ganado vacuno pastorea en la zona desde fines de diciembre hasta abril - mayo; luego es llevado a regiones más húmedas (Emboruzú) al este y es reemplazado por el ganado ovino y caprino, que a su vez había sido enviado a las pasturas de verano de la Puna (Iscaiyachi) y desciende en invierno, para comer los restos dejados por los vacunos. Esto produce sobre-pastoreo.
- c) El cultivo de secano se prepara en diciembre para la época de lluvia.
- d) La maquinaria agrícola prácticamente no existe. El arado común es el antiguo de "palo" (mejorado por la artesanía hogareña) arrastrado por una yunta de bueyes. Las ventajas que posee es su fácil uso en pequeñas superficies y su adaptación al terreno pedregoso, pero no es versátil y favorece el "piso de arado".

## 5.3 Selección de prácticas y su ordenamiento

Se ha seleccionado las prácticas que a continuación se detallan, teniendo en cuenta las principales limitaciones de los suelos y los objetivos del programa.

### A - Manejo del suelo y del cultivo

- Abano verde
- Barbecho bajo cubierta
- Cultivos en curvas de nivel
- Cultivos cortando pendiente
- Cultivo mínimo
- Control de Malezas
- Fertilización
- Rotaciones
- Subsolado y escarificado
- Terraza de absorción
- Uso del rastrojo

## B - Manejo de pasturas

Manejo y uso adecuado de pasturas  
Implantación de pasturas

## C - Drenaje y desagüe

Canal de desagüe  
Carmellones  
Drenaje  
Zanjas de desviación

Se trata por lo tanto de un grupo tentativo de tratamientos considerados como principales y básico y de uso mas generalizado, pero que de ningún modo son excluyentes de otros que los pueden complementar y que sean específicos para determinados usos.

## Cuadro II-7

Los significados y alcances de cada uno de ellos se encuentran expuestos en el Anexo II-2. En cuanto a las alternativas de su aplicación para las clases de suelos se han detallado en el Cuadro II-7, en el cual se indica la mayor o menor necesidad de su aplicación según la siguiente clasificación:

"E" - La práctica es esencial

"N" - La práctica es necesaria

"C" - La práctica es conveniente o deseable

De modo que para cada clase de aptitud se puede apreciar su nivel de requerimiento de prácticas, relacionando el número de las esenciales, necesarias y convenientes, y dentro de éstas, las que significan mayores inversiones en estructuras y maquinarias, para lo cual se puede tener como referencia el Cuadro II 8 en el cual se han agrupado las prácticas según la potencia de maquinaria, tipo de mano de obra y estructuras que requieren.

Por lo tanto, habrá suelos dentro de una misma clase de aptitud agrícola, que requieran mayor inversión que otros.

El programa así expuesto, constituye una serie de recomendaciones destinadas a orientar sobre la magnitud de las necesidades de medidas de manejo más significativas, apreciar el grado de requerimientos en profesionales técnicos para asesoramiento, como así también encarar aspectos de experimentación y puesta en práctica de técnicas de conservación de tierras y agua, toda vez que para muchas de esas prácticas se deben verificar sus posibles beneficios según los suelos y el clima de la zona.

Cabe señalar que, además de las medidas de manejo seleccionadas, existen otras que tienen más afinidad para integrar programas de tipo zonal, como ser: implementación de medidas para control de incendios; protección de cauces, taludes y desagües contra la erosión; lucha contra las plagas; defensas ribereñas; embalses; emparejamiento de tierras; y otras. Sobre ellas se hará mención en otra parte de este informe, al dar las bases para un programa de desarrollo.

Por último, conviene recordar que cualquier cambio o innovación en métodos tradicionales, tiene sus riesgos, y la incorporación de nuevas técnicas exige poseer medios adecuados y proceder sobre bases firmes para alcanzar los efectos deseados. Es por ello fundamental organizar la experimentación y red de ensayos, para conformar y ampliar la guía técnica, como así también una suficiente extensión agrícola, e

implementar créditos especiales de fomento que permitan el real acceso a usos y prácticas de manejo tales como drenaje, infraestructura de riego predial emparejamiento, sin las cuales no se puede llegar a una racionalización del empleo del agua y del suelo.

---





## 6. Otros programas

### 6.1 Marco institucional

A través de todo este capítulo, se ha ido destacando una sucesión de diversos problemas relativos al uso conservación y productividad de las tierras, como erosión, cultivo y pastoreo intensivo, fertilidad, limitaciones de los suelos, uso del agua y necesidades básicas de medidas de manejo. Muchos de esos problemas están interrelacionados y algunos, como la erosión o la necesidad de aumentar los rendimientos, adquieren una magnitud tal que justifican la implantación de un programa que coordine los esfuerzos que realizan diversos organismos del Estado y a través del cual puedan intensificarse algunas medidas de realización urgente.

#### CUADRO II-8

Agrupamiento de las medidas de manejo según maquinaria, tipo de mano de obra y estructuras requeridas

Maquinaria simple menor de 50 HP	Maquinaria reforzada de 50 a 100 HP	Maquinaria mayor de 100 HP
Mano de obra común	Mano de obra más especializada	Mano de obra especializada
Sin estructuras auxiliares	Estructuras auxiliares simples	Estructuras auxiliares más complejas y permanentes
1 Rotaciones	8 Subsulado	14 Canales de desagüe
2 Abono verde	9 Labranza mínima	15 Drenaje
3 Uso del rastrojo	10 Cultivo en curva de nivel	
4 Fertilización	11 Camellones	
5 Cultivo cortando pendiente	12 Zanjias de desviación	
6 Manejo de pasturas	13 Terraza de absorción	
7 Implantación de pasturas		

Nota: Las prácticas que llevan los números 4-6-7-9-10-12-14-15 son las que requieren un mayor asesoramiento técnico, dentro del que se debe dedicar a todas las restantes.

Estas medidas podrían estar comprendidas dentro de las siguientes pautas:

#### a) Fertilización y manejo:

- Determinación de niveles de fertilidad sobre suelos experimentales.
- Ensayos prácticos para especificaciones sobre uso de fertilizantes minerales y orgánicos.

- Rotaciones - Abono verde - Uso del rastrojo.
- Selección de maquinaria agrícola según las necesidades de medidas de manejo.
- Disponibilidad de maquinaria mediante servicios centralizados cooperativos o estatales, según zonas, con precios de fomento.
- Introducción del motocultivador y maquinaria manual.
- Empleo para secano, del arado "pie de pato" y "rastrón o arado poseador" (1).  
(1) Al respecto convendría que el arado de palo en uso llevara un pequeño escarificador en el "talón", evitando compactaciones en suelos de textura fina.
- Selección de semilla y desinfección. Introducción de nuevas variedades.
- Campañas sanitarias integrales.
- Diversificación de cultivos (previo estudio ecológico y de mercado) con introducción de otros de alto precio (frutilla, espárragos, alcaucil, zapallito de tronco, etc.).

Se necesitará organizar un equipo de reconocimiento de suelos y poner en marcha el laboratorio de suelos de la Universidad local, complementándolo si es necesario, para abarcar análisis foliar y de aguas.

#### b) Pasturas

- Selección de áreas, según suelos, ubicación y tenencia de la tierra y uso actual.
- Selección de alternativas en base a: pasturas de secano, pasturas con riego de apoyo; acciones inmediatas de siembra con forrajeras de conocida adaptación, como medida zonal contra la erosión; acciones mediatas en base a ensayos de comportamiento de variedades .
- Control de pastoreo y disminución del ganado caprino, sustituido por el ovino en forma paulatina y paralelamente al aumento de receptividad de las praderas. Clausuras.
- Coordinación de acciones con el Programa Cooperativo de Andes Altos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.
- Conservación del forraje.
- Aprovechamiento de las pasturas como rotaciones.
- Protección, selección y reproducción de especies nativas en las pasturas naturales.

Se necesitarán parcelas para ensayos. La Escuela para Maestros de Canasmoro podría ser muy útil como apoyo en ese aspecto.

#### c) Riego

- Referente a la infraestructura:
  - Reposición de acueductos
  - Instalación de alcantarillas (cruce de caminos) . Replanteo del trazado de

acequias. . Corrección de pérdidas.

- Construcción de tomas fijas y obras de captación en ríos y vertientes.
- Instalación de compuertas, partidores y desagües.

- Referente al manejo del agua:

- Emparejamiento de tierras
- Disposición del trazado del cultivo
- Dotaciones de riego
- Ensayos de lámina y sistemas de aplicación
- Ensayos de riego por aspersión en pequeña escala
- Iniciación de una "Guía de riego"
- Análisis de calidad de agua de riego y sedimentos
- Aforos

d) Lucha contra la erosión

- En el plazo inmediato:

- Desarrollo de las medidas de manejo para prevenir la erosión (uso del rastrojo, rotaciones, pasturas y su manejo, zanjas de desviación , cultivo mínimo y en curvas de nivel, cortando pendiente, barbechos cubiertos, terrazas).

- A mediano plazo:

- Integrar un programa que debe tener principio de organización y ejecución lo antes posible. Se basa en la formación de un equipo de trabajo permanente, encargado de desarrollar una serie de medidas a aplicaren áreas determinadas.

Esas medidas serían:

- Prácticas para el relleno de cárcavas por sedimentación
- Control de escurrimientos superficiales.
- Retardadores de escorrentía en los cauces: cárcavas, surcos, zanjas.
- Defensa de márgenes.
- Desarrollo de la vegetación natural como cobertura (gramíneas, churqui).
- Forestaciones en cuencas altas y en cercos protectores.

## 6.1 Marco institucional

Los programas formarían parte de un plan general, preferentemente coordinado por un organismo ya sea existente o bien a crearse. En el primer caso podrían ser CODETAR (Corporación de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija) o bien el Departamento de Agricultura de Tarija. A dicho organismo convergería el apoyo de otros como Fomento de Mano de Obra (FOMO), Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y Desarrollo de Comunidades.

En cuanto a su aplicación y hasta tanto se capacite el personal y se integren los elementos necesarios, puede elegirse un área demostrativa. En el Cuadro 11-9 se han distribuido las clases de aptitud y el uso actual de las tierras según las subcuencas. Estas serían las zonas a elegir entre las que se recomienda la subcuenca de Tolomosa, por su fácil acceso y buenos caminos. Asimismo posee la zona de riego más extensa, una significativa área de erosión, y áreas de secano actuales y a implementar; sus comunidades están bien constituidas, con espíritu emprendedor y con un nivel interesante de conocimientos.

Se necesitará un asesoramiento a nivel de expertos en:

- Manejo y conservación
- Fertilización
- Riego
- Pasturas y nutrición animal
- Economía Agraria
- Hidráulica
- Ecología vegetal





Suelos según clases de capacidad de uso	Práctica N°: (xx)																	
	(x)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
II a	R	N	C	C	N	C	E	E	E	N	-	N	-	-	N	-	(C)	(C)
II so	S	N	N	C	E	C	N	N	E	N	(C)	N	N	N	N	N	-	N
III a	R	N	C	C	N	C	E	E	E	N	-	N	-	-	N	-	-	(C)
III so	S	N	N	N	E	N	N	N	E	N	(C)	E	N	N	C	-	-	C
III so	R	N	C	C	N	C	E	E	E	N	-	N	-	-	N	N	(N)	(N)
IV es	S	E	N	N	E	N	N	N	E	N	(N)	E	E	E	-	N	-	E
IV e	S	E	N	N	E	N	N	N	E	N	(N)	E	E	E	-	N	-	E
IV so	S	N	N	C	E	N	N	N	E	N	-	E	E	E	N	N	-	N
VI es	S	N	E	E	E	N	N	N	E	N	C	E	E	E	-	-	(N)	E

(x) : Uso principal de la Tierra R : Riego - S : en Secano

(C) : Práctica para ciertas ocasiones dentro de la unidad de suelo

(xx) : LISTA DE LAS PRACTICAS

1 : Abono verde

2 : Barbecho bajo cubierta

3 : Cultivo en curva de nivel

4 : Cultivo cortando pendiente

5 : Cultivo mínimo

6 : Control de malezas

7 : Fertilización

8 : Rotaciones

9 : Substrato u. espinillado

10 : Terraza de absorción

11 : Uso del rastrojo

12 : Implantación de pasturas

13 : Manejo y uso adecuado de pasturas

14 : Canal de desagüe

15 : Canelones

16 : Drenaje

17 : Zanjas de desviación





## 7. Región de Entre Ríos

Se encuentra al este de la cuenca del Guadalquivir, a unos 50 km en línea recta desde Tarija, a la altura del meridiano 65° 10' aproximadamente.

Se extiende a lo largo de los ríos Pajonal y Salinas, de norte a sur. Está enclavada en una estrecha faja en el sector montañoso, mostrando dos relieves diferenciados: los planos aluviales y estrechas bajadas aluviales y los conos terrazados.

El clima es de mucha mayor humedad que en Tarija, con abundante vegetación arbórea (clima ústico). (Ver Mapa 1).

Las actividades principales son: el cultivo de maíz, papa, hortalizas y citrus, y la ganadería de monte.

Según el Estudio ACRB/72, se presentan dos asociaciones de suelos dominantes: Asociación La Cueva (2 900 ha) y Asociación Salinas (12 200 ha) que presentan las siguientes características:

### Asociación LA CUEVA

En planos bajos aluviales; suelo La Cueva y Los Manzanos, pendientes 0-2%, bien a algo excesivamente drenados, débil desarrollo franco arenoso a arenoso franco y arenoso franco en profundidad; con tendencia a la acidez; bajo a medio porcentaje en materia orgánica. Moderadamente profundos; baja retención de agua. Capacidad de uso: Clase IIIs.

### Asociación SALINAS

Suelos Salinas y Pajonal; moderado desarrollo; en conos terrazados; pendiente 2 - 8%; moderadamente bien drenados; franco a franco arenosos en superficie y arcillosos en profundidad. Profundidad somera en Pajonal y profundos en Salinas. Peligro de erosión moderado a fuerte. Clase IIIs/IVes.

### **CUADRO II-9 - Clases de Aptitud Agrícola y Uso Actual de la Tierra por secuencia**

Nota: Han sido excluidas las tierras de las unidades C/A (Complejo aluvio-coluviales)

El riego está circunscripto a la parte baja; los conos terrazados están dedicados a pasturas.

No hay erosión grave, pero existen ya manifestaciones iniciales, por lo que deberá prestarse mucha atención al uso de pastoreos y cultivos en secano de las partes altas.

Se presentan condiciones favorables para la implantación de pasturas consociadas al amparo de la mayor humedad.

Debido a la presencia del monte, es necesario considerar medidas de manejo referidas a la sistematización de las tierras (desmonte, emparejamiento) pastoreo de monte (raleos, implantación de verdeos), reforestación, manejo del bosque y sanidad animal.

Dos aspectos predominan en cuanto a programas de desarrollo:

- Fertilización y sistematización de tierras
- Implantación y manejo de pasturas

Otras medidas de manejo son similares a las presentadas para el área del Guadalquivir.

**FIGURA III-1**

---





Los objetivos y alcances de este análisis, realizado casi simultáneamente con las investigaciones detalladas en el capítulo anterior fueron los siguientes:

- a) Evaluar económicamente el manejo actual del Sector, considerando los factores que obstaculizan el desarrollo del área de estudio Tarija-Entre Ríos y extraer conclusiones que sirvan de base para un programa de desarrollo.
- b) Identificar pequeños proyectos de desarrollo agrícola en general, con estimación de costos, cuyos resultados se presentan en el Cap. V.
- c) Proponer bases para un Programa de Asesoramiento y Desarrollo que contemple:
  - Fertilización y manejo
  - Pasturas
  - Riego
  - Lucha contra la erosión
  - Aspectos económico-sociales

# 1. Subregionalización

Las características señaladas en el capítulo anterior permitieron dividir el área de estudio en cinco subcuencas (figura III-1)

No obstante esta división en subcuencas y a efectos de dar un tratamiento al estudio más acorde con las variables económicas de la Región, se ha tratado de compatibilizar la misma con la subregionalización económica adoptada para la Región (Tarija) cuyo análisis espacial se encuentra exhaustivamente tratado en el Informe "Desarrollo Económico y Social de la Región de Tarija (Ensayo de Planificación) Tarija - 1974. Esta subregionalización considera al Departamento como una Región dentro del contexto espacial boliviano y responde a la necesidad de tratar al mismo de acuerdo a su estructura interna, aún poco integrada, teniendo en cuenta que las cinco subregiones económicas, tengan centros poblados cuyas posibilidades de transformarse en el futuro en centros polarizadores de actividades económicas, permitan un equilibrado desarrollo de la región (figura III-2).

<b>Subregiones Plan</b>	<b>Centro de relativa importancia</b>
Subregión I	Tarija
Subregión II	Entre Ríos
Subregión III	Villamontes
Subregión IV	Yacuiba
Subregión V	Bermejo

**FIGURA III-2 - Principales concentraciones demográficas**

Tanto la subdivisión por subcuencas como la subregionalización económica no responden a los límites administrativos del Departamento, lo cual ocasiona problemas en el tratamiento estadístico de la información. El nivel máximo a que se llega en la mayoría de los casos, al desagregar la información, es la Provincia.

Se trató de aprovechar la gran coincidencia que existe entre las subcuencas y la Subregión Económica I, con la exclusión de la parte andina de ésta última (oeste), y el 10% que ocupa la Provincia Arce. De esta manera se trabajará a un nivel de desagregación de la información más ajustado. En otros casos, cuando no ha sido posible una mayor desagregación, se tomaron indicadores económicos referidos a la Subregión Económica I. En el resumen que sigue se ve con mayor objetividad la ubicación espacial de ambas subdivisiones (figuras III-1 y III-2).

Subregión	Provincias	Subcuenca	Observaciones
Subregión 1	Méndez Cercado Aviles	1 San Lorenzo-Victoria 2 Sella-Carachimayo 3 Santa Ana-Del Monte 4 Tolomosa 5 Concepción	Se excluye el oeste de Méndez y Avilés y el N.O. de Arce. Estas exclusiones no repercuten mayormente en los resultados que se persiguen en el análisis

Prácticamente, el mayor peso e importancia del sector agrícola recae en las zonas de calles de cada una de las Provincias citadas, que responden, en su ubicación espacial, a las subcuencas.

Respecto de Entre Ríos, ubicado en la Subregión II, se considerará como eje a este poblado y algunos valles de su área de influencia.

#### CUADRO III-1

##### División Subregional de la Región Tarija

Subregión económica	Superficie km <sup>2</sup>	% respecto de la Superficie Regional	Observaciones
I	10 196	27,1	Parte área Est. Princ.
II	5 903	15,7	Parte área Est. Secundaria
III-IV-V	21 524	57,2	Resto Subregiones
Total	37 623	100,0	

#### 1.1 Subregión I

Circunscribiendo más el área principal de estudio, se ha dicho que la misma abarca una superficie de 420 000 ha (4 200 km<sup>2</sup>), es decir el 41% del total de la Subregión I. De esta superficie solamente 76 500 ha corresponden a tierras bajas de valles, es decir el 18,2%. Es sobre ésta donde se desarrollo la actividad agrícola de importancia relevante para la Subregión I y que, se reitera, coincide con las subcuencas del Guadalquivir y de los ámbitos provinciales antes señalados .

Debe remarcarse que el total de tierras bajas (76 500 ha) estudiadas se distribuye, según clase de aptitud, en las superficies que se resumen en el Cuadro III-2.

#### CUADRO III-2

Clase de aptitud de las Tierras

Clase	Superficie ha	% total	Observaciones
II	4 954	6,5	Aproximadamente el 39% de tierras cultivables en menor o mayor grado
III	13 152	17,2	
IV	11 514	15,0	
VII	11 690	15,3	Con restricciones pueden usarse para pasturas
VIII	25 447	33,3	Sin valor agropecuario
Subtotal	66 757	87,3	
VI	7 881	10,3	Debe considerarse la posibilidad de cultivarse o incluirla para pasturas
Complejos aluvio-coluviales	1 842	2,4	Áreas dispersas y de sup. reducidas
Total	76 480	100,0	

Si bien se ha separado la Clase VI, puede decirse que aproximadamente 45% (3 500 ha) de su superficie puede cultivarse y que en su totalidad es apta para pasturas.

Se ha estimado también en forma separada los Complejos Aluvio-coluviales diseminados en toda el Área de Estudio.

Del Cuadro III-2 se desprende que de las clases II, III y IV son cultivables 29 600 ha y eventualmente 3 500 ha de la Clase VI, más 1 800 ha en los complejos aluvio-coluviales, lo que hace un total de 34 900 ha. Más adelante se hará una discriminación detallada de las tierras que son usadas con irrigación, en seco y aquellas susceptibles de ser utilizadas, es decir áreas potenciales. Globalmente se ha podido estimar que de las casi 35 000 ha con diferente aptitud agrícola se usan actualmente 8 900 ha con riego y 9 500 ha en seco, es decir aproximadamente el 25% y 27% respectivamente. Quiere decir que aun existe un 48% de área susceptible de explotación.

Respecto de las tierras de Clase VII, actualmente se halla sin ningún uso y constituyen áreas que no obstante sus restricciones pueden utilizarse para pasturas. Lo mismo se puede decir para el 55% de la clase VI, siempre que las 3 500 ha consideradas anteriormente sean usadas para cultivos. En su defecto el total (7 900 ha) son aptas para pasturas.

En conclusión, excluyendo la Clase VIII, son aptas para uso agrícola y forrajero aproximadamente 51 000 ha, es decir el 66,7% de las tierras bajas de valles.

La Subregión I en su totalidad tiene bajo cultivo una superficie de 25 900 ha, de las cuales 17 500 ha (tierras bajas de valles) corresponden a las Provincias de Méndez, Cercado y Avilés, es decir que existen 8 400 ha que se cultivan fuera del ámbito del Área de Estudio y representan un 32% del total.

Si comparamos estas cifras (Cuadro III-3) con las superficies cultivadas actualmente de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se aprecia que las mismas son del orden de las 18 400 ha, lo cual arroja una diferencia entre ambos datos de 900 ha. Se tiene en cuenta que en la superficie que acusan las tres Provincias consideradas (Subregión I) no se incluyen para análisis las tierras de los complejos aluvio-coluviales que suman 1 300 ha bajo cultivo, lo cual disminuye la diferencia a solo 400 ha,

superficie prácticamente insignificante a los efectos del análisis económico que se persigue.

### CUADRO III-3

Superficies comparadas entre la Subregión Económica I y las determinadas en el Estudio por Subcuencas

<b>Superficie (Ambito Geográfico)</b>	<b>Superficie cultivada ha</b>	<b>Observaciones</b>
1) Subregión Económica I	25 900	La diferencia se considera cultivada fuera del ámbito del Area de Estudio para (2) y (3)
2) Subcuencas Area de Estudio	18 400	
3) Provincias Subregión Económica I	17 500	Superficie cultivada en tierras bajas de Valles de las Provincias Méndez, Avilés y Cercado.
4) Diferencia entre (2) y (3)	900	Esta diferencia es solo de aproximadamente 400 ha al no haberse considerado en (3) 1 310 ha aluvio-coluviales.

Dado que la diferencia entre (2) y (3) del Cuadro III-3 es insignificante, se adoptará en adelante las superficies determinadas en el Area de Estudio (Subcuencas) a fin de poder, en primer lugar, discriminar por clases de aptitud de las tierras aquellas que se usan con riego y secano y, en segundo lugar, determinar las áreas potenciales susceptibles de ser explotadas. Las subclases a los fines de esta segunda parte del estudio no serán detalladas, ya que las mismas fueron tratadas en el Capítulo II.

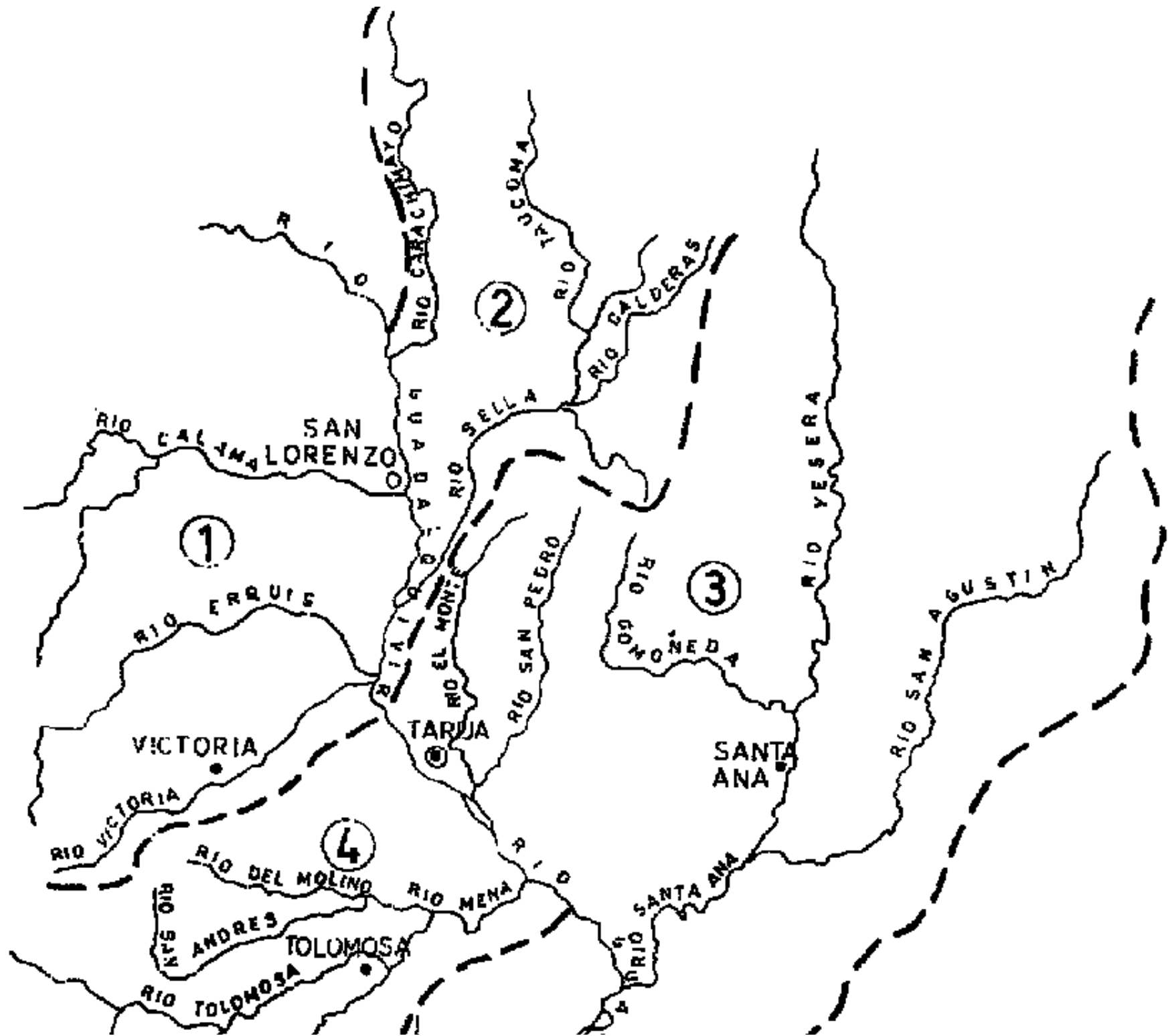
En el Cuadro III-4 se presenta un resumen de lo expuesto anteriormente a fin de poder entrar directamente a tratar aspectos económicos y sociales específicos del Area de Estudio. Del mismo se deduce que existen actualmente 6 900 ha, bajo riego, 9 500 ha en secano y 32 700 ha potenciales para diversos usos.

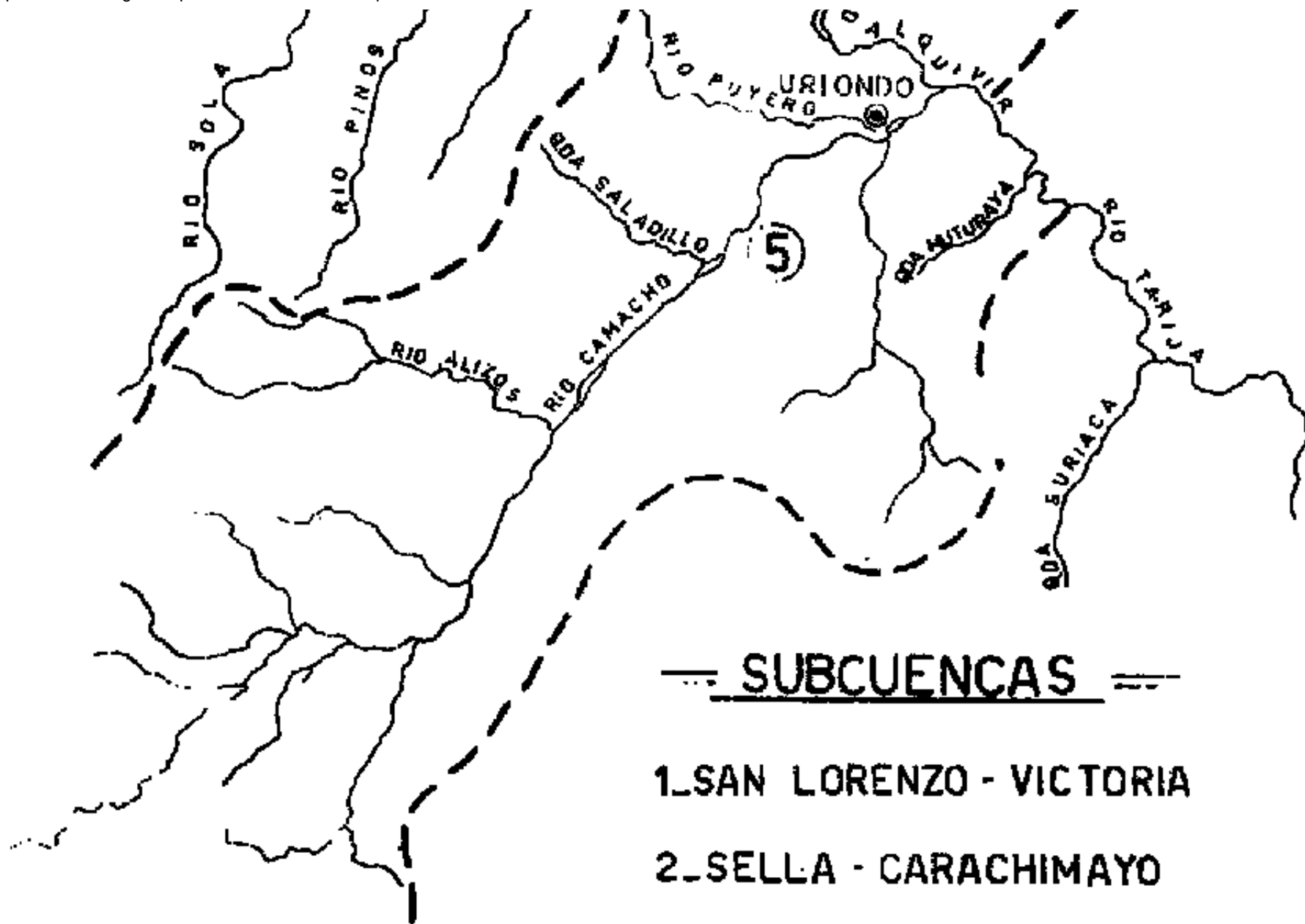




Subcuenca	Uso Actual ha		Clases de Capacidad de uso Superficie en ha						Superf. Clases II, III & IV	% Culti- vado (1)
	RIEGO	SECAÑO	II	III	IV	VI	VII	VIII		
SAN LORENZO- VICTORIA	1 160	2 080	-	3 730	2 000	-	890	1 030	5 730	56
SELLA - CARACHIMAYO	1 100	930	-	2 400	980	180	1 600	480	3 380	60
SANTA ANA - DEL MONTE	860	2 300	1 200	680	2 470	5 820	4 600	11 740	4 350	72
TULONOSA	3 480	2 350	1 260	3 970	4 250	-	2 640	4 120	9 480	61
CONCEPCION	1 860	950	2 490	2 390	1 800	1 880	1 950	8 090	6 680	42

(1) : Referido a los suelos de clases I, II, III y IV





SUBCUENCAS

1. SAN LORENZO - VICTORIA

2. SELLA - CARACHIMAYO

3. SANTA ANA - DEL MONTE

4. TOLOMOSA

5. CONCEPCION

CONCEPCION

LIMITE DE SUBCUENCA



## 2. Condiciones climáticas

### [2.1 Granizo](#)

### [2.2 Heladas](#)

### [2.3 Viento](#)

El Area de Estudio se ubica en la Zona Subandina (Valle de Tarija) y sus características climáticas responden a las señaladas en el Cuadro 1-1; deben destacarse los factores climáticos que afectan al Sector agropecuario. En general, los meteoros que limitan la producción en mayor o menor grado son el granizo, las heladas y los vientos.

### 2.1 Granizo

Este fenómeno se presenta con frecuencia e intensidad en el Area de Estudio. A partir de setiembre y hasta diciembre es más frecuente su aparición, ocasionando en algunas áreas del Vallé la pérdida total de las cosechas. Luego, su presencia se prolonga hasta marzo, aunque con menor intensidad. Las áreas más afectadas son: San Lorenzo, Sella, Canasmoro, Tarija Santa Ana, Tolomosa y Concepción.

#### CUADRO III-4

Resumen del Inventario de las Tierras Cultivadas y Potenciales en el Area de Estudio

Clase	Superficie ha	Uso actual		% Cultivado		% Cultivado Total	% Potencial a explotar	Superficie ha	Uso Potencial
		Riego	Secano	Riego	Secano				
II	4 954	2 902	1 295	58,6	26,0	85,0	15,0	757	Aptos p/ amplia gama de cultivos adaptatos ecológicamente
III	13 152	5 375	3 482	41,0	26,0	67,0	33,0	4 295	Aptos p/ amplia a moderada gama de cultivos. Exigen más intensivas medidas de manejo

IV	11 514	181	2 255	1,6	19,6	21,2	78,8	9 078	Aptos p/ cultivos con restricciones. Complejas medidas de manejo. Son más aptos p/ pasturas
Subtotal:	29 620	8 458	7 032	28,6	23,7	52,3	47,7	14 130	
VI	7 881	--	1 572	--	20,0	20,0	80,0	6 309	El 45% puede cultivarse. El total apto p/ pasturas, bosques
VII	11 690	--	--	--	--	--	130,0	11 690	Con restricciones pueden usar se p/ pasturas, bosques
Complejos aluvio-coluviales.	1 842	396	914	21,0	50,0	71,0	29,0	532	Usos varios. Superficies diseminadas
Subtotal:	21 413	396	2 436	1,8	11,7	13,5	86,5	13 531	
TOTAL (1)	51 000	8 860	9 520					32 661	

## 2.2 Heladas

Fenómeno que se presenta con gran intensidad y frecuencia en los meses junio, julio y agosto en el Valle Central de Tarija. Se registran temperaturas mínimas extremas en los meses señalados, del orden de  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-7^{\circ}\text{C}$  y  $-8^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

De acuerdo a las estadísticas, el mes de abril es en la práctica el único en el cual no se registran heladas ni granizo. Estas condiciones climáticas hacen que la agricultura esté sometida a grandes riesgos, que unidos a otros factores de naturaleza socio-económica, toman muy delicado el tratamiento programático del Sector en esta parte de la Región.

## 2.3 Viento

En el Valle Central de Tarija los vientos dominantes son del S.E., presentándose desde diciembre a junio, el 90% del tiempo en todos los meses. La velocidad de estos vientos alcanza los picos más marcados entre diciembre y enero.

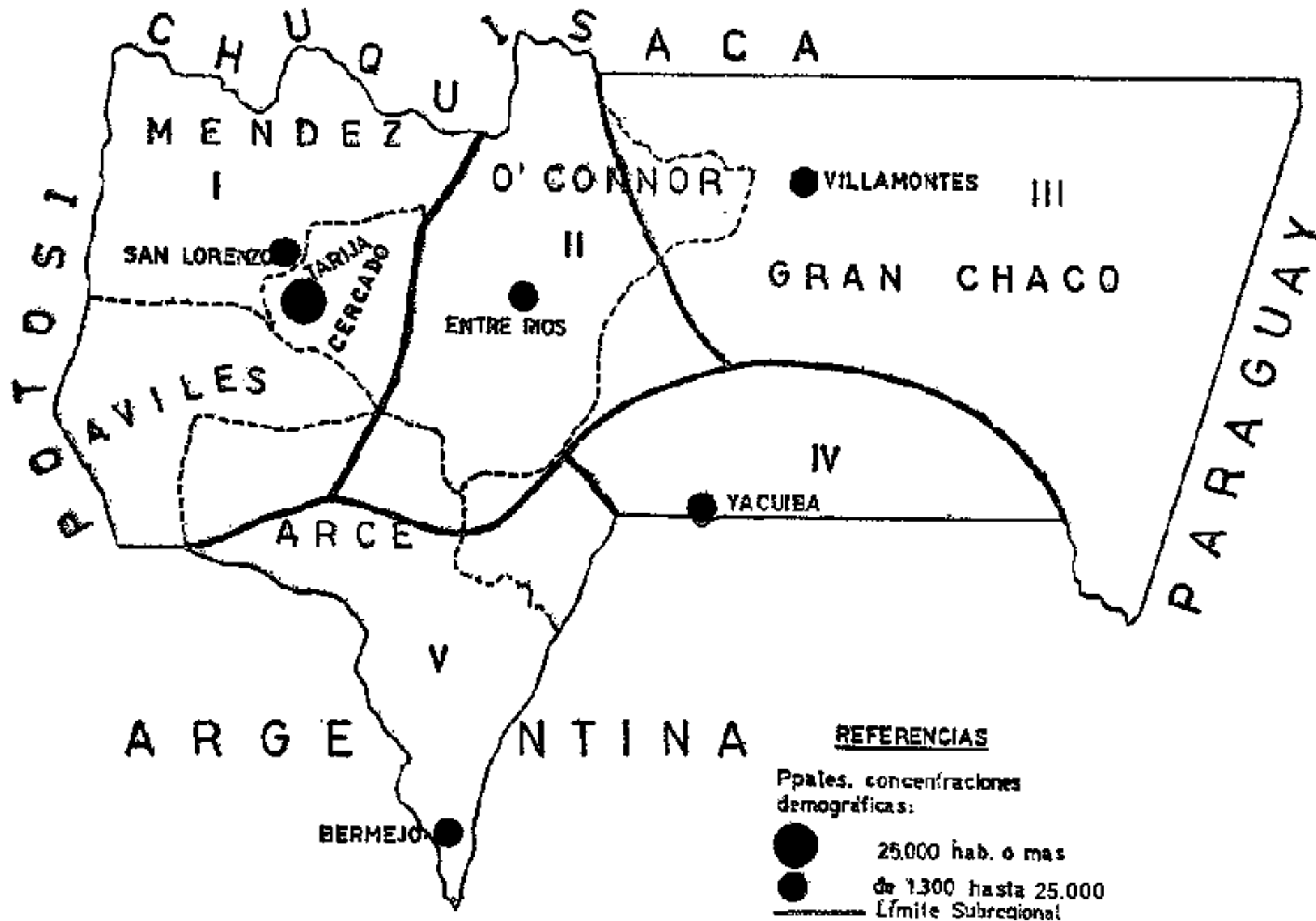
Los vientos del E.S.E. son los de segunda importancia con el 10% del tiempo de casi todos los meses; su presencia también se manifiesta entre diciembre y junio.

En algunas áreas se hace crítico para muchos cultivos la presencia de esos vientos, lo cual debe tenerse en

cuenta para programar la forestación como medida de protección de éstas áreas.

---









---

## 3. Estructura productiva

---

[3.1 Rubros de producción](#)

[3.2 Rendimientos](#)

[3.3 Volumen y valor de la producción](#)

[3.4 Destino de la producción](#)

[3.5 Comercialización](#)

---

### 3.1 Rubros de producción

El Area de Estudio cuenta con 18 400 ha cultivadas, de las cuales se usan 8 900 ha bajo riego (48%): y 9 500 ha (52%) en seco. (Cuadro III-5).

Del Cuadro se desprende que el cultivo dominante es el maíz, el cual ocupa el 65% del total del área cultivada. Considerando que los cultivos de maíz, trigo y papa, abarcan (entre los tres) el 85,2% de la superficie, se evidencia que en el orden citado son los más significativos del área.

Por otra parte, comparando este porcentual sobre el total cultivado (18 400 ha), el maíz tiene gran predominancia en seco con el 66,6%. Siguen en importancia la papa bajo riego, que en superficie representa el 86,8% del cultivo respecto del total cultivado; la superficie ocupada es menor (8,8%). De igual manera el trigo bajo riego, respecto del total de este cultivo acusa un porcentaje de participación muy significativo (72%).

En el rubro legumbres, las superficies cultivadas en riego (52%) y seco, (48%) no arrojan diferencia significativa.

Respecto de otros cultivos, cuya discriminación y cuantificación es mas difícil, se ha estimado que el uso de la tierra (riego-seco) es casi igual. Los demás cultivos anotados dependen imprescindiblemente del riego, cualquiera sea la forma de suministrarlo.

En el Cuadro III-6, se ha tratado de medir el peso relativo de la participación de los cultivos en riego y seco con respecto al total cultivado y a los totales cultivados en riego y seco, respectivamente .

Del Cuadro se desprende que de las 18 400 ha cultivadas, solo corresponden 4 000 ha (21,5%) al maíz regado, bajo complejos métodos de manejo del cultivo, y en seco 43,5% o 7 800 ha.

Respecto del trigo y papa, los porcentajes, aunque menores que en el caso anterior, son predominantemente realizados bajo riego, los rubros mixtos (legumbres y otros cultivos) se manejan (riego-seco) en partes proporcionales, y los específicos no pueden prescindir del riego.

Por otra parte, se debe destacar la participación porcentual de cada cultivo respecto de los totales de sus respectivos sistemas de desarrollo (riego y seco); resulta de esto que de las 9 200 ha en seco el 83,7% es ocupado por el maíz, los demás cultivos casi no inciden mayormente en la participación del uso de la tierra en seco, dada su uniforme distribución.

Mientras en riego el uso de la tierra es predominantemente triguero y papero con el 17% y 16% respectivamente, los demás cultivos se pueden considerar, a pesar de sus escasas superficies comparativas, como de riego imprescindible y la mayoría de gran valor económico.

## 3.2 Rendimientos

El área presenta una gran disparidad en los rendimientos de los cultivos, ya que éstos dependen de una serie de factores, tales como tamaño de las parcelas, condición riego-seco, niveles tecnológicos, etc.

De todos modos, al analizar los sistemas de cultivo tradicional o mejorado se hará referencia a la variación que experimentan los rendimientos.

En el Cuadro III-7 se han considerado los rendimientos promedio (kg/ha) para el Área de Estudio.

### CUADRO III-5

#### Cultivos en el Área de Estudio

(Valle de Tarija-Cuenca del Río Guadalquivir)

Cultivo	Superficie ha	% respecto total cultiv.	Sup. Cult. b/riego ha	% respecto total cultivo	Sup Cult. seco ha	% respecto total cultivo
Maíz	11 971	65,0	4 000	33,4	7 971	66,6
Trigo	2 079	11,3	1 500	72,0	579	28,0
Papar	1 612	8,8	1 400	86,8	212	13,2
Legumbres	615	3,3	320	52,0	295	48,0
Cebolla	227	1,2	227	100,0	-	-
Durazno	222	1,2	222	-	-	-
Vid eh desar	215	1,2	215	-	-	-
Tomate	188	1,0	188	-	-	-
Zanahoria	159	0,9	159			-
Vid no sistematizada en producción	111	0,6	111	-	-	-
Vid sistematizada en pro prod.	48	0,3	48	-	-	-
Nogal	32	0,2	32	-	-	-
Otros Cultivos	901	5,0	438	48,6	463	51,4
Total	18 380	100,0	8 860	-	9 520	-

Fuente: Dirección Departamental Ministerio AA.CC. y Agropecuarios. Comité de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija (CODETAR) Elaboración propia - (Tarija 1974/1975)

Nota: Bajo el ítem legumbres se ha considerado el cultivo en pequeña escala de especies como : arveja, garbanzo, lenteja, poroto y haba. De la misma manera el rubro "Otros cultivos" involucra gran número de especies producidas en pequeñas áreas, como ser: hortalizas, frutales de pepita, carozo, citrus, higos, etc., las que en gran porcentaje son cultivadas en , terrenos que integran la zona urbana.

### CUADRO III-6

#### Superficies de Cultivos bajo Riego y en Secano

Valle de Tarija - Cuenca del Río Guadalquivir

Cultivo	Superf. Cultiv. bajo riego ha	Superf. Cultiv. secano ha	% Cultivo b/riego respec. total cultivado (*)	% Cultivo secano total cultivado (*)	% Cultivo resp. total b/riego	%Cultivo resp. total secano
Maíz	4 000	7 971	21,5	43,5	45,1	83,7
Trigo	1 500	579	8,2	3,2	17,0	6,1
Papa	1 400	212	7,6	1,2	15,8	2,2
Legumbres	320	295	1,7	1,6	3,6	3,1
Cebolla	227	-	1,2	-	2,6	-
Durazno	222	-	1,2	-	2,5	-
Vid-Desarrollo	215	-	1,2	-	2,4	-
Tomate	188	-	1,0	-	2,1	-
Zanahoria	159	-	0,9	-	1,8	-
Vid no sistem. en Produc.	111	-	0,6	-	1,3	-
Vid sistematiz. en Produc.	48	-	0,3	-	0,5	-
Nogal	32	-	0,2	-	0,4	-
Otros cultivos	438	463	2,4	2,5	4,9	4,9
	8 860	9 520	48,0	52,0	100,0	100,0

(\*) Porcentaje respecto a 18 380 ha cultivadas

Estos promedios se reflejan sobretodo en los rendimientos extremos que se detectan tanto en el trabajo de campo, como en la información oficial y privada que se consiguió y analizo.

## 3.3 Volumen y valor de la producción

De acuerdo a las superficies cultivadas y a los rendimientos estimados , se han calculado los volúmenes de producción y valor de las mismas; este último dato es muy difícil de estimar debido a la gran fluctuación y escasez de series de precios. Al igual que con los rendimientos , sobre estos aspectos se

volverá a analizar los sistemas de cultivo.

El volumen global de producción del Area de Estudio es del orden de las 50 000 ton aproximadamente, lo cual representa casi el 60% del total de la Subregión I. Su valor se ha estimado en aproximadamente 45 millones \$b. a precios de 1968, cifra que representa el 705 del valor total de producción de la Subregión I.

De ambas estimaciones se deduce la importancia del subsector agrícola, el cual, por lo tanto, merece un tratamiento especial en los programas que se propongan emprender los distintos organismos que operan en la Región.

En cuanto al Subsector Pecuario, a pesar de contar con condiciones de alimentación y manejo relativamente mejores que otras áreas del departamento, no se ha desarrollado como era de esperar. Por otra parte, las estadísticas de la evolución del stock son discontinuas y a veces contradictorias según la fuente, situación que torna difícil evaluar y cuantificar con cierta firmeza las existencias ganaderas.

De acuerdo a cifras proporcionadas por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios se estima que el stock bovino llega actualmente 200 000 o 220 000 cabezas; puede considerarse que no ha habido ni aumento ni disminución significativa respecto de las cifras del período 65/75.

Se estima también que, de este total, el 40% (80 000 cabezas) se encuentra dentro de los límites de la Cuenca.

La cría del bovino en su casi totalidad se realiza en secano y en general se desarrollo a monte. La ganadería intensiva bajo riego es muy incipiente.

Respecto al ganado ovino, las existencias no han experimentado grandes variaciones y se estima en unas 230 000 o 250 000 cabezas, dentro de la Cuenca; se localiza en los valles altos y en aquellos cercanos a Tarija.

Los ganados porcino y caprino tampoco han experimentado modificaciones en los últimos 20 años, estimándose en 60 000 y 200 000 cabezas respectivamente. El 25% de porcinos está localizado en la provincia O'Connor y la mayor concentración de caprinos se halla en el Valle de Tarija.

El subsector forestal tanto en la Subregión I, como en el Area de Estudio, muestra poca incidencia.

Tanto al subsector. ganadero como al forestal no ha sido posible darle un tratamiento más detallado debido a la casi nula información existente.

De todas maneras, desde el punto de vista de la Producción, el subsector agrícola es el más importante para la Subregión y particularmente para el Area de estudio.

## **3.4 Destino de la producción**

La producción agrícola en general no ha sido estudiada con la profundidad con que merecen conocerse los mecanismos de mercado y el destino específico de cada rubro de producción. Solo apreciaciones de carácter cualitativo son las pautas que guían a ofertantes y demandantes. Se sabe también que la distorsión que sufre la oferta hasta llegar al consumidor final es compleja y tampoco se la ha estudiado a fondo.

No obstante esta restricción, el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y CODETAR, han realizado algunas estimaciones de la oferta y demanda actual, un tanto heterogéneas en su desagregación, ya que algunas son a nivel Subregional, para las provincias Cercado, Méndez y Avilés y otras para el Valle Central de Tarija. De dichas estimaciones resulta:

- i. Trigo: se estima que la producción de las provincias Cercado, Méndez y Avilés supera la demanda local. Por otro lado, se supone que casi un 40% de la harina consumida es de procedencia Argentina, lo cual origina un excedente de producción local que se comercializa en otras áreas.
- ii. Maíz: la producción referida a la Subregión I, muestra un comportamiento inverso al del trigo, en este caso la demanda supera a la oferta lo cual implica importar maíz de otras áreas de la Región.

A pesar del pesimismo de funcionarios públicos y productores al aseverar que no hay posibilidades para habilitar nuevas áreas de producción, se cree que con los resultados obtenidos en la investigación sobre recursos de la Tierra hay suelos con aptitud agrícola para desarrollar ese cultivo. Tal vez la restricción más seria actualmente, la constituya el alto costo de producción en relación a los bajos beneficios que se obtienen. Debe tenerse muy en cuenta que no es fácil introducir por ejemplo, cultivos más rentables, ya que se necesita mayores inversiones y tamaño de parcelas acordes con el buen manejo que esos cultivos requieren. Por otra parte este producto es vital para la alimentación de la población, especialmente la rural y para la complementación alimenticia en la cría de cerdos, aves de corral, etc., que de manera indirecta dejan beneficios importantes dentro de este tipo de economía de subsistencia.

CUADRO III-7  
Rendimientos Promedio  
(Area de Estudio)

<b>Cultivo</b>	<b>Rendimiento Promedio kg/ha</b>
Trigo	950
Maíz	800
Papa	9 000
Legumbres	6 000
Zanahoria	29 000
Cebolla	25 000
Tomate	22 000
Vid sistematizado	20 000
Vid no sistematizado	12 000
Durazno	18 400
Nogal	2 300
Otros Cultivos	15 000

Fuente: Ministerio de AA.CC. y Agropecuarios y estimaciones propias, Tarija, 1975

Se estima, por lo tanto, que con las mejoras tecnológicas que se introduzcan, así como por la posibilidad de ampliar áreas de cultivo, este producto tenderá a aumentar los niveles de oferta actuales.

iii Papa: se analizó únicamente el Valle Central de Tarija, el cual tiene satisfecha la demanda local, estimándose que aún queda cerca de un 40% de excedente exportable a otros centros de consumo.

También para la papa existen tierras aptas, previo conocimiento de los mercados potenciales.

iv. Vid: se ha estimado que el incremento de la oferta alcanzará en los próximos años niveles muy altos. Este fenómeno se debe al crecimiento de la capacidad instalada de la industria, que influye en la puesta en marcha de más superficie cultivada. Esta información y los valores que se dan, son aparentemente altos y deben ser estudiados más exhaustivamente. Por otra parte, debe tenerse un conocimiento más puntual de la localización de las áreas plantadas y a cultivar, desde el punto de vista de la presencia de factores climáticos adversos tales como el granizo. Asimismo, debe tenerse especial cuidado en mejorar y buscar variedades que permitan ofrecer un producto que mantenga un standard de calidad; de otra manera la exportación fuera del país se verá fuertemente afectada.

Debe pensarse también en la introducción de variedades de uva de mesa, con vistas al mercado regional y al nacional, ya que en la actualidad se importa casi totalmente. La uva de mesa requiere más cuidados culturales que la de vinificar, pero debe considerarse como un renglón prioritario por experimentar, si se implementa una estación en el corto plazo.

## 3.5 Comercialización

Desde el punto de vista de la comercialización, puede decirse en términos generales que sigue los canales propios de las áreas donde no existe ningún control a nivel oficial, que regule los canales a seguir desde el productor hasta el consumidor. En el Area de Estudio, para casi todos los productos, la canalización de los mismos, tanto para consumo fresco como industrializado, sigue los caminos siguientes: Productor-intermediario "rescatista" mayorista-mayorista a intermediario minorista; éste último renegocia con otros minoristas, luego el consumidor compra en el Mercado en puestos de la calle.

Del esquema antes señalado se desprende que la distorsión que experimentan los precios puede ser significativa dada la gran cantidad de intermediarios entre el productor y el consumidor, primero y último eslabón de una cadena, en la cual los intermedios pueden resultar los beneficiados. Es imprescindible, a efectos de un mejor conocimiento de oferta y demanda, así como la comercialización de la producción, que se lleve a cabo un exhaustivo estudio de esos items, ya que de esta manera se podrá saber con mayor precisión cual debe ser el uso que debe darse a las tierras actualmente cultivadas y a las potenciales estudiadas, así como los cupos (superficies) por cultivo. El estudio también proporcionaría, de acuerdo a la participación porcentual de cada cultivo en el total de la superficie, la información suficiente para determinar las distintas alternativas de tamaños de parcelas (unidades económicas) según la calidad de las tierras.

La comercialización sería conocida en sus distintas y complejas facetas actuales, y se podría a través de organismos competentes, lograr su regulación futura.

Respecto a la transformación de la producción solo pueden mencionarse como importantes la fabricación de vinos y harinas. En menor escala se elaboran dulces de frutas.

---





---

## 4. Estructura agraria

---

[4.1 Tenencia de la tierra](#)

[4.2 Tamaño de las explotaciones](#)

[4.3 Rentabilidad - Niveles tecnológicos](#)

[4.4 Asistencia técnica](#)

[4.5 Formas de financiamiento](#)

[4.6 Aspectos institucionales](#)

[4.7 Organización de los productores](#)

---

Sobre una muestra analizada en el Valle de Tarija para 154 450 ha, superficie que en su totalidad se ubica dentro del Area de Estudio, se determinó: (\*)

(\*) Fuente: Información Básica Area de Desarrollo - Valle de Tarija - Ministerio de AA.CC. y Agropecuarios - CODETAR

### 4.1 Tenencia de la tierra

De un total de 4 752 familias casi el 98% son propietarios individuales, ocupando una superficie de 35 340 ha. Las restantes 118 350 ha corresponden a dotaciones colectivas.

### 4.2 Tamaño de las explotaciones

Para la Provincia Cercado se estudiaron aproximadamente 22 650 ha sobre las cuales se ubican 2 780 fincas, dando por lo tanto un promedio de 8 ha por finca.

Los estratos dominantes, tanto para los porcentajes de fincas, como para las superficies respecto de los totales, se concentran entre 3,1 a 10 ha que representan el 82,5% y 59% (para fincas y superficie respectivamente). El promedio de superficie por finca en este estrato es de aproximadamente 5,7 ha.

En la Provincia Méndez, con aproximadamente 7 800 ha estudiadas, se ubican 1 160 fincas dando el promedio 6,7 ha por finca.

Los estratos dominantes para las fincas son de 0-3 ha (28%) siendo el porcentaje de superficie respecto del total de sólo 8,4%; luego los de 3,1 a 5 ha y de 5,1 a 10 ha participan con el 56,5% y 43,3% respectivamente. El promedio de superficie por finca para estos tres estratos es de 4,5 ha.

En la Provincia Avilés se estudiaron 5 450 ha que dan asiento a 700 fincas siendo el promedio de



superficie por finca de 7,8 ha aproximadamente .

Los estratos dominantes son, fincas de 0-3 ha (el 23,3%) de 3,1 a 5 ha (41,2%) y de 5,1 a 10 ha (16,2%) siendo el porcentaje de hectáreas que ocupan los tres estratos del orden del 43%. El promedio de superficie por finca es de aproximadamente 8 ha.

En las tres provincias, para superficies mayores de 15 ha, la participación porcentual del número de fincas es pequeño. En Cercado es de 6,2; Méndez 2,1; y en Avilés de 6,2%, pero los porcentajes de hectáreas respecto al total, son para las tres provincias de 26,2%, 23,2% y 35,7% respectivamente. El promedio de superficie por finca es también para las provincias citadas de 34,3 ha, 74,0 ha y 45,5 ha respectivamente.

De lo expuesto se deduce que hay gran predominio de fincas pequeñas en el Area de Estudio, aún más si se tiene en cuenta que en los promedios ha/finca, no toda la superficie es cultivada y dotada de riego.

En base a lo observado en campaña y según opinión oficial y de productores, los promedios de las superficies cultivadas realmente en las tres provincias, no sobrepasan las 4 ha, y con riego se estima una superficie cultivada por finca no mayor de 2 ha, lo cual está evidenciando *el* carácter de área minifundista, con tendencia a seguir el proceso de "pulverización" de las propiedades, por sucesión.

Datos suministrados por el Consejo Nacional de Reforma Agraria, dan los siguientes promedios de parcelas por beneficiario en explotaciones individuales, 1,19 ha, 1,09 ha y 2,06 ha para las Provincias Cercado, Avilés y Méndez respectivamente.

## 4.3 Rentabilidad - Niveles tecnológicos

En primer lugar corresponde aclarar que los cultivos más significativos se practican indistintamente en riego y seco, a excepción de aquellos que no pueden prescindir del riego, y que por lo tanto, según las áreas, tienen calendarios de siembra y cosecha variables.

Durante el trabajo de campaña se realizó un inventario de las distintas épocas (calendario) de siembra y cosecha de los cultivos del que se deduce que, tanto la papa como el maíz se practican indistintamente en riego y seco; algunos cultivos hortícolas, por ejemplo el tomate, se cultivan parcialmente en riego y seco; pero, por lo general, todos los hortícolas se desarrollan bajo riego.

Esas modalidades del uso de la tierra, así como la condición de riego-seco, los diferentes tamaños de las parcelas, el acceso a las fuentes de financiamiento, y las demás variables que se han tratado en este análisis del sector traen aparejado sistemas de cultivo y niveles tecnológicos diferenciales.

Se ha efectuado un análisis de costos, especialmente operativos en forma de no introducir variables que puedan influir en la determinación de los distintos niveles tecnológicos de los cultivos. A efectos de medir los beneficios esperados se introdujeron globalmente los costos adicionales de cada cultivo, según el sistema en que se desarrollan (tradicional o mejorados), independientemente de la condición riego y seco.

Se analizaron los cultivos de maíz, papa, trigo, cebolla y vid.

4.3.1 Maíz. Este cultivo, en las provincias Cercado, Méndez y Avilés, se practica en condiciones de riego y seco en tres épocas bien definidas de agosto a diciembre se hace bajo riego, para producción de

choclo, luego de octubre a mayo, en seco (a veces con algún riego complementario) preferentemente para obtener grano; de enero-febrero a junio (seco-riego) para obtención tanto de choclo como de grano.

Se ha considerado el manejo del cultivo bajo dos aspectos tecnológicos: tradicional y mejorado.

i. Sistema tradicional. En casi todos los lugares observados dentro del Area de Estudio, las prácticas que se efectúan son muy similares caracterizándose las mismas por su simplicidad y localización deficiente. En general la maquinaria no se usa, salvo en algunos casos en que se alquilan a particulares o a CODETAR. Por otra parte, la existencia de maquinaria es escasa en número y variedad. Esas características traen aparejado alto costo de operación y bajo rendimiento; por lo tanto, los ingresos que obtiene el productor son exiguos y en algunos casos deficitarios.

Brevemente se describirán las tareas que se practican y los insumos que se aplican.

- Arada: Se realiza en promedio una, muy superficial, que ocupa 3 jornales y 3 días-yunta. El costo del jornal con comida es de \$b.25 y de la yunta \$b. 40; lo cual implica un costo de \$b. 195.

- Cruzadas: al igual que la tarea anterior, se realiza una y en las mismas condiciones, es decir el costo es de \$b. 195.

- Siembra: en general ésta se realiza entre octubre y noviembre, utilizándose aproximadamente 35 kg/ha de semilla con un costo de la misma de \$b. 90; se necesitan 5 jornales y 3 días yunta, lo cual da un costo de \$b. 335.

- Deshierbe y aporque: en general se hace uno o dos deshierbes, paralelamente con el aporque; entre ambas tareas se ha estimado que se necesitan 2 jornales y 2 días-yunta, con un costo de \$b. 130.

- Cosecha: la misma se efectúa desde abril-mayo, época en que se corta (segada) amano y se emparva; luego en mayo-junio se hace el desgrane manual, mazorca por mazorca. Una vez hecho esto, se procede al transporte del campo al deposito (éste por lo genetal es la misma casa del agricultor).

La cosecha en su totalidad absorbe aproximadamente 20 jornales, lo que significa un costo de \$b. 500.

Desde el punto de vista sanitario, no se realiza ningún control. Generalmente el cultivo en estas condiciones se efectúa después de la papa y trigo bajo riego.

Los rendimientos son del orden de 690 a 700 kg/ha, obteniéndose un ingreso por este concepto de \$b. 1 500/ha; además se obtiene por venta de chala (aproximadamente 1,5 ton) \$b. 375, y por concepto de 50 kg de choclo, \$b. 150. En total los ingresos resultan de \$b. 2 025.

En resumen, el costo total de operación es de \$b. 1 355 y si no se computan otros costos adicionales (amortización de mejoras, intereses al capital, administración, etc) queda un beneficio de \$b. 670. De otra manera el costo se vé afectado de aproximadamente el 15%, lo cual significa que el costo total de producción es del orden de \$b. 1 558, quedando un beneficio neto de solo \$ 467.

De por sí estas cifras reflejan que los resultados económicos son prácticamente insignificantes, a pesar de acusar una rentabilidad de cerca del 30%.

Debe señalarse que el número de jornales totales por ha es de 33. Sí se tiene en cuenta que existen 7 900 ha cultivadas de maíz en secano, esto absorbe desde octubre hasta mayo un total de 260 700 jornales (aproximadamente 240 jornales por año) lo cual representa la ocupación de 1 100 personas.

La Subregión I, ocupa 26 400 personas en el sector agropecuario, es decir que el área absorbe para el cultivo de maíz en secano el 4,2% del total ocupado en el sector.

ii. Sistema mejorado. Existen dos épocas de cultivo y en ambas se realizan prácticas y uso de insumos que mejoran los resultados económicos finales del cultivo. Una se realiza de julio-agosto hasta diciembre-enero y la otra de enero-febrero hasta mayo-junio. La primera necesita riego en casi el 70% del ciclo, y en la segunda solo necesita riego en el 30% del ciclo.

Se tomará como representativo, a efectos del análisis, el cultivo del primer ciclo.

Respecto de la arada, cruzada y siembra son realizadas en general igual que en el sistema tradicional, es decir con un costo de \$b. 725.

Fertilización: se efectúa durante la preparación del terreno, aplicando abono orgánico (estiércol), alrededor de 4 000 kg/ha a un costo de \$b. 1 200. El abono orgánico es obtenido y traído al valle desde Santa Ana, San Agustín, a veces de Entre Ríos y es vendido por camionada.

La incorporación del estiércol al terreno insume casi 2 jornales, a \$b. 50.

Riego: se aplican por lo general 3, desde agosto a octubre, necesitándose 6 jornales a \$b. 150. En el suministro del agua, como las láminas usadas y su frecuencia de aplicación son deficientes, no existe ninguna guía que oriente al productor para mejorar la eficiencia, tanto en la conducción como en la parcela.

Deshierbe y aporque: en general se realizan los deshierbes y un aporque. Los mismos se efectúan en setiembre-octubre, y se necesitan 5 jornales a \$b. 150, y 3 días-yunta a \$b. 120.

Mantenimiento de canales: se realiza desde agosto a octubre y para su ejecución se necesitan 2 jornales a \$b. 50.

Cosecha: ésta se realiza en diciembre, época en que es cortado (segado) a mano. El emparvado, desgrane y transporte a depósito se efectúa entre diciembre y enero. Para el total de tareas de cosecha son necesarios 35 jornales a \$b. 875.

Desde el punto de vista sanitario el control es prácticamente nulo. Los rendimientos que se obtienen son del orden de aproximadamente 2 070 kg/ha, obteniéndose un ingreso bruto por este concepto de \$b. 4 500. Considerando 5 000 kg/ha de chala y 100 kg/ha de choclo, los ingresos son de \$b. 1 250 y \$b. 300 respectivamente. Los ingresos brutos totales suman \$b. 6 050.

Resumiendo, se tiene un costo total de operación de \$b. 3 320, quedando un beneficio de \$b. 2 730.

El costo total de producción aumenta en aproximadamente un 15% el costo de operación (\$b. 498). En consecuencia el ingreso neto/ha es de: \$ 2 230. La rentabilidad en este caso es de algo más del 58%. El número de jornales por hectárea es de 62 y si se considera que se cultivan 4 000 ha bajo riego (total o parcial). Las mismas absorben un total de 248 000 jornales, los cuales ocupan a algo más de mil personas. La participación de este cultivo, respecto de las 26 400 personas ocupadas en el sector,

representa el 3,8%. En total, entre el maíz en seco y riego, ocupan el 8% de la población que trabaja en el sector agropecuario en la Subregión I.

4.3.2 Papa. Al igual que el maíz, esta se desarrolla tanto en riego como en seco, siendo la superficie bajo riego la más significativa entre los dos sistemas de cultivo.

i. Sistema tradicional. La papa tardía sembrada en enero-febrero y cosechada en abril-mayo, responde a las condiciones de seco y bajo el sistema de manejo tradicional. En general, las prácticas de preparación del terreno y algunas labores culturales (deshierbe, aporque), son parecidas a las descriptas para el maíz e insumen casi igual número de jornales 13/ha. El costo de esos ítems resulta ser de \$b. 975.

**Siembra:** se utilizan aproximadamente 1 380 kg/ha de semilla cuyo costo es de \$b. 4 830; ésta se hace a mano, precio cortado del tubérculo desinfectado (no todos desinfectan) y se necesitan 8 jornales y 3 días-yunta para su realización. El costo total de la siembra es de \$b. 5 158. Se usan distintas variedades, la mayoría de ellas criollas "ecotipos locales" y algunas importadas, sobretodo la "Americana", pero ésta es utilizada en su totalidad en siembras bajo riego.

**Fertilización:** la misma consiste en aplicar abonos orgánicos (estiércol) a razón de 8 000 kg/ha y requiere casi 3 jornales y 2 días-yunta para su realización. El costo total es de \$b. 2 155.

**Tratamiento fitosanitario:** en este sistema tradicional a lo sumo se desinfecta el tubérculo antes de la siembra.

**Cosecha:** tarea que se realiza a mano, luego de desenterrar la papa y dejarla sobre los surcos, se procede a la selección de la misma. Posteriormente se embolsa y pesa y simultáneamente se la va transportando a depósito. Todas estas tareas utilizan aproximadamente 50 jornales, siendo el costo total de \$b. 1 250.

Los rendimientos obtenidos son del orden de los 6 500 kg/ha, percibiéndose un ingreso bruto por este concepto de \$b. 15 600.

El costo total de operación resulta ser de \$b. 9 538, reduciéndose el ingreso a \$b. 6 062.

El costo total de producción se eleva a la suma de \$b. 10 968 y en consecuencia el beneficio neto por hectárea es de \$b. 4 632, lo cual representa una rentabilidad del orden del 42% aproximadamente.

#### CUADRO III-8

##### Costo de Producción de una Hectárea de Papa-Sistema Mejorado

Labores	Epoca de ejecución	Nº de Jornales	Nº Díaz-yunta	Costo \$b.
<b>+Preparación</b>				
Remojo de penetración	AG-SP	2		50
Arada. (2)	AG-SP	6	6	390
Cruzada (2)	AG-SP	4	4	260
Rastreada (2)	AG-SP	2	2	130
<b>Siembra</b>				
Sesinfección semilla	AG-SP	2	-	50
Cortado de semilla	AG-SP	4		100

## 4. Estructura agraria

Siembra, aplicación				
Aldrin y abono	AG-SP	14	4	510
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Rayada	SP-OC	2	2	130
Riegos (6)	SP-DC	6	-	150
Deshierbe (1)	SP-NV	12	-	300
Aporque	OC-NV	2		£0
2do. abonamiento y aplc. pesticidas	SP-DC	4		100
<b>COSECHA</b>				
Desenterrado	DC-EN	40		1 000
Selección, embolsado y pesado	DC-EN	10		250
Traslado depósito	DC-EN	4		100
Total	-	114	18	3 570
<b>Gastos insumos</b>				
Semilla: 1 600 kg				7 000
Estiércol: 20 ton				5 000
Abono químico: 6 bolsas (18-46-00) a \$b. 560				3 360
Urea: 2 bolsas a \$b. 550				1 100
Aldrin: 10 kg a \$b. 50				500
Agallol: 1 kg a \$b				170
Antracol: 9 kg a \$b. 170				1 080
Folidol: 21 ton a \$b. 180				360
Total General	-	114	18	18 570

## Resumen:

Ingresos: 13 800 kg/ha a \$b. 110	33 000
Egresos (costos):	\$b. 22 140
15% s/costos Op.:	\$b. 3 320
Ingreso neto esperado \$b.	7 540
Rentabilidad: 29,6%	

El número de jornales por hectárea es de 69; si en estas condiciones se cultivan 212 ha, absorben un total de 14 630 jornales, lo cual significa dar ocupación a 61 personas que representa escasamente el 0,2% de la mano de obra ocupada en el sector agropecuario subregional.

ii. Sistema mejorado. La totalidad de la papa bajo riego se practica con este sistema. Las variedades son

diversas, usándose la "Americana" de ciclo corto (90 días) y la Red Pontiac. Esta última se cultiva con siembra en agosto-setiembre y se cosecha en diciembre-enero (Cuadro III-8).

Del Cuadro se desprende, que si bien no se introduce maquinaria para la preparación del terreno y labores de deshierbe, aporque y cosecha, se utiliza gran cantidad de insumos que representan casi el 73% del costo total. Probablemente al no existir experimentación local, las dosis de aplicación no sean las correctas y se usan en exceso o en defecto. Además, las labores con yunta no se pueden comparar con la eficiencia de la maquinaria y sus accesorios (rastra, arado, etc.), que dejan el suelo en óptimas condiciones para la aplicación y posterior absorción de los nutrientes.

Se observa también que los rendimientos duplican a los obtenidos con el sistema tradicional, pero la rentabilidad relativa es menor: 30% aproximadamente. Sin embargo, respecto a la utilidad probable es superior en un 38,6%.

El número de jornales es de 114 por hectárea.

Se cultivan bajo riego 1 400 ha en el Área de Estudio, lo que arroja un total de 159 600 jornales, y ocupación a 665 personas, representando el 2,5% respecto del total ocupado en el sector agropecuario subregional.

**4.3.3 Trigo.** Este cultivo también se realiza en riego y secano, siendo la primera forma la predominante. No obstante la condición de cultivo bajo riego, el sistema usado en algunos casos es tradicional, con técnicas anticuadas. A efectos de este análisis se considerará la superficie desarrollada en secano como cultivo tradicional y la de riego como sistema mejorado.

i. Sistema tradicional: la preparación del terreno, la siembra y cosecha se efectúan con yunta y labores manuales y no se utiliza ningún tipo de insumo a excepción de la semilla.

Resumen:

Ingresos: 460 kg/ha a \$b. 190	\$b. 1 900	
Egresos (costos operación)	\$b. 1 340	
10% s/costo operación	\$b. 130	\$b. 1 470
Ingreso neto esperado	\$b. 430	
Rentabilidad 29%		

Este sistema solo requiere 30 jornales. Se cultivan aproximadamente 580 ha, lo que da un total de 17 400 jornales, y significa ocupar a 73 personas, representando el 0,24% del total ocupado en el sector agropecuario subregional.

ii. Sistema mejorado: la diferencia con el tradicional es que el cultivo cuenta con riego y fertilización, ítems que aumentan a 38 los jornales necesarios. Lo importante de este sistema, independientemente de los niveles de rentabilidad por hectárea, que son similares, es el incremento relativo del ingreso, que en este caso es superior al tradicional en un 67,5% (Cuadro III-9).

Se cultivan bajo este sistema 1 500 ha, requiriendo cada una de ellas 38 jornales, lo que da un total de 57 000 jornales. Este representa 238 personas ocupadas, lo cual significa el 0,8% del total subregional.

**4.3.4 Tomate:** Se ha tomado a esta especie como la representativa del grupo hortícola, no tanto por la

superficie que ocupa sino porque, en cierta medida, es la que se cultiva con mayor intensidad, (otros cultivos intensivos son cebolla y zanahoria). El tomate es uno de los cultivos bajo riego que mayor número de jornales ocupa, conjuntamente con los anteriormente señalados. Se advierte que existen áreas de ampliación, para los que previamente se desean conocer posibilidades reales de consumo en fresco e industrializado.

Las formas en que se realiza el cultivo son dos: siembra temprana agosto-setiembre y cosecha noviembre-diciembre, y siembra en octubre-noviembre con cosecha en enero-febrero. En esta última forma el cultivo se riega parcialmente ya que de inmediato, casi a la mitad del ciclo, se aprovechan las precipitaciones de la estación.

Por otra parte, cualquiera fuera la forma de cultivo, se practican dos sistemas de conducción: enramado y sin enramar. Este último no es aconsejable debido a que en el período más crítico del cultivo, la floración y fructificación se ven afectadas por gran variedad de enfermedades fungosas debido a la alta humedad reinante en el suelo. Ello hace que los rendimientos disminuyan y que el producto sea de mala calidad. Consecuentemente desde el punto de vista económico no es conveniente el sistema ya que, por lo expuesto, el gasto de insumos (plaguicidas) casi se duplica respecto al tomate apoyado (contraespaldera de 2-3 alambres) y además existen problemas de colocación en el mercado por su baja calidad.

A efectos de este análisis, se ha considerado el sistema de conducción mejorado, bajo riego y en contraespaldera, sembrado en agosto-setiembre y cosechado en noviembre-diciembre (Cuadro III-10).

En el cuadro se aprecia que las labores de preparación son las tradicionales (con yunta), así como algunas labores culturales (carpida, deshierbe, aporque, etc.).

#### CUADRO III-9

##### Costo de producción de una Hectárea de Trigo - Sistema Mejorado

Labores	Epoca de ejecución	Nº de jornales	Nº Días-Yunta	Costo \$b.
<b>PREPARACION</b>				
Riego (1)	JU-JL	1		25
Arada	JU-JL	3	3	195
Cruzada	JU-JL	3	3	195
<b>SIEMBRA</b>				
Semillero y yunta	JU-JL	3	3	195
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Riegos (4)	JL-NV	4		150
Deshierbe	AG-NV	2		50
Fertilización química (x)	JU-AG	2		50
Pesticidas (x)				
<b>COSECHA</b>				

## 4. Estructura agraria

Siega (corta)	NV-DC	12		300
Acarreo y amontonado (emparve)	NV-DC	5		125
Trilla: 13,8 ton	NV-DC	-	-	450
Embolsado, pesado y transporte de campo	DC-EN	3		75
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>9</b>	<b>1 760</b>
<b>GASTOS INSUMOS</b>				
Semilla: 92 kg				500
Fertilizantes: 2 bolsas				
a \$b. 560 c/u, una bolsa				
a \$b. 600				1 720
<b>Total General</b>		<b>38</b>		<b>2 220</b>

## RESUMEN:

Ingresos: 13,8 ton		
Egresos: (costo operación) a	\$b. 3 980	\$b. 5 700
10% s/costo operación	\$b. 398	\$b. 4 378
Ingreso neto esperado		\$b. 1 322
Rentabilidad: 30%		

(x) En general no se realiza esta labor

## CUADRO III-10

Costo de Producción de una Hectárea de Tomate - Sistema Mejorado

Labores	Epoca de ejecución	Nº de jornales	Nº Días yunta	Costo \$b.
<b>PREPARACION</b>				
Almácigo	JN-JL	2		50
Riego almácigo	JN-JL	1		25
Arada (2)	JN-JL	6	6	390
Cruzada (2)	JN-JL	5	5	325
Rastreada (2)	JN-JL	2	2	130
Surcado	JN-JL	1	1	65
<b>SIEMBRA</b>				
Trasplante	AG-ST	13		325
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Riego (6)	AG-OC	6		150



## 4. Estructura agraria

Fertilización	AG-OC	2		50
Carpida, deshierbe	ST-NV	10		250
Aporgue	ST-NV	13		325
Desbrode (3)	NV-DC	15		375
Tratamientos fitosanitarios	AG-DC	18		630
Empostado y empalizado	AG-ST	40		1.000
Alambrado	AG-ST	6		150
Amarrado	ST-OC	20		500
<b>COSECHA</b>				
Cinco pasadas (recolección)	NV-DC	25		625
Selección, encajonado y transporte a depósito	NV-DC	18		450
Recojo de postes y alambre	DC-EN	7		175
Total		210	14	5.990
<b>GASTOS IMSUMOS</b>				
Semilla 16 onzas \$b.40 c/u				640
Fertilizantes químicos 5 bolsas \$b. 560 (18-46-00)				2.800
Pesticidas: Folidol 4 It. Antracol 5 kg, azufre 10 kg, Solvivex 4 kg.				1.500
Empostado: 200 c/u \$b. 10, Varillas-100 c/u \$b.9, alambre 200 kg c/u \$b.5				3.900
Total General		210	14	8.840

## Resumen:

Ingresos; 18.000 kg./ha.(900 cajones de 20 kg. c/u) \$b,30 x cajón		\$b. 27.000
Egresos:(costo operación)	\$b. 14.830	
15% s/costo operación	\$b. 2.220	\$b. 17.050
	Ingreso neto esperado	\$b. 9.950
Rentabilidad: 58.4%		

## CUADRO III-11

## Costo de Implantación y Producción de una Hectárea de Vid (Cinco años)

Epoca de plantación: agosto-setiembre

Epoca de Cosecha: febrero-marzo

Tipo de Explotación: Técnica

Jornal Básico: 35

Hora Tractor: 80 primer año

PRIMER AÑO

4. Estructura agraria

Item	Epocas de ejecución	Jornales N°	Total \$b.	Horas tractor	Total \$b.	Costo total \$b.
Riego terreno	JL-AG		70	-	-	70
Arado y rastreo	JL-AG	2	-	6	80	400
Limpieza y basureo	JL-AG	5	175	-	-	175
Nivelac. y surqueo	JL-AG	-	-	4	80	320
Trazado y estacado	JL-AG					
Apertura Hoyos	JL-AG					
		10	350	-	-	350
		30	1.050	-	-	1 050
Plant y abonam.	AG-SP	10	350	-	-	350
Riesgos (10)	AG-AB	20	700	-	-	700
Deshierbes manuales (5)	AG-AB	35	1.225	-	-	1 225
Rastreos (2)	SP-AG	-	-	4	80	320
Apertura regueras	OC-AB	5	175	-	-	175
Cercado c/alambres púas	JL-AG	15	525	-	-	525
Manten. canales	AG-JL	6	210	-	-	210
Tratamiento fitosanitario (6)	AG-MZ	12	420	-	-	420
Despunte-Desñate y amarre	AG-DC	20	700	-	-	700
<b>Total</b>		<b>170</b>		<b>13</b>		

Gastos Especiales

Compra alambre 18 rollos NO 14/16 galvanizado ovalado de alta resistencia - \$b.1 200 c/u	\$b.	21 600
Compra 1 rollo alambre NO8 (muertos)	"	1 500
Compra 560 postes de 2,5 mt x 2.5 -\$b. 30 c/u	"	16 800
Compra 2 kilos de grampas - \$b. 30 c/u	"	60
Compra alambre púa y postas	"	4 550
Compra 2 600 plantas de Vid - \$b. 4 c/u	"	10 600
Compra abono orgánico 3 camionadas \$b.1 500 c/u	"	4 500
Compra 5 kg fungicidas - \$b. 120 c/u	"	600
Compra 1 litro de insecticidas	"	150
Compra 2 kg de hormiguicidas - \$b.150 c/u	"	300
Compra de 2 600 palillos \$b. 200 c/u	"	520
Compra de cinta de amarre y aislante	"	200
Compra de cohetes antigranizo (2) \$b. 800 c/u	"	1 600

Total gastos 1er. año	\$b.	69 970
-----------------------	------	--------

**SEGUNDO AÑO:**

Item	Epocas de ejecución	Jornales N°	Total \$b.	Horas tractor	Total \$b.	Costo total \$b.
Podas	JL-AG	6	210	-	-	210
Refallos	JL-Ag	7	245	-	-	245
Riegos(6)	AG-AB	12	420	-	-	420
Deshierbes manuales (5)	SP-AG	35	1 225	-	-	1 225
Araduras	AG-AB	-	-	5	80	400
Rastreos (2)	AG-AB	-	-	5	80	400
Aperturas-Regueras limpieza	AG-AB	6	210	-	-	210
Despunte-amarre y desñete	DC-EN	20	700	-	-	700
Control sanitar.	OC-AG	16	560	-	-	560
Coloc. postaje y alambrado	JL-ST	80	2 800	-	-	2 800
Mantenimiento canales	AG-JL	6	210	-	-	210
<b>Total</b>		<b>188</b>		<b>10</b>		

**Gastos Especiales:**

8 kg. funguicidas a \$b. 120 c/u	\$b.	960
2 lts. insecticidas a \$b. 50 c/u	"	300
1 kg. hormiguicidas	"	150
2 cohetes antigranizo a \$b. 800 c/u	"	1 600
Refalle 10° \$b. 260 x 4	"	1 040
<b>Total gastos segundo año</b>	<b>\$b.</b>	<b>11 430</b>

**TERCER AÑO:**

Trenzado alambre	JN-JL	5	175	-	-	175
Poda formación	JL-Ag	20	700	-	-	700
Riego (5)	AG-AG	10	350	-	-	350
Deshierbe(5)	OC-SP	25	875	-	-	875
Rastreo (2)	OC-SP	-	-	5	80	400
Aradas (a)	OC-SP	-	-	8	80	640
Aperturas regueras limpieza	OC-SP	6	210	-	-	210
Tratamiento fitosanitario (10)	OC-AG	20	700	-	-	700
Desñete, deshote y amarre	DC-EN	40	1.400	-	-	1 400

## 4. Estructura agraria

Abonadura	SP-AG	20	700	-	-	700
Mant. canales	OC-SP	6	210	-	-	210
Total		152		13		

Gastos especiales

5 camionadas abono orgánico a \$b. 1 500 c/u	\$b.	7 500
12 kg funguicidas a \$b. 120 c/u	"	1 440
3 Its. de insecticidas a \$b, 150 c/u	"	450
1 kg de hormiguicida	"	150
3 Cohetes antigranizo a \$b, 800 c/u	"	2 400
Total gastos tercer año	\$b.	18 300

Item	Epocas de ejecución	Jornales N°	Total \$b.	Horas tractor	Total \$b.	Costo total \$b.
<u>CUARTO AÑO</u>						
Podas y alambre	JN-JL	20	700	-	-	700
Riegos (5)	AG-AB	10	350	-	-	350
Deshierbes (5)	AG-AB	25	875	-	-	875
Rastreos	OC-SP	-	-	5	80	400
Aradas(2)	OC-SP	-	-	8	80	640
Apert. regueras y limpieza	OC-SP	6	210	-	-	210
Tratam. fitosanitario (10)	OC-AG	20	700	-	-	700
Deshote, desñete y amarre	DC-EN	40	1 400	-	-	1 400
Abonadura	AG-SP	20	700	-	-	700
Mant. Canales	OC-SP	6	210	-	-	210
Cosecha (20)	FB-MZ	20	700	-	-	700
Total		167		13		

Gastos especiales

5 camionadas de Estiércol a \$b. 1 500 c/u	\$b.	7 500
12 Kg funguicida a \$b. 120 c/u	"	1 440
3 Its de insecticida a \$b. 150 c/u	"	450
1kg hormiguicida	"	150
3 Cohetes de antigranizo a \$b. 800 c/u	"	2 400

4. Estructura agraria

Pago transporte desde viñedo a bodega	"	2 000
Total cuarto año	\$b.	20 825

**QUINTO AÑO**

Podas	JN-JL	25	875	-	-	875
Riegos (5)	AG-AB	10	350	-	-	350
Deshierbes (5)	AG-AB	25	875	-	-	875
Aradas y rastreo (2)	OC-SP	-	-	13	80	1 040
Apertura reguera y limpieza	OC-SP	6	210	-	-	210
Tratamient. fitosanitario	OC-AG	20	700	-	-	700
Desñete, desbrote y amarre	DC-EN	40	1 400	-	-	1 400
Abonaduras	AG-SP	20	700	-	-	700
Manten. canales	OC-SP	6	210	-	-	210
Cosecha (25)	FB-MZ	25	875	-	-	875
Total		177		13		

**Gastos Especiales:**

5 camionadas estiércol a \$b. 1 500 c/u	\$b.	7 500
12 kg fungicida a \$b. 120 c/u	"	1 440
3 Its inseticida a \$b. 150 c/u	"	450
1 kg hormiguicida	"	150
3 Cohetes antigranizo a \$b. 800 c/u	"	2 400
Pago transporte desde viñedo a bodega	"	2 000
lo Cal quinto año	\$b.	21 175

**Resumen:**

<b>Año</b>	<b>Gastos de cultivo- \$b.</b>	<b>Gastos especiales \$b.</b>	<b>Costo total \$b.</b>
1er	6990	62 980	69 970
2do	7380	4 050	11 430
3ro	6360	11 940	18 300
4to	6885	13 940	20 825
5to	7235	13 940	21 175
Totales	34 830 (24,6%)	106 830 (75,4%)	141 700

Los insumos se utilizan tanto en cantidad como en calidad de manera heterogénea. Se observó que, en parcelas vecinas, las cantidades de fertilizantes y las épocas de aplicación eran diferentes, así como el tipo de productos aplicados. Lo mismo para con el uso y manejo de los plaguicidas. Se utiliza semilla de

distinta procedencia, predominando la local de bajo poder germinativo; el productor cuando prepara el almácigo pone mayor cantidad que la normal, para asegurarse de que el número de plantines va a satisfacer sus requerimientos.

Lo dicho, respecto al uso y manejo de los insumos es válido para todas las especies del área. Salvo en contados casos (vid por ejemplo) en explotaciones medianas a grandes y con asesoramiento privado, estas prácticas se realizan mejor. Respecto a la maquinaria, en ese tipo de cultivo y explotación es donde se usa con mayor intensidad.

Estas consideraciones reflejan los bajos a medianos niveles tecnológicos de los cultivos (haciendo abstracción del tamaño de las fincas). Niveles altos solo podrán alcanzarse teniendo una fuente de alimentación de datos y resultados, producto que solo puede generar la experimentación. De igual forma debe tenderse al uso de maquinaria que simplifique las tareas y dé mayor eficiencia al manejo de los cultivos.

El cultivo en contraespaldera requiere 210 jornales/ha y suponiendo que las casi 200 ha que se cultivan se realizan bajo este sistema, se llega a un total de 42 000 jornales, que significan dar empleo a 175 personas al año, es decir el 0,7% del total subregional.

4.3.5. Vid: Esta especie ha experimentado en los últimos años gran expectativa en las distintas zonas del Área de Estudio, Como resultado de ello se han plantado gran número de hectáreas aunque las cifras obtenidas no son coincidentes, utilizando diferentes sistemas de conducción del cultivo. Debe destacarse la gran desproporción tecnosociológica entre los productores; están aquellos que cultivan 0,5 ha o menos, con tecnología nula y sin mayor inversión que el costo de las estacas y que socialmente responden a los estratos minifundistas sin preparación ni asistencia técnica. Luego están el mediano y el grande, que explotan en promedio entre 8 y 10 ha cuyo nivel tecnológico se puede considerar como elevado, con grandes inversiones, financiadas por cuenta propia y con créditos especiales, sobretodo de Cooperativas.

En el Cuadro III-11, se detalla el costo de implantación y producción en una explotación tecnificada. Se ha tomado este costo, dado que es factible alcanzar niveles promedio de rendimientos similares, sobretodo en las nuevas áreas que se piensa habilitar, particularmente bajo el régimen cooperativo. En las explotaciones minifundistas la solución es algo más difícil.

Dentro del sistema tecnificado, los mejores resultados se han dado en el uso de contraespaldera de tres alambres, El sistema de parral no ha respondido bien en la zona, ya que la época de floración y fructificación coincide con la estación húmeda del valle, favoreciendo, por la falta de aereación, la presencia de gran número de enfermedades (hongos) y plagas (insectos, ácaros).

#### CUADRO III-12

##### Personas ocupadas por Cultivo

Cultivo	Nº de personas ocupadas por año	% respecto al total de la Sub-región I (2)
Maíz	2 100	8,0
Papa	726	2,7
Trigo	311	1,1
Tomate	175	0,7
Vid	215	0,8

Resto (1)	11 348	5,2
Total	4 880	18,5

Nota: Se ha considerado en general que una persona trabaja 240 días/año

(1) Se tomo una media de 150 jornales/año, para 2 156 ha (legumbres, cebolla, zanahoria, durazno, etc). Total de jornales 323 400.

(2) Subregión I = 26 410 personas

#### Valorización Cosecha

<b>Rendimiento/ha</b>		<b>Precio Unitario \$b.</b>	<b>Valor de la Producción \$b.</b>
4to. año uva	16 100 kg	6,52	105 000
5 to año uva	18 400 kg	6,52	120 000
Total Ingresos	\$b. 225 000		\$b. 225 000
Total Egresos	\$b. 141 700		
Utilidad	\$b. 83 700		
<b>Rentabilidad: 58,8%</b>			

El costo que se presenta en el Cuadro III-11, responde al sistema en contraespaldera, Debe destacarse que todas las tareas de preparación del terreno son realizadas con maquinaria (tractor e implementos). El costo de la mano de obra es más alto que en los otros cultivos, dado que en éste se requiere mayor especialización. Las labores culturales son manuales.

El número de jornales promedio requeridos por año (5) desde la implantación hasta la cosecha es de 170 jornales/ha. Se debe acotar que, para calcular la mano de obra que absorben las superficies en producción, así como las a implantar, se toma el mismo número de jornales.

Por otra parte las superficies tecnificadas, tanto en desarrollo como en producción, suman 265 ha, (70,7% del total), las no tecnificadas suman 110 ha (29,3% del total - datos oficiales 1974). Se estima que estas últimas requieren no más de 60 jornales por hectárea, es decir que para ambos sistemas de cultivo son necesarios: 45 000 y 6 600 jornales respectivamente, haciendo un total de 51 600. Ello significa que dan ocupación a 215 personas por año, (0,8% respecto del total).

#### 4.3.6 Comentario

Del Cuadro III-12, se deduce que entre el 18 y el 20% del total de personas, respecto del total de la Subregión I, están plenamente ocupadas en el sector agrícola del Area de Estudio.

Este dato sólo da una idea global del nivel ocupacional del Sector, ya que, al no contar con información desagregada para el Area de Estudio, se la ha referido al total de la Subregión I, cuya superficie territorial y actividades en el sector agropecuario son de mayor magnitud. En consecuencia el pego relativo real del número de personas ocupadas en el Area de Estudio debe ser mayor al estimado.

#### **CUADRO III-13**

Provincias Cercado, Avilés y Méndez Cuantificación de Niveles Tecnológicos (para papa, maíz, trigo,

cebolla y vid)

Total agricult.	Total ha Cultivadas	Uso semillas y/o plantas mejoradas			Uso de fertilizantes			Uso de pesticidas			Uso maquinaria agrícola	
		Nº agric	Nº ha	Ton	Nº agric.	Nº ha	Ton	Nº agric.	Nº ha	Ton	Nº agric.	Nº ha
12 296	16 260	2 893	2 435	1 235	3 855	4 084	680	3 765	6 326	17	855	1 210

Nota: Las áreas evaluadas coinciden con el Area de Estudio

Fuente: Ministerio de AA.CC y Agropecuarios - Tarija (1974)'

CODETAR

Elaboración propia

A su vez del Cuadro III-13 se deduce que:

i. Uso de plantas mejoradas: Del total de agricultores sólo el 24% de ellos hace uso de estos insumos y los mismos son aplicados en una superficie del 15% del total cultivado, resultando un volumen utilizado de 0,5 ton/ha. En orden de importancia los cultivos que mayor uso hacen de este rubro son: vid, papa, trigo y cebolla. Para el maíz, no se usa este insumo en ninguna de las tres provincias consideradas.

ii. Uso de fertilizantes: El 31,4% del total de agricultores usa fertilizantes, aplicándolos sobre una superficie que representa el 25% del total. La cantidad usada es de 680 ton, correspondiendo por lo tanto para las 4 084 ha una dotación de 0,17 ton/ha, cifra que expresa el bajo grado de fertilización de los cultivos. En orden relativo de importancia, los rubros de producción que más lo utilizan son trigo, papa, maíz, vid y cebolla.

iii. Uso de pesticidas: El 30,6% del total de agricultores hace uso de insumos para combatir plagas y enfermedades, que cubren una superficie igual al 39% del total cultivado. Sobre este área se aplican 680 ton lo cual significa usar 0,16 ton/ha. De ese total la papa es la que más utiliza pesticidas, especialmente lo aplicado al terreno antes de la siembra; luego le sigue la vid y los demás cultivos usan cantidades insignificantes.

iv. Uso de maquinaria agrícola: Solo el 7% del total de productores utiliza maquinaria agrícola y accesorios, sirviendo la misma una superficie también del 7% del total. Proporcionalmente a las superficies cultivadas, la vid utiliza maquinaria en mayor escala; luego le siguen papa, trigo y maíz.

## 4.4 Asistencia técnica

Lo expuesto anteriormente para la Región en el Cap. I es válido para el Area de Estudio. No existe una real organización de la asistencia al productor. Los servicios de extensión encargados de difundir nuevas modalidades tecnológicas según cada área y cultivo, adolecen de: insuficiencia de técnicos y medios materiales (vehículos, locales, etc.); inexistencia de experimentación local; difusión de técnicas y experiencias exógenas; bajos niveles de remuneración.



## 4.5 Formas de financiamiento

Según los estratos de tamaño de las parcelas, garantías, tipo de cultivo y grado de preparación del agricultor, existen varias modalidades de financiamiento:

- i. Propias: la utilizan productores medianos generalmente cuando cultivan especies muy rentables que están en plena producción, por ejemplo la vid. En otros casos, y debido al desconocimiento de la tramitación bancaria, los productores pequeños se autofinancian precariamente, obteniendo asimismo escasos rendimientos.
- ii. Institucional (Banca oficial y privada): para el Area de Estudio es válido lo expuesto para la Región en el Capítulo I.
- iii. Extra bancaria: gran número de productores se valen de los intermediarios, quienes para asegurarse las cosechas adelantan dinero, consiguiendo así grandes beneficios en detrimento de la economía del productor.
- iv. Dentro de esas tres modalidades, se dan esquemas mixtos de financiamiento.

## 4.6 Aspectos institucionales

Los objetivos y metas de los diferentes organismos que operan en el Area de Estudio adolecen de falta de homogeneidad y claridad. Esta situación trae consigo una gran superposición de tareas y pérdidas de tiempo. En muy contados casos se ha dado el que dos o más instituciones trabajen en común y coordinadamente.

## 4.7 Organización de los productores

Además de lo expuesto en el Capítulo I, las organizaciones Cooperativas en el Area de Estudio empezaron a formarse a partir del año 1960 y la mayoría son agropecuarias de producción, agropecuarias de mercado y agrícolas de producción.

A pesar de los inconvenientes antes señalados para la Región, existe la tendencia a aumentar dichas organizaciones especialmente en el valle de Tarija.





## 5. Zona de Entre Ríos

Desde el punto de vista físico la zona y su área de influencia (Narvárez, Valle del Medio, La Cueva, Salinas, etc.) se han descripto en el Capítulo I. El área de influencia de mayor importancia se encuentra en la provincia O'Connor, que ocupa el 85% de la Subregión Económica II.

La subregión cuenta con una población de 9 150 personas económicamente activas, de las cuales el sector agropecuario absorbe 5 200, es decir el 56,8%. Respecto del total de mano de obra empleada, el sector agropecuario participa con algo más del 84%.

Las cifras precedentes evidencian una predominante vocación agropecuaria y consecuentemente la población rural tiene gran peso. En general, los demás aspectos socio-económicos globales tienen las mismas características que las referidas a la Región.

En cuanto a la participación en la formación del PGB, la Subregión lo hizo con 14,9 millones de \$b. de 1968 para 1972, es decir el 12% respecto del total regional.

La producción agropecuaria de la Subregión II, se distingue por el alto porcentaje de cultivo de maíz y cría de ganado porcino. Del total de la superficie cultivada, 8 870 ha, el maíz ocupa 6 860 ha, algo más del 77%. Otros rubros importantes son, trigo, papa, ají y maní; el resto se destina al cultivo de gran número de especies hortifrutícolas. Las posibilidades de expansión según el Estudio ACRB/72, presentan algunas limitaciones. Las asociaciones de suelos La Cueva Salinas, arrojan un total de 15 100 ha de clase III y en menor proporción de clase IV, es decir que 6 230 ha resultan potencialmente aptas para agricultura, con limitaciones. En el subsector pecuario, se destaca la cría de porcinos, con un stock aproximado de 30 000 animales, seguida por la de vacunos, ovinos y caprinos.

No fué posible estudiar y analizar los problemas socioeconómicos de la zona con mayor profundidad, dado el corto plazo disponible. A pesar de esta limitación, se pudo obtener cierta información, cuya fuente la constituyeron la Agencia de Extensión del Ministerio de AA.CC. y Agropecuarios y los productores.

Se estima que en la parte baja de los valles, se cultivan aproximadamente mil hectáreas bajo riego, de las cuales el 80% se localizaría desde la localidad de Entre Ríos hasta Salinas; el resto estaría en Narvárez y otras pequeñas áreas dispersas.

Quiere decir que el área desarrollada en secano es la de mayor magnitud con aproximadamente el 89% de la superficie cultivada.

Respecto de los rubros señalados desarrollado en riego y secano, no existen datos discriminados por cultivo y tampoco información estadística, pero se estima que el trigo casi en su totalidad se cultiva bajo riego, sembrándose desde junio a julio y cosechándose de octubre-noviembre. La papa también es explotada con riego en siembra, de agosto-setiembre y cosecha en noviembre-diciembre (variedades de ciclo corto de 90 días aproximadamente. Parte del maíz también se riega, sembrándose en

setiembre-octubre y cosechándose en mayo-junio; es decir que el ciclo es largo y por lo tanto en parte del mismo se riega y en parte se desarrolla en seco. Los cultivos de huertas frutales y hortalizas se riegan ocupando áreas pequeñas.

Dentro de los cultivos de seco el más importante es el maíz, que se siembra después de la papa o el trigo entre noviembre y diciembre y se cosecha de abril a mayo. Sigue el ají con aproximadamente 300 ha. El manejo de los cultivos tanto en riego como en seco, preparación del terreno, labores culturales, uso de insumos y cosecha, tiene niveles tecnológicos iguales o inferiores en promedio a los descritos para el Área de Estudio. Se está pensando introducir en el corto plazo el cultivo de soja, ya que el permitiría efectuar rotación con el maíz de Seco, gracias a que tienen igual ciclo. Después de un cultivo de invierno, un año iría maíz y otro soja, ambos en seco. Desde el punto de vista del ingreso y rentabilidad, los mismos son ligeramente inferiores a los determinados en el Valle de Tarija, complicándose un poco más la comercialización debido a las distancias mayores a los mercados.

En relación con la estructura agraria, puede decirse que en la zona maicera (seco) no hay títulos de propiedad, mientras que en las áreas de riego casi todos los productores tienen título.

En cuanto al tamaño de las explotaciones, se estima que las desarrolladas con riego, tienen un promedio de entre 3 y 4 ha. Las fincas en seco varían entre 10 y 15 ha.





---

# 1. Introducción

El presente informe tratará de abordar, en dos partes distintas, los problemas de la Alta Cuenca del Bermejo.

En la primera, se procurará efectuar una síntesis de las informaciones y análisis ya realizados a diversos niveles, tratando de destacar particularmente los aspectos económicos del sistema productivo existente.

En la segunda parte se establecerán las demandas básicas de información y análisis que sean necesarias para establecer un programa de desarrollo en el área específica del Valle Central de Tarija (Cuenca del Río Guadalquivir).

La definición de dicho programa debe ser considerada en la perspectiva de que ya existe un proceso productivo, constituido por una estructura de relaciones formales basada en un sistema existente. La posibilidad de transformar esta situación, buscando mejores niveles de desarrollo, solamente es posible mediante el establecimiento previo de objetivos en el tiempo y el perfecto conocimiento de la forma e intensidad en que se origina el proceso de interacción entre los sistemas productivos y los recursos naturales.

A esta altura del trabajo, es preciso tener en cuenta que la escala de información debe ser adecuada a la amplitud de intervención que se pretende y exigida por el medio sobre el cual se planea.

Con anterioridad al presente informe ya se había realizado a grandes rasgos un trabajo analítico para la zona boliviana de la Alta Cuenca del Río Bermejo, "Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta, Cuenca del Río Bermejo", Argentina - Bolivia - OEA, 1971/73, basado en estudios de reconocimiento de los elementos fundamentales existentes en el área.

Ahora, aún reduciendo la escala espacial, se hace necesario ampliar la concepción de trabajo, en el sentido de establecer claramente los objetivos que se pretenden, es decir, se debe tener claro, cuáles son las políticas a nivel nacional, las funciones que debe desempeñar la región dentro del contexto económico y social de la nación, cuáles son los programas existentes, etc.

El éxito del programa de ampliación de la frontera productiva regional dependerá de su ajuste a una situación más amplia, o sea, a la existencia o no de una estrategia racional de desarrollo. Por otra parte es evidente que el éxito del programa también tiene componentes internos muy fuertes, en la medida en que se pueda conocer perfectamente la estructura productiva actual, la oferta de recursos naturales o el mejor límite de interacción,

Para conocer mejor dicho límite de interacción, se desarrolló la segunda parte de este informe, que constituye el motivo fundamental de este trabajo.

---





## 2. Aspectos globales de la economía boliviana

A partir de varios trabajos realizados sobre la economía boliviana, se puede concluir rápidamente que su crecimiento se viene dando en base a la expansión del sector primario.

Con una población total de 5 195 000 hab. (1972), la población urbana es del orden de 1 547 000 hab. (1972), representando el 29,8%, mientras que la rural está estimada en 3 648,000 hab. (1972), representando a su vez el 70,2%.

Esta estructura poblacional indica una alta participación del sector primario en la economía, con la mayor parte de la actividad dedicada a labores rurales.

Para los últimos 20 años, la tasa de crecimiento de la población urbana fue de 3,6%, mientras que la correspondiente a la rural estaba en el orden de 2,4%, lo que no fue suficiente para modificar la relativa participación mencionada anteriormente.

A nivel de estructura económica global, se puede tener una idea a partir de los cuadros IV-1 y IV-2, en los cuales se destaca la distribución sectorial del Producto Interno Bruto, (PIE) tanto en valores como en porcentaje, y su comportamiento en los últimos 20 años.

Considerando el sector primario como integrado por los subsectores agropecuario, minería y petróleo, se tiene que el mismo, globalmente, perdió importancia relativa en el período de análisis. En 1952, representaba el 40% del PIB y en 1972, el 31,7%. Está claro que el subsector agropecuario disminuyó en su participación, lo cual queda bien demostrado en el cuadro IV-2, cuando se comparan las tasas de crecimiento en el período, pudiéndose observar la lentitud de crecimiento del referido subsector. Es importante señalar que la tasa de crecimiento del PIB relativo al subsector agropecuario fue inferior a la tasa de crecimiento de la población rural.

Por otra parte, se nota un violento crecimiento del sector Petróleo, menor en la extracción que en la refinación, lo que evidencia una respuesta a las variables exógenas al modelo boliviano de crecimiento, Aquí es importante hacer una reserva: la diferencia entre las tasas de crecimiento intersectorial reside, en cierta medida, en una pequeña integración económica interna.

### CUADRO IV-1

#### Producto Interno Bruto - Distribución porcentual

Sectores	1952 %	1962 %	1972 %
Agropecuario	22,2	22,4	15,6
Minería	18,3	9,4	10,2
Petróleo (extracción)	0,2	1,3	-3,5

Petróleo (refinación)	0,2	1,5	2,4
Industrias Manufact.	12,8	11,3	11,5
Infraestructura	46,3	54,1	56,8
Totales	100.-	100.-	100.-

Fuente: Diagnóstico del Sector Agropecuario

#### CUADRO IV-2

Producto Interno Bruto por Sectores  
(en millones de pesos - 1968)

Sectores	1952	1962	1972	Tasa de crecim.
Agropecuaria	1 554	1 582	1 927	2,10
Minería	1 283	664	1 257	6,7
Petróleo (extracción)	17	90	433	27,8
Petróleo (refinación)	14	109	294	10,6
Industria Manufacturera	900	796	1 422	5,4
Sectores Infraestructura	3 244	3.835	7 000	6,2
Total PIB	7 012	7 076	2 333	5,7

Fuente: Diagnóstico del Sector Agropecuario

#### CUADRO IV-3

Inversión Bruta por Sectores Económicos  
(1962 - 1971)

Sectores	Total		Fuentes de financiamiento	
	miles de pesos de 1968	%	nacional %	externa %
Primario	498080	37,7	35	65
Secundario	199260	15,1	51,9	48,1
Terciario	625084	47,2	49,7	50,3
Total	1322424	100	44,6	55,4

Fuente: Secretaría de Economía y Planificación

Evidentemente, esta situación que se encuentra en la composición del PIB, la cual refleja un subsector agropecuario bastante atrás de la economía como un todo, sugiere que el comportamiento de la política económica está haciendo que dicha situación se concrete en la medida en que la canalización de recursos se haga de manera muy desigual en los diferentes sectores.

A través de los cuadros IV-3 y IV-4 se puede tener una idea más clara de lo expuesto anteriormente; en la composición de inversión bruta por sectores, se nota en primer lugar una alta participación de las fuentes de financiamiento externo.

En el cuadro IV-4 puede destacarse más específicamente la situación dentro del sector primario,

correspondiendo a la ganadería y agricultura el 8,7% del total de las inversiones en el período 1962-1971. Se aprecia además, dentro del sector, una sensible diferencia entre recursos nacionales y externos.

Estos son, a grandes rasgos, los principales sectores de la economía boliviana, dejando relativamente claro, que existe un sector explotación de recursos naturales, para el cual se destina gran parte del esfuerzo de crecimiento de la economía y que debería ser objeto de estudio en relación con su grado de integración interna.

En cuanto al empleo de mano de obra - según informaciones del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios en "Diagnóstico del Sector Agropecuario" - este sector responde con el 64,7% del empleo total en Bolivia y, según las informaciones contenidas en la referida fuente, esta participación, así como la de los otros sectores, no se alteró en 20 años, lo que evidentemente no es muy razonable, máxime si se tiene en cuenta que algunas transformaciones deben haber ocurrido a lo largo de este período, causando invariablemente modificaciones en la estructura de empleo a nivel sectorial.

De cualquier manera se puede afirmar que el sector rural, integrado por actividades agropecuarias, continúa siendo el punto de mayor convergencia de empleo de mano de obra.

#### CUADRO IV-4

Inversión bruta en el sector primario (1962-1971) por fuentes de financiación

Sectores	Total	% Nacional	% Externo	% Intersectorial
Agropecuario	43 142	43,3	56,7	8,7
Minería	161 838	31,2	68,8	32,5
Petróleo - Gas	293 100	36,4	63,6	58,8
Total	498 080	35,0	65,0	100,0

Fuente: Sec. de Economía y Planificación

Por otra parte, se tiene que el 47,2% de la población total de Bolivia es considerada dependiente, es decir, está fuera de la edad económicamente activa, aunque es necesario hacer la salvedad que una buena parte de la población en esta etapa está trabajando, en especial aquella que vive en la zona rural.

En el cuadro IV-5 puede observarse que la participación de los grupos de edad hasta 9 años, sumada a la de aquellos situados por encima de 60 años, representa el 35,2% y corresponde a la población que efectivamente no está trabajando. En la etapa comprendida entre 10 y 14 años, puede haber alguna ocupación, principalmente a nivel familiar y en la zona rural, pero ella altera muy poco el cuadro de alta dependencia de la población global sobre la fuerza de trabajo real.

#### CUADRO IV-5

Bolivia: Población por grupos de Edad (1969)

Grupos de Edad	Población	%
hasta 4 años	780 200	16,2
5 a 9	655 300	13,6
10 a 14	576 900	12,0
15 a 19	507 300	10,6



## 2. Aspectos globales de la economía boliviana

20 a 24	428 000	8,9
25 a 29	352 600	7,4
30 a 34	297 800	6,2
35 a 39	256 000	5,3
40 a 44	220 400	4,6
45 a 49	187 800	3,9
50 a 54	156 100	3,2
55 a 59	123 500	2,6
60 a 64	92 700	1,9
65 y más	4 803 300	100,0

Fuente: América en Cifras 1972 - Situación Demográfica

---





## 3. Síntesis de algunas características del sector agropecuario

i - Escaso intercambio urbano-rural. El sector rural boliviano se caracteriza por una baja renta per cápita, lo cual afecta la capacidad de compra de bienes manufacturados e implica, por lo tanto, que las relaciones urbano-rurales no son interactivas.

A su vez, el mercado de productos rurales del país, es bastante estrecho y esto se debe fundamentalmente a la inestabilidad de la oferta agrícola y a los altos costos. La combinación de estos dos factores afecta de manera sensible la ampliación de un sector agro industrial, puesto que:

- no alimenta a los sectores urbanos de materias primas a precios bajos para que haya una oferta a precios que permita aumentar el margen de consumo y economía;
- no mantiene un flujo permanente de producción en términos de cantidad y calidad, y en los períodos requeridos por los sectores urbanos;

ii - Alta presión demográfica, asociada a una excesiva repartición del factor tierra, generando el minifundio. Este se caracteriza por una baja eficiencia en el uso de los factores productivos, baja renta y una economía nula;

iii - Palta una distribución geográfica de producción de manera de presentar ventajas relativas. Se tiene entonces una estructura de oferta de productos, prácticamente idéntica en todo el territorio nacional, trayendo como consecuencia inmediata, la baja integración del espacio. Posiblemente pueda haber una subutilización del factor tierra en cuanto al aprovechamiento de ventajas relativas entre regiones que, de ser confirmado, implicaría la existencia de una competencia entre niveles de subocupación de factores productivos;

iv - Deficiente sistema de comunicaciones e infraestructura para el transporte, generando costos y tiempos muy elevados para el traslado de productos. Este factor posiblemente sea uno de los impedimentos básicos para la economía boliviana y para iniciar un programa de comercio interregional. La importancia del sector transporte debe ser analizada a la luz de la estructura productiva agropecuaria de Bolivia. Es decir, mientras los productos del sector minería y petróleo puedan soportar un mayor costo derivado del transporte, la composición cualitativa del sector agropecuario, no presenta productos que permitan incrementar los costos para compensar distancias. Si esto se asocia a los niveles de productividad del sector, se tiene inmediatamente un cuadro bastante difícil y de importancia básica para la economía boliviana, lo que implica aceptar que la solución deberá combinar acciones en el sector rural y en el sector transporte.

v - Productividad agrícola bastante reducida y comprometida generando niveles de renta muy bajos y, consecuentemente, una economía de subsistencia. El tema de la renta, ya se abordó cuando se hizo referencia al problema de tamaño del mercado; en cuanto a los ingresos, la principal consecuencia que se

nota es la reducida capacidad de reinversión en el sector. Esto es de vital importancia, si se considera que la mayoría de las áreas aptas para agricultura dependen básicamente de riego y otros insumos de capital. Salvo algunos cultivos más rentables y sólo en algunas regiones, es prácticamente nula la reinversión en el sentido de mantener los índices de productividad.

vi - Problemas relativos a la Formación de capital. En líneas generales se puede trazar un cuadro simplificado en base a síntesis de trabajos ya efectuados. Aún así, ello debe destacarse para que se tenga en cuenta a nivel regional la importancia que ejerce en la caracterización del sector.

Según el trabajo realizado por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, se dividió la estructura productiva agropecuaria de Bolivia en tres sectores, con características diferentes;

- a) Sector de producción denominado de autoconsumo
- b) Sector de producción con alguna conexión con el mercado; y
- c) Sector de producción vinculado al mercado.

Se trata de una división hecha a grandes rasgos, para distinguir de manera más o menos ordenada, las diversas características del sector agropecuario en relación con la formación de capital, lo cual es de extrema importancia para entender la dinámica sectorial.

a) El sector de autoconsumo se caracteriza por baja formación de capital, produciendo básicamente lo que le es necesario y teniendo un mínimo intercambio de productos. Se nota en este sector, una excesiva división de la tierra (minifundios) con índices de productividad muy bajos. Además, es regla general el cultivo de productos vinculados a los hábitos alimenticios de la población campesina. El factor tierra no puede ser considerado, porque en la mayoría de los casos es donación estatal y las modificaciones ocurridas son casi inexistentes, es decir, no se constata un incremento muy grande en el tamaño original de las propiedades en este sector.

La estructura de capital de la propiedad está compuesta básicamente por algunos implementos rudimentarios, animales de tracción y, en algunos casos, animales para producción de alimentos.

En este tipo de propiedad, debido a la alta relación hombre-tierra, ocurren en algunas regiones migraciones de tipo zafral, tanto internamente como para el exterior, y de estos servicios prestados, se obtiene la diminuta capacidad de consumo de esta población.

b) Sector Productivo con alguna relación con el Mercado. En este sector se constata que el factor tierra se presenta como un bien menos esencial que en el sector anteriormente descrito, aunque se debe hacer la salvedad que su conexión con el mercado se da en forma parcial.

Se destina menor renta para la reserva, lo que posibilita la compra de algunos bienes en el mercado, específicamente aquellos derivados de actividades urbanas.

En cuanto a la formación de capitales se pueden considerar tres fuentes: privada, pública y externa. La primera es la más importante.

c) Sector de Producción vinculado al Mercado. Este sector está definido especialmente en las áreas de Santa Cruz y Beni, con actividades agrícolas a escala comercial y esencialmente dirigidas hacia el mercado interno y externo. También son ejemplo de ello las grandes propiedades productoras de maíz, algodón, soja y caña de azúcar en el área del Bermejo.

La formación de capital en este sector, está altamente vinculada a recursos del sector público y externos.

Debe tenerse en cuenta que el 80% de los recursos del sector de crédito entre 1967-1974, fueron aplicados al área de Beni y Santa Cruz y básicamente en algodón, aceites y compra de máquinas para grandes y medianos productores. La distribución de crédito per cápita fue la siguiente:

	<b>por hab</b>	
Valles y Altiplano	\$b	1 000
Llanos	\$b	29 000
Grandes Propietarios	\$b	110 000





---

# 4. Características generales a nivel regional (Tarija)

---

[4.1. Introducción](#)

[4.2. Estructura productiva global](#)

[4.3 Empleo](#)

[4.4 Renta per cápita](#)

[4.5 Síntesis de las condiciones del crecimiento regional](#)

---

## 4.1. Introducción

El territorio boliviano abarcado por la Alta Cuenca del Río Bermejo, está localizado en el departamento de Tarija.

El área total del departamento es de 37 623 km<sup>2</sup>, o sea que representa apenas el 3,4% del total del territorio boliviano. Por su parte, la Alta Cuenca del Río Bermejo representa el 32,4% del departamento con un área de 12 180 km<sup>2</sup>.

En el departamento de Tarija, los principales productos agrícolas son: maíz, trigo, papa, vid y hortalizas; en ganadería se destaca la cría de ganado vacuno, ovino, porcino y caprino.

Para 1972 se estimó una población total de 218 000 habitantes, con una tasa de crecimiento en el período 1965-1972, del 2,6%. La población urbana era de 81 000 habitantes, mientras que la rural era de 137 000 habitantes.

## 4.2. Estructura productiva global

El sector preponderante en la economía del Departamento es el agropecuario, representando en 1972 el 32,6% del Producto Geográfico Bruto, siendo seguido por el sector comercio con 12,9% y por el sector propiedad y vivienda con 11,0%.

El cuadro económico del Departamento se definió por una alta dependencia de las actividades agropecuarias, lo que puede ser observado en el cuadro IV-6, donde los valores sectoriales están bastante atomizados en la participación relativa del Producto Geográfico Bruto.

Comparando, a nivel nacional, el peso económico del Departamento, se observa que el mismo es bastante reducida. A través del cuadro IV-7, en el cual se dividió el Departamento en 5 subregiones (división

adoptada por Codetar), se puede observar la participación relativa del PGB agropecuario, que varió entre 1965 y 1972, del 4,9% al 5,9%. Comparando con los niveles nacionales, se pone en evidencia una mayor dinámica del Departamento en relación al crecimiento nacional, en la medida en que la tasa de crecimiento en el período fue mayor. En cifras globales el Departamento presentó una tasa de crecimiento del orden del 5,4% contra 2,7% para la Nación.

## CUADRO IV-6

Tarija: Composición del P.G.B. Departamental 1972 (en miles de pesos de 1968)

Sectores	Valores	%
Agropecuario	125 210	32,6
Minas y Canteras	810	0,2
Petróleo (extracción)	6 300	1,7
Industrias	36 770	9,6
Petróleo (refinación)	11 080	2,9
Construcción	15 540	4,1
Energía	3 240	0,8
Transporte	35 740	9,3
Comercio	49 730	12,9
Finanzas	6 920	1,8
Gobierno	19 990	5,2
Propiedad	42 390	11,0
Otros Servicios	30 300	7,9
Total	384 080	100,0

Fuente: CODETAR

## CUADRO IV-7

P.G.B. del Sector Agropecuario - Nacional y Regional (en miles de pesos de 1968)

Sub-Regiones	Producto Geográfico Bruto				
	1965	%	1972	%	Tasa de Crecimiento
Sub-Región I	41 470	47,9	62 060	49,6	6,0
Sub-Región II	10 190	11,7	14 910	11,9	5,6
Sub-Región III	4 990	5,2	6.540	5,2	5,5
Sub-Región IV	12,810	14,8	18700	14,9	5,6
Sub-Región V	17 630	20,4	23 060	18,4	3,9
Total Regional	86 590	4,95	125 270	5,95	5,4
Total Nacional	1 747 380	100,0	2 105 470	100,0	2,7

Fuente: CODETAR

Dentro del Departamento, debe destacarse la subregión I, que corresponde al área de Tarija, y que presentó la mayor tasa de crecimiento en el período 1965-1972, representando también, en términos porcentuales, el mayor peso económico del Departamento. En esta subárea, es que se concentra el mayor conjunto de actividades agrícolas.

El peso del sector no presenta valores sustanciales como para afectar los niveles nacionales. Es necesario hacer la salvedad que, en los últimos años, de 1972 en adelante, el Departamento de Tarija experimentó un acelerado crecimiento de actividades agrícolas, especialmente si se considera la inclusión del sector "cañero" del Bermejo, que evidentemente alteró sustancialmente aquellos valores, pues se trata de una actividad agrícola en gran escala, con un sector industrial anexo. Sin embargo, no se poseen valores más recientes para estimar su contribución actual.

## 4.3 Empleo

La estructura global de empleo refleja el comportamiento de la economía regional; es decir, en la medida en que no se produzcan modificaciones sustanciales en el cuadro de actividades económicas, se verifica una adaptación de la estructura de empleo a los sectores tradicionales.

En el cuadro IV-8, se intenta dar toda la información correspondiente a las condiciones de la población, destacando las categorías referentes a la población económicamente activa, población pasiva, fuerza de trabajo, empleo y desempleo. Ello no obstante, el análisis del referido cuadro se ve bastante perjudicado, en función del mecanismo adoptado para la estimación de los valores, lo cual se realizó a través de proyecciones, manteniendo constantes las proporciones entre las diversas categorías y la disposición sectorial de empleo. Por lo tanto, se hace casi imposible efectuar un análisis real de la evolución y comportamiento de la ocupación de la mano de obra a nivel de Departamento.

Cuadro IV-8

Tarija: Situación global de la mano de obra

	Año 1965						Año 1972					
	I	II	III	IV	V	Total Regional	I	II	III	IV	V	Total Regional
NA	51.690	9.150	16.250	9.170	10.050	96.850	62.100	10.750	19.080	11.680	12.020	115.630
NE	47.760	7.430	13.530	7.980	8.400	85.150	58.770	8.820	15.720	9.520	9.740	102.570
FT	43.940	7.780	13.810	8.250	8.540	82.320	52.780	9.140	16.220	9.930	10.220	98.290
NV	7.770	1.510	1.970	1.790	10.100	14.150	9.140	1.870	3.030	1.530	1.370	16.940
NAU	36.170	6.170	11.840	6.460	7.530	68.170	43.640	7.270	13.190	8.400	8.850	81.350
1	26.410	5.200	10.540	3.840	4.970	50.960	31.390	6.220	11.730	5.230	5.640	60.210
2	300	200	30	-	80	610	330	230	30	-	80	670
3	1.210	50	150	60	280	1.750	1.730	70	80	180	340	2.400
4	-	-	-	340	450	790	-	-	90	250	450	790
5	1.340	100	30	160	260	1.940	1.140	90	70	140	220	1.660

4. Características generales a nivel regional (Tarija)

6	1.100	130	160	350	270	2.010	1.390	170	200	430	480	2.670
7	1.450	300	300	610	600	3.260	1.760	340	330	670	860	3.960
8	1.860	80	220	310	350	2.820	2.440	90	190	410	500	3.630
9	2.500	110	360	790	270	4.030	3.460	60	470	1.090	280	5:360

Fuente: CODETAR

NA: Población econ. activa;

NE: Población pasiva;

FT: Fuerza de Trabajo;

NV: Desempleo

NAU: Mano de obra ocupada;

1: Sector Agropecuario;

2: Minas y canteras;

3: Fabril Artesanal;

4: Petróleo (extracción y refinación);

5: Construcción;

6: Transporte;

7: Comercio, Finanzas;

8: Gobierno;

9: Otros servicios.

Sin embargo, se puede hacer referencia a la distribución dentro de la región de Tarija, (parte principal del estudio), como base para analizar la creación de empleos.

A nivel de Departamento, ocurre también el mismo fenómeno nacional de alta tasa de dependencia; es decir, la población pasiva representa el 47% del total, generando una fuerte presión sobre la capacidad productiva global, y si se le asocia al desempleo, llega al 54,8% del total.

El sector que ocupa más mano de obra es el agropecuario, evidenciando correspondencia con los indicadores nacionales. En el caso de Tarija, el sector agropecuario es responsable por la ocupación de 60 210 personas (1972), correspondiendo al 61,3% del total de la fuerza de trabajo y al 27,6% del total de la población del Departamento.

El sector industrial es prácticamente inexistente, presentando valores de ocupación, menores (pequeñas unidades de transformación instaladas en la ciudad de Tarija y aún con algunas actividades artesanales). Es importante tener en cuenta que algunos programas de Codetar en marcha ya están definiendo la posibilidad de implantar algunas unidades industriales en el Departamento, lo que podrá, en *el* futuro alterar la situación.

El conjunto de sectores de características típicamente urbanas, como transporte, comercio, finanzas gobierno y otros, emplean 15.620 personas, representando el 19,2% del total de la mano de obra ocupada, pero dispersos en 4 ramas de actividades.



## 4.4 Renta per cápita

La estructura productiva regional se altero muy poco en la última década, pudiendo constatarse que tanto la oferta agrícola, en forma de lista de productos, como los propios niveles de producción y productividad, se han mantenido más o menos constantes, ocasionando un crecimiento muy lento de los niveles de renta de la región.

En el cuadro IV-11, aprovechando la división efectuada por CODETAR, se muestran los niveles de renta per cápita. Continua siendo la subregión I, es especial el área de la ciudad de Tarija, la que posee niveles más elevados y mejor desempeño en el período, estando muy por encima de la tasa de crecimiento regional y nacional, pero en términos absolutos con valores debajo del término medio boliviano.

Tanto a nivel nacional como regional, los índices de renta per cápita reflejan el pobre desempeño de la economía en el Area de Estudio; y se da una situación más grave, en la medida en que los valores están aún por debajo de aquellos encontrados para la nación.

Con los niveles de renta prevalecientes, se hace imposible el ahorro y la capitalización, que permitan a las poblaciones de la región solucionar los problemas relativos al crecimiento de la estructura de producción y consumo.

Como se describió anteriormente, los niveles de subsistencia se mantienen constantes en la región, generando un alto grado de auto-consumo sobre la producción alcanzada. Esta situación, junto a un excesivo parcelamiento de la tierra con muy baja producción, completan un cuadro en el cual el sector agropecuario se presenta como un mercado muy estrecho y reducido para las posibles oportunidades industriales que puedan surgir. Además, en función de los niveles de productividad y estructura de oferta en este sector, se pone en evidencia una inestabilidad en el flujo de materias primas, asociada a un grupo de productos de baja calificación industrial.

## 4.5 Síntesis de las condiciones del crecimiento regional

---

[4.5.1 El problema del minifundio.](#)

[4.5.2 La oferta agrícola.](#)

[4.5.3 La estructura de recursos naturales: factor tierra.](#)

---

### 4.5.1 El problema del minifundio.

La estructura de la propiedad en la región, caracterizada por una excesiva subdivisión de la propiedad rural con intensa explotación de la tierra, genera una producción volcada hacia el autoconsumo.

El minifundio a su vez provoca índices de productividad y rentabilidad física bajos, debido a su incapacidad de generar un excedente de producción para el mercado.

Existe una alta relación hombre-tierra, que produce fenómenos de migración transitorios; durante la época de corte de la caña de azúcar tanto en la zona del Bermejo como en la Argentina, concurren trabajadores para trabajar en esa tarea.

#### CUADRO IV-11

Tarija: Renta per cápita (en pesos de 1968)

Subregiones	1965	1972	Tasa de crecimiento
Sub-región I	1 400	1 910	4,5
Sub-región II	1 200	1 400	2,2
Sub-región III	1 260	1 430	1,8
Sub-región IV	1 320	1 640	3,2
Sub-región V	1 420	1 900	4,2
Departamento	1 350	1 760	3,9
Nación	1 750	2 010	2,0

Fuente: CODETAR

### 4.5.2 La oferta agrícola.

La oferta agrícola regional refleja las necesidades de consumo inmediato de la población del área y, en muchos casos, el consumo de la unidad productiva. Con un conjunto de productos de poco valor y alto costo, con índices de rendimiento físico bajos, se puede observar un proceso de producción y consumo casi circular, a nivel de zona.

Por lo demás, con una infraestructura de transporte reducida y de calidad insatisfactoria, se crea otro factor que limita las posibilidades de establecer un comercio interregional constante, del cual se podría esperar la generación de un excedente a nivel global del área. La producción prácticamente se comercializa en los pequeños núcleos urbanos - la mayor parte en Tarija -- sin alcanzar mercados más alejados.

Con excepción de la vid, y más específicamente del vino, empieza a tener un desarrollo capitalista, pues ya posee una estructura empresarial operando en su mercado, los otros productos sólo presentan cierta dinámica gracias al crecimiento vegetativo de la población.

### 4.5.3 La estructura de recursos naturales: factor tierra.

En el cuadro de recursos naturales, se escogió el factor "tierra" por ser el principal limitante de las posibilidades de expansión del sector agropecuario de la zona. Esta limitante se entiende desde dos puntos de vista: cuantitativo y cualitativo.

Con respecto al primero -- en cuanto a tierra disponible -- se trata de un recurso escaso, ya que las posibilidades de ampliar el área cultivada dependen del riego. Con respecto al segundo, el cualitativo, se refiere exclusivamente a la distribución de suelos en función de su capacidad de uso.

Sintetizando los datos expuestos en el Capítulo III se llega a que el total disponible de tierras aptas para

la agricultura es de 34 900 ha.

Para pasturas, puede disponerse de aproximadamente 4 400 ha de la clase VI y 11 700 ha de la clase VII, cuyo rendimiento actual es prácticamente nulo, alcanzándose así un total de 51 000 ha aptas para usos agrícola y forrajero, lo que representa el 66,7% del total de tierras bajas de valles y sólo el 12,1% de toda el Area de Estudio.

Actualmente están bajo explotación agrícola 18 400 ha, (9 500 ha en secano y 8 000 ha con riego), lo cual corresponde al 36% del total de tierras aptas para actividades agrícolas y pasturas. Más exactamente, sobre el total de tierras aptas para agricultura anteriormente calculada (34 900 ha) representa un 52% restando aún más de 16 000 ha para ser incorporadas al proceso productivo.

Es evidente que, considerando las diferentes clases de suelos, esta incorporación deberá hacerse en diferentes tipos de actividades, incluso porque existe una mayor proporción de suelos con restricciones más serias para la agricultura, especialmente los de clases IV y VI.

En el Capítulo III, y especialmente en el Cuadro III-5, se han comentado las principales producciones agrícolas en el Valle de Tarija. Cabe destacar el rápido desarrollo de la vid, pues se trata de un producto cuyo rendimiento por hectárea y valor de mercado presento coeficientes muy altos, lo que hizo posible una rápida expansión de la actividad. Algunos productores de la zona han invertido importantes recursos en sistemas de riego y almacenamiento de agua para el cultivo de la vid. La gran duda sobre el futuro de este producto consiste en las posibilidades del mercado una vez abastecido el mercado interno.

Un factor importante, asociado directamente a la utilización del factor tierra, es el de la estructura fundiaria. En el Capítulo III se expusieron los resultados de un trabajo de campo que permitió evaluar rápidamente la distribución tierra en el área del Estudio.

En las provincias de Méndez, Cercado y Avilés no se encuentran prácticamente propiedades mayores de 15 ha. El promedio de superficie cultivada por propiedad está alrededor de 4 ha en las tres provincias, y se estima que el riego no debe pasar de 2 ha por propiedad.

Se pone en evidencia un esquema en el que las posibilidades de un mejor aprovechamiento del suelo dependen de la ampliación de la superficie regada, con modificación de la estructura de productos cultivados.

Esas posibilidades resultan poco menos que impracticables con la estructura minifundiaria actual, ya que las exigencias de capital obligarán a incrementar sensiblemente los costos de producción, todo lo cual conspira contra la expansión del área cultivada. En síntesis, la relación actual entre la producción y la estructura fundiaria introduce un factor de rigidez en la viabilidad de cambios estructurales y define a la producción como volcada prácticamente al autoconsumo en la mayoría de las propiedades.

La comercialización es bastante reducida, restringiéndose a la colocación de algún excedente en los pequeños núcleos urbanos y en la ciudad de Tarija, ya que el sistema de transporte es deficiente, haciendo casi imposible la oferta en otras regiones.





---

# 5. Transformación de la estructura productiva

---

[5.1 Establecimiento de objetivos](#)

[5.2 1a. Etapa: Adecuación del uso actual del suelo](#)

[5.3. 2a Etapa: Ampliación de la frontera agrícola](#)

---

## 5.1 Establecimiento de objetivos

En los apartados anteriores la problemática de la agricultura a niveles nacional, regional y local fue tratada de manera general. La disponibilidad de información local, no dejó otra alternativa que recurrir a fuentes creadas por otros trabajos realizados anteriormente.

De dichos antecedentes puede concluirse que la posibilidad de expansión del área productiva está directamente vinculada al riego. Esto puede constatarse en primer lugar por la distribución pluviométrica anual y los niveles de precipitación y, en segundo lugar, por los índices de rentabilidad de los cultivos, notándose una sensible diferencia en favor de las actividades agrícolas bajo riego.

El principal objetivo de un programa de desarrollo en este campo sería elevar los niveles de renta, empleo, consumo, ahorro, productividad y salud, buscando modificar positivamente las condiciones actuales del área. Para ello debería intentarse abordar de manera sistemática ciertos obstáculos básicos del propio sistema productivo tales como la estructura fundiaria y la forma de utilización del suelo, organizando la producción de manera de buscar cierta especialización en el proceso productivo, ampliando el sistema de asistencia técnica, mejorando la infraestructura, etc.

El punto de partida estaría dado por la optimización del uso de los recursos naturales, entendiendo esto como la mejor forma de adecuar el proceso productivo a la disponibilidad y distribución de los recursos naturales existentes.

En tales condiciones, el riego debería integrarse como un instrumento de apoyo, para el cual se definirían los límites cuantitativos y cualitativos en función de lo que requiera la adecuación de la estructura productiva.

Otro punto importante a considerar es el relativo a la falta de definición de una política de desarrollo regional en Bolivia. Esto es fundamental pues en la medida en que se pretenda definir un grupo de proyectos vinculados al sector agropecuario, se hace necesario dejar previamente aclaradas las funciones que debe asumir cada región dentro de la estrategia nacional.

Lo que se nota actualmente es la ausencia de funciones diferenciadas a nivel regional lo que se traduce en zonas con estructuras productivas idénticas, y por ende en una falta de aprovechamiento de ventajas comparativas y en un comercio interregional de escasa significación.

Encarando el riego como instrumento básico imprescindible para el proceso de crecimiento del área, el objetivo fundamental de un programa de acción sería la determinación de una mejor utilización de la escasa cantidad de suelos existentes dentro de las mejores condiciones de aprovechamiento posibles. De esta manera podría establecerse un programa en dos etapas: la primera correspondería al plan de adecuación del uso actual del suelo al uso potencial, dentro de los límites actualmente cultivados; la segunda etapa correspondería a la ampliación espacial de la frontera agrícola, incorporando nuevas áreas al proceso productivo, dentro de los límites de uso potencial del suelo que éstas ofrezcan.

Estas dos etapas deben apoyarse en procesos de adaptación sistematizados para la población campesina y de adecuación de las estructuras de apoyo necesarias, y deberán corresponderse con una racionalización efectiva del sistema de riego actual y futuro.

## 5.2 1a. Etapa: Adecuación del uso actual del suelo

Con los estudios ya realizados sobre clasificación de los suelos y su capacidad agrícola, se puede hacer un balance técnico de las condiciones que son utilizados. Esas condiciones implican establecer relaciones técnicas entre tipos de productos y suelos utilizados, intensidad y forma de uso, tecnología y rentabilidad obtenida, etc.

En el análisis del uso actual y potencial del suelo relativo a la primera etapa, corresponde aclarar si existe algún defecto sensible en la utilización, a partir del cual se pueda establecer un programa de ajuste que permita mejorar la disponibilidad actual de tierras.

Se trata de adecuar la estructura productiva actual a las condiciones de suelo existentes y a partir de ello, estimar los efectos directos e indirectos sobre todo el aparato productivo. Esta adecuación deberá posibilitar de inmediato una combinación mejor de las demandas de cada producto para su pleno cultivo, de tal manera que implique una utilización más eficiente de los recursos hídricos, lo que podrá, de inmediato, representar una economía en la aplicación de inversiones para riego.

En el caso específico de la cuenca del Río Guadalquivir, es indispensable que el análisis del uso potencial del suelo esté estrechamente correlacionado con la estructura fundiaria.

De cualquier forma, lo fundamental es definir esta primera etapa en la cual se procurará adecuar el uso actual al potencial partiendo de una estructura productiva en funcionamiento dentro de un espacio definido y con una disponibilidad de capital, individual o social, que debe ser totalmente aprovechada. Uno de los factores que más salta a la vista en el análisis del área, es la escasez de capital para reinversión, consecuencia de una tasa de ahorro baja, lo cual lleva inicialmente a la necesidad de organizar un programa dentro de los límites definidos por la estructura actual.

Asimismo, el propio producto individual debe estar en condiciones de sufrir modificaciones, aunque inicialmente las mismas no podrán sobrepasar los límites de su capacidad económica y tecnológica, debiendo tomar así una dimensión capaz de ser absorbida y desarrollada de tal forma que el producto esté próximo a las metas proyectadas por el programa.

## 5.3. 2a Etapa: Ampliación de la frontera agrícola

A esta segunda etapa corresponden las áreas que actualmente están fuera del sistema productivo y que una vez incorporadas implicarán un aumento absoluto de superficie utilizada en actividades agropecuarias. La diferencia fundamental entre ambas etapas es que en la primera se busca, a través de una racionalización del uso actual, un aumento relativo en los índices de productividad de renta global en el sector agropecuario, lo que implica una reorganización de los factores productivos, especialmente en la reasignación del factor capital combinado con el factor tierra, procurando dar al primero una mayor viabilidad, asegurada por una respuesta más efectiva del segundo.

En la segunda etapa, se podrá hablar de incremento en valor absoluto del factor tierra que participaren el proceso productivo lo que significará, al menos potencialmente, un incremento proporcional de la producción.

En el cuadro III-4 del Capítulo III se hizo un resumen del inventario de tierras según la clase de aptitud a que pertenecen y las condiciones de uso.

Del cuadro surge que hay más de 32 000 ha a incorporar en los usos más diversos. Esta superficie corresponde casi al doble de la superficie actualmente utilizada, pero no mantiene la misma distribución por grupos de capacidad de uso.

En el cuadro IV-13, hecho a partir de las informaciones contenidas en el anterior, se procuró dar una idea más aproximada de esta distribución de suelos en la zona de ampliación de la superficie cultivada.

En la columna de porcentajes se calcularon los valores referentes al total cultivado, tanto en uso actual, como en las áreas potencialmente ocupables en el futuro; se nota que la distribución porcentual asume características inversas en las dos columnas cuando se les compara directamente. Es decir, las clases II, III y IV, en uso actual, presentan las mejores posibilidades de utilización. Con excepción del suelo tipo IV, que presenta algunas restricciones, exigiendo por consiguiente medidas de manejo más complejas, los suelos clase II y III tienen muy poca área a ser incorporada, lo que refuerza la necesidad de establecer bases de conocimiento y programación en dos etapas, correspondiendo a la primera una acción muy intensa, para verificar las posibilidades de reorganizar la base productiva sobre las superficies ya en uso.

### CUADRO IV-13

Distribución de los usos actual y potencial por clase de suelos

	Uso actual		Uso potencial	
	Superficie Cultivada	%	Superficie Cultivable	%
Clase II	4 197	22,8	757	2,3
Clase III	8 857	48,2	4 295	13,1
Clase IV	2436	13,2	9 078	27,8
Sub-total	15 490	84,3	14 130	43,3
Clase VI	1 572	8,5	6 309	19,3
Clase VII	-		11 690	35,8
Complejos Aluvio Coluviales	1 310	7,1	532	1,6

Sub-total	2 882	15,7	18 531	56,7
Total	18 372	100,0	32 661	100,0

Fuente: Evaluación económica del manejo del Sector Agropecuario (O.E.A., 1976)

La mayor superficie en condiciones potenciales de ser incorporada, corresponde a los suelos de clase VI y VII, dado que los dos grupos representan el 55,1% del total de superficie potencial. Los suelos de clase VIII fueron omitidos por los autores del cuadro base (Cuadro IV-4) por haber sido considerados inaptos para usos agropecuarios. Los complejos aluvio-coluviales que ya representan actualmente el 7,1% de la superficie total utilizada, tienen un potencial muy reducido de incorporación, el 1,6% del total, y aún pudiendo tener usos variados, se encuentran totalmente dispersos, lo que de manera global reduce aún más su potencial de aprovechamiento.

A partir de los suelos de clase IV, la mayor capacidad se le da a la pastura, para la cual existen menos restricciones de uso. En los suelos de clase VI aún podrían cultivarse aproximadamente 2 800 ha, dejando el resto para pasturas y bosques.

Los suelos de clase VII, que aisladamente tendrían una superficie incorporable de 11 700 ha, correspondiendo al 35,8% del total de tierras sin uso en el momento actual, presentan ya serias restricciones aún para la ganadería y la agricultura, siendo por lo tanto indicados para bosques.

En la medida en que se amplía el campo de restricciones al uso del suelo, se torna más complejo el problema de incorporación, especialmente considerando las exigencias de manejo, las cuales tienden a volverse gradualmente más intensas. Este factor va a afectar directamente la estructura de costos de los productos, que junto con su valor de mercado y demanda, puede llevar rápidamente a la no viabilidad de los proyectos que se propongan.

La ampliación de la frontera física de producción deberá tener en cuenta factores tales como mercado, estructura de productos, comercialización, stock, precios mínimos, crédito, asistencia técnica y coeficientes de utilización de mano de obra.

Por otra parte, como la producción y los índices de productividad estarán invariablemente condicionados al riego - y éste a su vez deberá exigir estructuras físicas de operación, que derivan en inversiones de gran valor - se hace indispensable que la ampliación de la frontera productiva tenga la capacidad de reducir los costos del sistema de apoyo directo a la producción bajo riego. Esto significa que las actividades agrícolas de bajo valor en el mercado estarán prácticamente fuera de las posibilidades de ocupar las superficies de producción futura. Esto, en el Valle del Guadalquivir, constituye el principal problema, pues la estructura productiva está excesivamente vinculada a pocos productos, que a su vez están vinculados al esquema de consumo regional y local, configurando incluso la gran superficie de cultivo para autoconsumo, lo que, de mantenerse hará impracticable, en términos de costos, la ampliación de la superficie de cultivo.





---

# 6. Información básica para un programa de desarrollo

---

[6.1 Adecuación de la estructura productiva actual](#)

[6.2 Ampliación espacial de la estructura productiva](#)

---

Se trata de orientar los diversos trabajos que permitirán establecer de una forma sistemática, las medidas de acción en la Alta Cuenca del Río Guadalquivir, integrada por sus cinco subcuencas.

El objetivo central es definir un cansino crítico en el campo de la investigación y análisis, pretendiendo lograr un cuerpo integrado de resultados, con los cuales se puedan obtener elementos fundamentales de información y conocimientos necesarios para actuar en el área de análisis.

## 6.1 Adecuación de la estructura productiva actual

Para iniciar este proceso es necesario obtener un conjunto de informaciones vinculadas al aparato productivo regional.

Estas informaciones deben ser suficientemente sistematizadas y bien explotadas para suministrar las bases de viabilidad de reorganización espacial de la producción. Lo que se busca, en última instancia, es conocer los componentes básicos del proceso productivo, sus formas y dinámica de interacción, para luego proceder a reajustes en el uso del suelo. Dichos reajustes deberán provocar alteraciones inmediatas en el sistema productivo, considerándose que las más importantes estarán en el empleo y la renta.

Cualquier medida que implique una modificación en el uso del suelo debe ser analizada a priori, en forma de que pueda controlarse el ritmo y la forma de implantación de la misma.

Actualmente existe una superficie utilizada con las más diversas actividades; esto se realiza a través de unidades productivas en las que existen diferentes estructuras de costo, empleo de mano de obra, de capital, de consumo y diferentes niveles de productividad. Es importante cuantificar y cualificar estas diferencias o igualdades en un proceso productivo para establecer los parámetros de cada unidad y sus componentes de homogeneidad.

De esta manera, la primera parte de la información corresponde a investigaciones socioeconómicas que deberán proveer conocimiento sobre la estructura productiva.

### 6.1.1 Estudio de la Estructura Productiva.

El referido estudio deberá captar un conjunto de informaciones que deben comprender, como mínimo,



los ítems siguientes:

- i - estructura fundiaria
- ii - uso y tenencia de las tierras
- iii - costos de producción
- iv - empleo de mano de obra
- v - rendimientos físicos
- vi - rendimientos financieros
- vii - tecnología

i - La estructura fundiaria. El estudio es particularmente necesario en el caso de la región de Tarija, desde que la excesiva subdivisión de tierra presenta un fuerte impacto sobre la estructura de producción. Según informaciones locales, la gran mayoría de las propiedades se sitúan entre 0 y 5 ha de superficie, lo que será de gran importancia en la definición de futuras líneas de producción y establecimiento de infraestructura de riego.

Al analizar la estructura fundiaria, se debe tener en cuenta que la muestra ofrezca posibilidades de fragmentarse en el mayor número de estratos posibles, porque pueden ocurrir variaciones sustanciales de otras características importantes al cambiar de tamaño.

ii - Uso y tenencia de la tierra. Este ítem se obtendrá a través de una encuesta de campo. Su importancia está ligada al hecho de suministrar las informaciones relativas respecto de la cantidad de tierra en posesión de cada campesino y las diversas formas de uso a que está sometida. Es importante analizarlo en comparación con los ítems v, vi y viii, que se desarrollarán más adelante.

En el caso especial de Tarija - Valle del Río Guadalquivir, el fenómeno de subutilización extensiva del suelo (hecho más frecuente en zonas donde el factor tierra no es tan escaso) no debe ser tan grande. Sin embargo es conveniente verificar si a lo largo de la estructura fundiaria ocurre algún mecanismo de sobre y/o subutilización del suelo. En este caso, cuando se habla de subutilización, se refiere al fenómeno de manera extensiva, es decir, superficie utilizada y no adecuado uso del suelo, dentro de coeficientes de uso potencial.

Otro aspecto, que debe ser analizado en este tópico, es el de los productos cultivados, en relación a la propiedad de la tierra.

Al relacionarse el uso del suelo con las informaciones del ítem i, pueden aparecer características de flexibilidad o rigidez, en cuanto a los aspectos de monocultivo y diversificación, lo que será muy importante para los ítems v y vi, en la medida en que revele alteraciones originadas en la combinación de resultados de los ítems i y ii.

Por otro lado, será importante establecer métodos analíticos que combinen los resultados anteriores con el ítem iv (empleo de mano de obra).

Debe tenerse en cuenta que el mayor o menor grado de utilización de mano de obra en los diversos estratos de tamaño, esté en función directa con la estructura de uso del suelo; por lo tanto debe ser observado con mucho cuidado el hecho de que los aumentos de mano de obra no varían en forma lineal con relación al tamaño de la propiedad.

iii - Costos de Producción. El tratamiento del ítem de costos de producción, está largamente desarrollado en la literatura económica, y en especial en aquella destinada al estudio de estadísticas agrícolas; sin

embargo, en la Región de Tarija hay una particularidad muy especial que debe notarse y es que se trata de una gran parte de la producción destinada al autoconsumo, asociada al hecho de que un buen porcentaje de la mano de obra empleada está compuesto por la familia.

La consideración de estos dos hechos debe hacerse con bastante cuidado para no desfigurar la estructura real de costos.

Lo más importante dentro de este ítem es considerar la dinámica de los mismos a lo largo de la estructura de producción, lo que también importará para evaluar los niveles del ítem vii.

Deberán estudiarse los costos por estrato de tenencia y por tipo de actividad.

Es importante combinar los resultados de costos con los ítems i y ii, de la siguiente manera:

- a) Obtener la elasticidad de costo por ha para determinar la dinámica de reacción por aumento de 1 ha de superficie; este cálculo debe ser hecho por producto y a nivel global.
- b) Combinar el índice de variación de costos con las alternativas de uso del suelo obtenidas en el ítem ii, lo cual deberá reflejar las diferentes situaciones, no sólo entre los diversos estratos, sino también dentro de cada una en particular.

Por otra parte, será imprescindible que se haga un análisis estático-comparativo, para obtener la estructura de costos en cada estrato de tamaño. Este cálculo podrá hacerse tomando simplemente en cada tamaño de propiedad la composición de costos por producto.

iv - Empleo de mano de obra. Por las condiciones en que se presenta la agricultura en el Valle de Tarija, es importante que se puedan captar todas las formas de ocupación existentes en el área, con el objeto de obtener una exacta evaluación de la oferta potencial de trabajo y su dinámica.

Al determinarse usos potenciales del suelo distintos de los presentes, posiblemente sean necesarios modificaciones globales en la dinámica del empleo de mano de obra, pudiendo en algunos casos haber una variación negativa de ocupación en algunas áreas. Será necesario establecer, por lo menos, los siguientes índices:

- a) número de personas ocupadas por hectárea;
- b) número de personas ocupadas por hectárea y por actividad;
- c) relación entre empleo familiar y no familiar;
- d) períodos de mayor concentración;
- e) variación del coeficiente de empleo en relación a la estructura de productos y actividades.

Este ítem asimismo deberá relacionarse con las informaciones suministradas en los temas i y ii, para obtener conclusiones relativas a la dinámica del proceso en cuanto a empleo. Con el primero (i) se podrá verificar la representatividad del tamaño de la explotación en la creación de empleos y, si aparece alguna variación sistemática, a medida que aumenta el tamaño de la unidad productora. En el ítem ii, se da una combinación de productos y empleo debiendo aparecer informaciones que reflejen el comportamiento de ambas variables. En esta combinación con el ítem ii, conviene destacar que, a lo largo de las etapas de producción se dan variaciones positivas y negativas de empleo de mano de obra, en función de las diversas etapas del proceso productivo; esto debe ser captado, pues servirá como base para determinar las mejores combinaciones de cultivos que evitan la excesiva concurrencia de producción o estancamiento en el empleo de mano de obra rural.

v - Rendimientos físicos. Podrán calcularse los rendimientos de los diversos cultivos en los diferentes tamaños de explotación. Es importante tener en cuenta que los rendimientos físicos de un mismo cultivo estarán afectados por:

- a) tipos de suelos: debe cruzarse la información referente al cálculo del rendimiento físico por ha, con los diferentes grupos de suelo encontrados en las áreas en estudio;
- b) con o sin riego: la existencia o no del factor agua y su utilización, en el caso específico del Valle del Guadalquivir, debe afectar sensiblemente los índices de rendimiento de los cultivos; por lo tanto se vuelve imprescindible separar los cálculos, teniendo informaciones sobre rendimientos de cada cultivo con o sin riego;
- c) tamaño de la explotación: en todos los tamaños también ocurren variaciones sensibles en cuanto a rendimientos físicos y de ocurrir tales variaciones deben investigarse las causas. Normalmente, a medida que aumenta el tamaño de la unidad productora, ésta detenta mayor capacidad técnica y financiera, lo que le permite el empleo de insumos y otros componentes que afectan directamente los rendimientos físicos.

De cualquier forma, esta investigación debe ser exhaustivamente realizada y correlacionada con los items iii, vi y vii.

La información resultante, tiene por objeto establecer una estructura de rendimientos a partir de la cual se puedan obtener estimaciones de límites productivos para diferentes cultivos en diferentes condiciones, lo que servirá de base en el establecimiento de parámetros para las modificaciones en el uso del suelo.

En este sentido, es extremadamente importante conocer las diferencias de rendimientos físicos para diferentes tipos de suelos, manteniendo constante un mismo cultivo y haciendo variar otros elementos tales como tamaño de la explotación y utilización de insumos.

vi - Rendimientos financieros. Dadas las condiciones existentes en la región, este análisis debe tener en cuenta que las rentas a nivel de productores pueden subdividirse en tres grupos:

- a) ingresos derivados de la producción;
- b) Ingresos derivados de servicios prestados;
- c) Ingresos derivados de actividades domésticas (artesanía).

Los primeros, son los que sobrevienen directamente de la explotación de la tierra a través de alguna actividad (agricultura, ganadería) explotación forestal, etc.). Existen, en el Valle del Guadalquivir algunos propietarios que arriendan sus tierras a terceros; en este caso no debe considerarse el ingreso para el dueño de la tierra, pues deberá incluirse en la estructura de producción de aquel que la usa con fines productivos.

El valor del ingreso derivado de la producción deberá calcularse teniendo en cuenta la renta bruta y la renta neta, distinguiéndose una de Otra por la tributación a que están (Sujetos los productos locales.

Debe obtenerse un indicador de renta como mínimo en las siguientes relaciones:

- renta por hectárea;
- renta por producto,
- renta para las diferentes zonas de la cuenca, manteniendo constante la unidad de superficie y por producto.

Ello significa identificar el comportamiento de producción bajo diferentes aspectos y condiciones, y su reflejo sobre la estructura de rendimientos de productos.

Combinando las informaciones con los temas i y ii de evaluarse la manera cómo se comporta, en el primero, la renta en la estructura fundiaria, estableciéndose límites mínimos debajo de los cuales se tienen los niveles de subsistencia; en el inciso ii, el intercambio de información permitirá establecer los indicadores de combinación de cultivos más rentables en la actualidad y las posibles combinaciones futuras que puedan alterar positivamente el indicador de renta a nivel de explotación.

En el grupo de ingresos derivados de servicios prestados, se debe captar el volumen de participación de éste en la renta generada por la propiedad, especialmente en aquellas cuyo tamaño no permite la manutención de familia.

Esta información también debe intercambiarse con el item ii, pues puede ocurrir que el fenómeno de búsqueda de trabajo fuera de la unidad productora sea independiente del tamaño de la propiedad, pero esté, por otro lado, muy vinculado a la estructura de productos cultivados en la unidad de producción, lo que lleva a decir que la estructura temporal de los cultivos y/o actividades juega un papel muy importante en las formas de obtención de ingresos.

En cuanto al grupo de rentas provenientes de actividades domésticas, conviene saber su importancia y peso relativo en el regreso familiar, pues se trata de una actividad muy difundida en el Área de Estudio, y que normalmente integra algún renglón complementario de las necesidades de familia.

vii - Tecnología. Los indicadores de tecnología deberán corresponder a los diferentes grados en que son utilizados, tanto equipos como insumos.

En primer lugar, deberá hacerse una identificación de la existencia de capital operativo por estrato de explotación, de manera de conocer la capacidad o nivel de ahorro de acuerdo al tamaño. Casi podría asegurarse que tanto la cantidad como la calidad de los bienes de capital se comportarán proporcionalmente al tamaño de la explotación, es decir, se espera que aparezca un capital mayor con equipos e implementos, a medida que aumente el tamaño. De no ser así, sería interesante averiguar la causa. Puede ocurrir que en las diferentes zonas del área este fenómeno no ocurra de manera homogénea, lo cual haría suponer la interferencia de otras variables que alteran la composición de capital y, en este sentido, es interesante establecer relaciones entre los diversos niveles de intensidad de uso del suelo en las diferentes áreas, comparándolos con la respectiva estructura de capital en cada tamaño de explotación.

En materia tecnológica también es indispensable conocer indicadores de utilización de insumos agrícolas (fertilizantes, semillas mejoradas, etc.) e intercambiar esta información con los items i, ii y v. Evidentemente, donde se deberá encontrar mayor sensibilidad de correlación es en el inciso v, pues deberá reflejar que/a diferentes niveles de aplicación de insumos y combinaciones tecnológicas, puedan ocurrir diferencias sensibles en los rendimientos físicos de los cultivos.

También será necesario relacionar la aplicación de tecnología con el item referente a rendimientos financieros, de manera de establecer los componentes de participación directa sobre los aumentos de rendimiento directamente vinculados a las variaciones y combinaciones tecnológicas; y esto deberá hacerse por hectárea, por los diferentes tamaños de explotación, por cultivo y por las diferentes combinaciones de cultivo en cada tamaño.

Además será necesario establecer los niveles de reinversión de capital, o mejor aún, la capacidad de capitalización en cada tamaño de propiedad; esto estará en relación directa con los items iii y vi.

### 6.1.2. Estudio del sistema de riego

i - Trazado de la red actual. Para establecer efectivamente las condiciones de la estructura productiva, se debe efectuar un inventario completo del sistema de riego, entendiéndolo como soporte indispensable al proceso productivo del área.

Por lo tanto será necesario dibujar en un mapa a escala 1:10 000, como mínimo, el trazado de la red actual, procurando obtener todas las informaciones respecto a: captación, sistema de almacenamiento y conducción del agua a los diferentes predios. Este trabajo deberá analizar en qué condiciones se encuentran los puntos de captación de agua, verificando su adecuación y rentabilidad así como el estado constructivo de los mismos.

En cuanto al dimensionado de la red de conducción, deben hacerse estadísticas de los diversos canales de conducción, su capacidad de transporte, condiciones de operación y estado constructivo, para tener una idea exacta de las condiciones en que se encuentra el sistema en operación.

El diseño de la red, observado en el mapa, deberá ser superpuesto a otro mapa de uso actual de la tierra, en el cual estén también los grupos de suelos, en forma de que pueda establecerse la coherencia o no del riego actual con respecto del uso del suelo y de su capacidad de uso.

El trabajo debe hacerse por medio de información de campo y fotointerpretación, por lo menos a una escala de 1:10 000.

ii - Áreas bajo riego y condiciones de operación. En este item deben ejecutarse los mapas de información que contengan todas las áreas servidas por el actual sistema de riego.

Deben analizarse las informaciones de campo y diseñarse el área de influencia de los canales de riego; es necesario contar con un mapa detallado de toda la estructura de los predios existentes en la cuenca del Río Guadalquivir.

La red y sus condiciones de operación deben analizarse en comparación con la distribución de lo, cultivos y la respectiva estructura fundiaria.

Aquí es muy importante investigar si la forma cómo están dispuestas las propiedades y sus cultivos tiene alguna relación con una mayor o menor eficiencia en las condiciones de operación del sistema de riego.

El mapa debe informar sobre las diversas condiciones en que opera la red de riego en cada zona o en las diferentes superficies servidas.

Debe superponerse al mapa del item i para tener un mapa síntesis, en el cual se puedan verificar posibles alteraciones que, una vez efectuadas, mejoren la eficiencia actual. Es importante hacer notar que actualmente los sistemas utilizados son bastante deficitarios, tanto en lo que se refiere al diseño de la red como en la eficiencia de riego.

### 6.1.3 Estudio del recurso suelo

i - Delimitación de grupos y subgrupos a nivel de detalle. Como se va a operar a una escala casi que de unidad productora, se hace necesario detallar más el estudio de suelos, presentando los resultados

también a una escala de 1:10 000, agregando informaciones relativas a topografía, ya que el fenómeno de erosión también es de suma importancia para la zona.

A este detalle será necesario establecer para cada grupo de suelo sus características propias y por lo menos una lista de los cultivos permitidos, evidentemente, esta lista debe hacerse en lo posible en orden de importancia y de capacidad de suelo decreciente. Siendo así se puede tener una relación entre los suelos y su mejor adecuación al uso potencial como también se tendrán productos y sus mejores chances de productividad dada las características de los suelos.

ii - Utilización de los suelos. En posesión de las informaciones sobre suelos y sus capacidades de uso, se deben comparar con el uso actual del mismo.

Puede esperarse que, en términos generales, haya una cierta racionalidad de productos, en cuanto a la combinación suelo y producción, lo que no significa que estén los mismos en el máximo de utilización óptima en función de su capacidad potencial.

Será necesario superponer las dos informaciones (uso potencial y uso actual) para poder evaluar las posibles diferencias de fase que estén ocurriendo entre dos períodos.

Otro hecho importante que debe observarse es si existen diferencias sensibles entre las varias subcuencas, en cuanto a la adaptación al uso potencial del suelo, pues puede ocurrir que los niveles de adaptación y/o diferencias de fase no ocurran de manera uniforme, generando niveles de intervención también diferentes. A los efectos de una mejor síntesis de los datos encontrados se pueden dividir las áreas de acuerdo a la situación en que se encuentran, de la siguiente manera:

- A - áreas con 100% a 75% de adaptación
- B - áreas con 75% a 50% de adaptación
- C - áreas con 50% a 25% de adaptación
- D - áreas con 25% a 0% de adaptación

En este caso los grupos de áreas fueron determinados por el nivel de adaptación (uso potencial del suelo x uso actual) lo que quiere decir que la inversa de dichos valores es la cantidad desfasada; las mejores situaciones serían las de tipo A mientras que las más desfasadas y por lo tanto en peores condiciones serían las del grupo D. Estos intervalos fueron determinados teóricamente, necesitando por lo tanto que se construya la serie estadística y a partir de ella establecer mejor los intervalos de grupos. El cálculo deberá hacerse en hectáreas de superficie cultivada dentro de las listas de productos permitidas para cada tipo de suelo... La ventaja de hacerse el agrupamiento en intervalos, es que permite un mejor grado de acción a nivel de conjunto evitando tener un análisis disperso con las más variadas situaciones, lo que facilita asimismo la confección de un mapa síntesis de todas las situaciones.

#### 6.1.4 Síntesis general

i - Balance de usos actual y potencial. En este ítem deberá hacerse un balance general de la situación encontrada a partir de la elaboración de los tres anteriores.

En primer lugar debe comenzarse por el análisis y conclusiones de los 4 grupos de áreas de acuerdo con su grado de adaptación, comparando estas situaciones con el análisis realizado en el estudio de la estructura productiva.

El objeto general del análisis podría ser una comparación entre los diversos estratos de tamaño de la

propiedad y la relación uso actual/uso potencial, procurando encontrar alguna ley que pueda definir las interacciones de causa y efecto de uno sobre el otro. Es posible que en las propiedades de menor tamaño, debido a la rigidez de su función de producción, ocurra un mayor agrupamiento de casos en que el desajuste o falta de adaptación de uso del suelo sea mayor; por otra parte también es posible que en las mayores explotaciones el fenómeno tienda a aparecer con cierta insistencia, y en este caso se explicaría más por una subutilización del factor suelo.

La superposición de las informaciones permitirá identificar la existencia de alguna correlación entre tamaño de la unidad productora y desajuste en el uso del suelo. Una vez determinada la forma de correlación inicial, se puede establecer nuevamente otro agrupamiento de identificación el cual no tiene necesariamente que ser aplicado al uso del suelo y tamaño de la explotación, pudiendo ser hecho a nivel de subcuenca.

Resultaría útil hacer el agrupamiento para sacar conclusiones en cuanto a los efectos negativos o positivos del desfase o adaptación en el uso del suelo sobre:

- a) nivel de renta por explotación;
- b) capacidad de generación de empleos;
- c) costos de producción;
- d) niveles de rentabilidad de los cultivos.

Estas relaciones serán parámetros básicos para la determinación de los requerimientos de ajuste para la superficie actualmente utilizada y también servirán para determinar los parámetros de incorporación de nuevas áreas al proceso productivo. Como producto final de este balance debe montarse un cuadro o mapa que exprese las evaluaciones de áreas desfasadas y sus respectivos potenciales productivos.

## ii - Cuantificación de los incrementos de producción.

Para ello será necesario tomar de cada grupo de suelo, unidades padrón de rentabilidad física de los cultivos efectuados en el área. Ello significa tomar las informaciones sobre estructura productiva (y en particular de rendimientos físicos) y buscar en la distribución geográfica de actividades aquellas explotaciones que se están cultivando en condiciones de adaptación al uso del suelo, estimando para cada cultivo una rentabilidad padrón. Por lo tanto será necesario fijar por lo menos un criterio que permita determinar un valor medio de rentabilidad, de entre las más elevadas, para propiedades que están cultivando al 100% en su adecuación al uso potencial. Será necesario construir un cuadro, en el cual estén todos los cultivos del área, con sus respectivos rendimientos físicos padronizados.

También puede utilizarse un intervalo de rendimiento, estableciendo un mínimo y un máximo, entre los valores encontrados en el área.

Con estos valores de rentabilidad por hectárea, y teniendo los grupos de suelos potencialmente desfasados en cuanto al uso, se puede estimar la producción que se obtendría con la plena adecuación.

También se puede efectuar el cálculo eligiendo un sistema progresivo de adecuación, es decir, en la medida en que ciertas áreas presenten desajustes muy elevados, se hace necesario que el proceso sea gradual, pues la modificación en los padrones productivos será muy elevada.

Estos cálculos podrán transferirse a un mapa general del área, para visualizar mejor las áreas que tendrán mayor aumento de producción y la nueva estructura espacial de la cuenca; este mapa tiene numerosas utilidades, destacándose entre otras las que se refieren a la implantación del sistema de asistencia técnica,

del sistema de rutas recolectoras de producción, zoneamiento del crédito agrícola, etc.

iii - Adecuación del sistema de riego. Para ello se deben abordar las informaciones ya sistematizadas respecto del sistema de riego actual y comparadas con la estructura productiva dentro del uso potencial, extrayendo de allí las conclusiones referentes a las posibles alteraciones en el sistema de riego existente. Es posible que las modificaciones en el uso del suelo deban implicar también algunas alteraciones en la disposición de los cultivos de manera que se haga necesario re ordenar el diseño de la red para la nueva distribución geográfica de los cultivos. Paralelamente a la determinación de la estructura de cultivos correspondiente al uso potencial se debe preparar un cuadro con las demandas de agua de cada cultivo. El debería también contener las unidades de producción exigibles en términos cuantitativos y su distribución en el ciclo de un período.

Este cuadro permitirá, combinándolo con la estructura de productos, definir los períodos críticos de demanda de agua y su distribución geográfica en la cuenca; por otra parte permite evaluar el desfase o inadecuación de las dotaciones de agua que suministra el sistema actual estableciendo de manera directa los puntos de estrangulamiento, así como las áreas en que, con pequeñas alteraciones, pueden solucionarse satisfactoriamente los problemas de riego.

Conviene destacar que en el momento en que se define un uso potencial de suelo y se programa la actividad agrícola para el mismo, las condiciones anteriores pueden variar sustancialmente de forma que no sólo las cantidades de agua sino también las proporciones y distribución en el tiempo, pueden ser alteradas en relación con la situación actual. En función de ello, la mejor alternativa sería disponer de un mapa en el cual se pudiera tener el efecto de la superposición del uso actual, con la actual red de riego, y como síntesis un mapa con las alteraciones necesarias, a partir del cual se puedan estimar las necesidades de modificaciones constructivas. Está claro que tales alteraciones deben ser separadas en aumentos y reducciones, y que de allí surge prácticamente un zoneamiento de riego, en el cual se pueden distinguir las diferentes categorías técnicas de los sistemas y las diversas acciones que se deben efectuar para diferentes áreas.

#### 6.1.5 Requerimientos globales para adecuar la estructura actual

El proceso de información, que pretende señalar las medidas que pueden alterar el comportamiento del aparato productivo regional, exige un conocimiento que por lo menos consiga establecer la forma sistemática en que deben ocurrir tales transformaciones, sus objetivos y sus efectos directos. La concepción básica de este proceso está basada en un modelo de organización de la oferta, y es claro que será necesario estudiar, a otros niveles, el comportamiento de la demanda, o por lo menos como se está pensando a nivel nacional sobre un posible programa de integración regional del espacio boliviano.

La hipótesis de la actividad productiva del área de estudio cuenta con un estrangulamiento básico, que es la baja capacidad de generación de excedentes está implícita en este plan de trabajo. Ello se expresa en forma de índices de productividad muy bajos y a consecuencia de ello el mercado de trabajo es extremadamente reducido, y hay escasa capacidad global de consumo, determinada por niveles de ingreso muy bajos, inferiores a los promedios nacionales.

Las necesidades globales que exigiría la implementación de un programa con vistas a la adecuación de la estructura productiva, serán las siguientes:

i - Demandas de mano de obra. Basado en los indicadores y coeficientes definidos en el ítem 6.1.1 iv, deberán definirse - los nuevos índices de empleo para áreas de uso potencial, Al considerar los



coeficientes de mano de obra por cultivo y por hectárea, debe cuidarse que ellos reflejen la mejor combinación de las funciones de producción encontradas en la encuesta de campo; es decir, es necesario eliminar aquellos que estén expresando niveles de subocupación o un excesivo desplazamiento de la función producción para el uso intensivo de capital. Ello significa decir que al definir los coeficientes de proyección del empleo se debe evitar tanto una clásica concepción ahorrativa de mano de obra como una excesivamente amplia.

Por tratarse de una variable estratégica, en relación con la política económica para el área, una vez definidos los contornos cualitativos del modelo a adoptarse, se deben proyectar varias alternativas, de manera de poder seleccionar una combinación que exprese adecuadamente en el tiempo, los problemas de mano de obra local.

ii - Demandas de capital. Este ítem también deberá partir de las informaciones obtenidas en la encuesta de campo y, tal como fue explicitado anteriormente, está íntimamente vinculado a la forma que se pretende dar al modelo regional.

Particularmente, aquí será necesario establecer los límites de capital, así como los tipos a emplearse, por tamaño de unidad productora.

Esta evaluación de la demanda de capital para el pasaje al uso potencial, estaría vinculada al análisis económico efectuado a partir de la encuesta de campo correspondiente al estudio de la estructura productiva.

iii - Demandas de infraestructura.

a) Riego. A partir de los análisis efectuados en cuanto al sistema de riego actual, deben evaluarse los aumentos o modificaciones derivadas de las necesidades propias del uso potencial. Pueden darse varias situaciones en este caso, y entre ellas se puede esperar las siguientes:

- áreas con pequeñas alteraciones de la red, mejoras en el Sistema constructivo, y conservación más adecuada:
- áreas con modificaciones intermedias, que incluyan la ampliación del sistema actual por vía de una mayor extensión de la red, combinada con medidas de ampliación de canales y sistemas de captación;
- áreas cuyas exigencias impliquen una transformación total de la red actual siendo por lo tanto los casos más críticos.

Estas tres situaciones pueden y deben, en este caso, representar apenas una idea de cómo se deben evaluar los requerimientos en el sistema de riego, una vez establecidas las modificaciones en el uso del suelo.

b) Infraestructura de Transporte Terrestre.

En el segundo será necesario considerar que, una vez implantado el programa, será necesario mantenerlo, e incluso mejorar las condiciones existentes y/o establecidas en el mismo.

Paralelamente a la estructura técnica de asistencia tradicional, deben evaluarse los cuadros necesarios de técnicas más especializadas, como soporte indispensable al sistema productivo local.

### 6.1.6 Efectos de la adecuación

#### i - Costos

a) Costos derivados de una modificación en la estructura productiva. Una vez establecido todo el conjunto de modificaciones y transformaciones que deban ocurrir en el área, para que alcance niveles de producción más elevados, en base a una racionalización en el uso de los recursos naturales, se hace necesario un análisis de los costos e inversiones derivados de la transformación que se debe operar.

En este caso, lo más importante a realizar en cuanto a la estructura productiva, es un análisis exhaustivo de variación de los costos de producción, determinando las variaciones marginales derivadas tanto de las alteraciones en las funciones de producción como de las inversiones en capital social básico, que deberá ser distribuido a la colectividad.

Indicadores de variaciones en mano de obra, capital, tierra, insumos y niveles tecnológicos, obtenidos en la encuesta de campo, servirán de parámetros para el establecimiento de los nuevos costos de producción.

Deben destacarse costos a nivel de producto y por subcuenca, u otra unidad geográfica. Esos costos deben representar diferentes funciones de producción, lo que implica tener los indicadores de manera que

Se debe disponer de un mapa con la red actual de caminos dentro de la cuenca y compararlo con la estructura productiva proyectada, deduciendo así los índices necesarios para establecer una jerarquización en el sistema vial del Area.

Será necesario establecer una. diferenciación entre los diversos tipos de caminos, en cuanto a sus características y de acuerdo a las funciones que desempeñen en el aparato productivo proyectado.

En la medida en que se conozca el uso potencial del suelo y sus variaciones entre áreas, también pueden definirse los diferentes niveles de demanda, los cuales pueden traducirse en el aumento de la red vial, o en la simple mejora de las condiciones actuales. De cualquier forma, se podrán evaluar las exigencias en este sector de manera de no generar estrangulamiento en los flujos económicos de las diversas áreas de la cuenca.

iv - Demanda de asistencia técnica. Actualmente hay un sistema de extensión rural actuando en el área, que deberá adaptarse en la medida en que se alteren las condiciones productivas del área. El posible programa de implantación de uso potencial del suelo en la cuenca del río Guadalquivir dependerá en gran medida del sistema de extensión rural.

- demanda de implantación del programa;
- demanda de apoyo continuo al programa.

En el primero deben evaluarse los recursos humanos en sus diferentes calificaciones y los recursos materiales necesarios para la implantación.

Relacionen diferentes combinaciones de cultivos con diferentes tamaños de unidades productivas; en otras palabras, debe proyectarse una estructura fundiaria ideal y deben proyectarse sus resultados en el futuro.

En cuanto a las inversiones, éstas también deben integrar la estructura de costos, en especial aquellas directamente vinculadas al sistema de riego, pues se trata de una unidad de capital directamente ligada al proceso productivo.

En la determinación de costos de producción y de los derivados de las inversiones de apoyo al aparato productivo, será de interés un cuadro que especifique su variación en el tiempo, teniendo en cuenta que en la etapa de implantación y por un período subsecuente, los costos deben presentar valores más elevados, especialmente en áreas en que las modificaciones en el uso del suelo sean muy grandes, y que las inversiones de apoyo son proporcionales a esta transformación.

b) Costos derivados de las inversiones de apoyo Aquí se debería calcular la división proporcional de los costos derivados de las inversiones necesarias para apoyo del programa.

En estos se incluyen: la ampliación del sistema de carreteras y caminos, las mejoras del sistema existente, la estructura de asistencia técnica y las inversiones en equipos de uso general para las operaciones vinculadas al uso del suelo.

Por lo tanto, su cálculo consistirá en un prorrateo de las inversiones sobre la colectividad, que al final representa una alteración en el costo global de operación del sistema productivo.

## ii - Beneficios

a) Efectos sobre la producción. Un vez armado todo el esquema de "indicadores", establecidos los diferentes coeficientes de productividad y determinadas las combinaciones de productos, para las alternativas del uso potencial, se puede determinar los resultados de esa acción.

Los impactos de mayor trascendencia deberán ocurrir en la producción, siendo necesario, por lo tanto, calcular todo el efecto sobre los volúmenes de producción del área.

Se recomienda confeccionar un cuadro con las hipótesis de implantación del programa, usando los coeficientes de rendimiento por producto (en el uso potencial) y estimando a nivel de producto y por las unidades geográficas de la "Cuenca del Guadalquivir", todos los aumentos de producción. Se trata de un efecto casi directo y proporcional al grado de las transformaciones que se operen sobre la estructura productiva. Este aumento de producción puede traducirse a valores unitarios, determinándose los aumentos financieros globales. Ello deberá ser analizado tratando de detectar la formación de excedentes productivos, con posibilidades de abastecimiento a los centros urbanos, a menor costo y con mayor regularidad.

b) Efectos sobre el empleo. Con las alternativas procesadas sobre la estructura de producción, se espera que ocurran variaciones significativas en el empleo de mano de obra. Es importante destacar dos tipos de variación, para que se proceda a una correcta evaluación de los fenómenos:

- a) aumento o disminución del empleo global;
- b) regularidad de la demanda de trabajo.

El análisis de impactos sobre el empleo debe considerar en primer lugar los aumentos o disminuciones absolutas del volumen global de empleo del área, lo que podrá hacerse a través de estimaciones directas, a partir de los coeficientes de empleo actual por actividad y por tamaño de unidad productora, aplicados a las nuevas condiciones de producción, definidas por el uso potencial.

Por otra parte, es interesante que se analicen los beneficios sobre el empleo desde el punto de vista de la regularidad en la demanda de trabajo, pues actualmente esto tiene fuertes repercusiones sobre la economía local. Para ello debe construirse también una tabla con la nueva estructura de cultivos y distribución anual de actividades con los respectivos niveles de empleo, para compararse con la situación

actual.

c) Efectos sobre la renta. Completando el conjunto de indicadores referentes a los beneficios de adecuación del uso del suelo, se obtiene una evaluación estimativa del aumento de la renta o ingreso.

De acuerdo con las informaciones obtenidas a partir de la encuesta, especialmente las estimaciones de ingresos por tamaño de explotación y por cultivo o actividad, será necesario proyectar los nuevos valores que pueden alcanzarse.

Es necesario efectuar el cálculo para cada tipo de producto, distribuido por las unidades geográficas de la cuenca.

El cálculo de la renta, o de su variación, derivado de las medidas propuestas estará seguramente en función de la estructura de costos calculada en cada punto diferente del área.

Se podrá tener también un cálculo de la renta estimada, para cada estrato de tamaño de explotación, combinado con las diferentes áreas, es decir, una distribución espacial de los efectos sobre la estructura de la renta, causado por los diferentes tipos de unidades productoras, extrayéndose de allí informaciones importantes para la determinación de distintas medidas de acción pública, especialmente aquellas vinculadas a las inversiones públicas que deban ser pagadas por la comunidad. Por otra parte, también es importante calcular la evolución de los ingresos en el tiempo, estimando los niveles de reacción que ocurrirán en las diferentes áreas, en función de las condiciones en que se encuentran actualmente.

## 6.2 Ampliación espacial de la estructura productiva

### 6.2.1 Requerimientos de información

i - Informaciones derivadas de la Ia. etapa. Deberán usarse prácticamente todas las informaciones que consta en la Ia. etapa, a saber:

- coeficientes de mano de obra por hectárea y por cultivo;
- coeficiente de capital por hectárea y cultivo;
- costos de producción por hectárea, por cultivo y por unidades geográficas de la cuenca;
- costos de riego para las diferentes áreas,
- renta por tamaño de explotaciones en las diferentes combinaciones de uso del suelo y actividades productivas.

Estas y otras informaciones descritas en el párrafo anterior, servirán de base de cálculo para estimar las condiciones de ampliación del área física de producción, debiéndose, por lo tanto, calcular el costo de incorporación de una hectárea al proceso productivo y el resultado de dicha incorporación, el cual también tendrá que ser medido respecto de!

- efectos sobre la producción;
- efectos sobre el empleo;
- efectos sobre los ingresos.

ii - Informaciones de base. Asimismo será necesario disponer para las áreas a incorporarse, de información sobre bases cartográficas y recursos naturales utilizados en la primera parte, tales como:

- mapa base a escala de 1:10 000;

- mapa de suelos a nivel de detalle a escala 1:10.000;
- mapa con las áreas definidas para incorporación, a escala 1:10 000.

Con estas informaciones, consideradas como el mínimo indispensable, deberán ejecutarse todas las superposiciones posibles, derivadas de los intercambios de información, debiéndose hacer nuevos mapas, entre los cuales pueden definirse los siguientes:

- mapa de uso del suelo;
- mapa de la red de riego necesaria conteniendo el diseño y dimensiones y área de influencia;
- zoneamiento de uso, definiendo las partes de los mayores porcentajes de utilización del suelo por cultivos y/o combinación de actividades;
- mapa del sistema de carreteras y caminos, con las especificaciones de categoría y función de cada uno;
- mapa conteniendo la red del sistema ampliado;
- mapa de las áreas de reforestación obligatoria, clasificadas en áreas de explotación económica y de protección permanente.

### 6.2.2 Efectos de la ampliación

i - Costos. Calcular los costos de todo el programa, separando los directamente vinculados a la producción de aquellos derivados de las inversiones para la incorporación de áreas.

ii - Beneficios. Los items más importantes a este respecto se refieren también a los efectos positivos sobre la producción, empleo y renta. En el caso de incorporación de nuevas áreas, existe un beneficio difícil de medir que es el que está representado por las áreas de reforestación protectora. Sin embargo, se debe considerar alguna medida cualitativa que exprese los beneficios derivados de un programa de esta naturaleza, en especial, en cuanto al control de la erosión.

iii - Esquema de prioridades. Como se trata de nuevas áreas, que actualmente no están bajo ningún uso, será necesario que su incorporación obedezca a un esquema de prioridades.

Para ello, deberán estudiarse los resultados finales, relacionando los beneficios y los costos por unidad de área a ser incorporada, y comparándolos con los del programa definido para la adecuación del área actual. Pueden ocurrir casos en que exista una cierta homogeneidad de valores en cuanto a las posibilidades de incorporación, mientras que en términos de continuidad espacial de producción, pueden surgir problemas de discontinuidad, generando como resultado áreas aisladas en el espacio geográfico de la cuenca. En este sentido es importante agregar el esquema de prioridad geográfica, para definir mejor las áreas de mayores beneficios reales para la colectividad.





---

# 7. Conclusiones y recomendaciones

---

[7.1 Oferta y demanda de productos](#)

[7.2 Estructura de producción](#)

[7.3 Transformación de la producción](#)

[7.4 Adecuación de la política financiera a los objetivos del programa.](#)

[7.5 Capacitación de personal](#)

---

El Area de Estudio, comparativamente con la Región, muestra un mayor dinamismo que se manifiesta en el desarrollo del Sector agropecuario y particularmente en el subsector agrícola.

Pero no obstante esa ventaja relativa, preciso es tener en cuenta el gran número de problemas socioeconómicos que, en términos reales, frenan el desarrollo del área.

Se han puntualizado esos problemas y finalmente se ha descrito una metodología, que permitirá obtener la información de base necesaria para abordar el programa de desarrollo en dos etapas: la adecuación de la estructura productiva actual y la ampliación de la frontera agrícola.

Con ello., se ha pretendido orientar la política y estrategia general en cuanto a la concepción del programa, sin perjuicio de reconocer que éste no podría llevarse a la. práctica sin antes definir más concretamente los objetivos que reflejen el interés de las autoridades y de la comunidad.

En este estado, corresponde señalar que el programa socioeconómico a formularse, debe tener un ámbito de aplicación suficientemente amplio para que los resultados sean significativos. El área seleccionada no se desarrollará con sólo implementar las estructuras locales, sino haciendo uso de esfuerzos coordinados dentro y fuera de la región e incluso movilizandomecanismos de alcance nacional e internacional.

Atendiendo a las premisas anteriores, se intente resumir a continuación las pautas o términos de referencia que podrían guiar las acciones, en el corto y mediano plazo, necesarias para alcanzar los objetivos del programa. Dichas pautas se presenten a modo de recomendaciones y se ordenan según la secuencia natural que debe aplicarse para lograr el desarrollo integral sostenido de una Región.

Las acciones podrán iniciarse de inmediato en aquellos temas que las autoridades bolivianas consideren prioritarios, con vistas a su aplicación total en el mediano y aún en el largo plazo.

## 7.1 Oferta y demanda de productos

a) Lograr un mejor conocimiento de estos factores mediante:

La centralización y el mejoramiento de la información relativa a consumos y a los mercados

internos y externos (realizar encuestas permanentes).

La centralización y el mejoramiento de la información sobre la producción (normalizar las estadísticas; mejorar y actualizar permanentemente los datos relevados).

b) Reorganizar la distribución interna de la producción:

Reorganizar los mercados (adoptar una tipificación uniforme de la producción; crear un sistema regional de mercados mayoristas y ordenar a los comerciantes minoristas; hacer participar a los productores de la comercialización)

Regular la oferta y las fluctuaciones de los precios (evitar excesos de producción; orientar el consumo interno; desarrollar la agro industria)

c) Aumentar y diversificar los mercados externos:

Producir o disponer productos de calidad.

Conocer los mercados externos.

Fomentar la promoción de las exportaciones.

## 7.2 Estructura de producción

a) Incrementar las superficies y las producciones actuales y de diversificación, en función de la demanda interna y externa. (Desarrollar producciones de alto valor no tradicionales, con ayuda de la experimentación y la extensión).

b) Instalar la infraestructura necesaria para la diversificación y las producciones actuales. (Instalar una estación experimental y subestaciones, orientar el crédito y las inversiones, etc.)

c) Adoptar tamaños adecuados a las estructuras de explotación, tanto para los cultivos de diversificación como para los actuales.

d) Integrar las actividades pecuarias con el riego mediante:

Desarrollo de la cría de secano (introducir reproductores, servicio de sanidad, capacitar productores, promover la mecanización, líneas de crédito y plazos adecuados)

Desarrollo de la recría e invernada en áreas de riego.

Incremento y mejora de la producción de leche, por lo menos hasta el autoabastecimiento subregional.

Incremento y mejora de la producción de especies forrajeras.

Definición de tamaños adecuados de explotación.

Adecuación del crecimiento del ganado caprino a la necesidad de protección de los recursos naturales.

e) Implantar una política de aguas, con vistas a:

Promover la actualización permanente del conocimiento sobre el recurso hídrico superficial

y subterráneo (mejorar e incrementar la información meteorológica y la red hidrológica superficial e investigar nuevas fuentes de agua)

Adecuar a la política global las inversiones en infraestructura (asegurar la ejecución de obras que consoliden las áreas existentes; orientar y reorientar las inversiones en los proyectos en ejecución, clasificar los nuevos proyectos según su prioridad)

Preservar el recurso reglamentando su aprovechamiento (ley de aguas; adecuar la administración del agua usada para riego)

Propender al buen uso y manejo del recurso. (Inventariar las extracciones según distintos usos; considerar la cuenca o subcuencas como límite mínimo para la planificación; asesorar y procurar la participación de los usuarios en el uso, manejo y administración del agua)

f) Reajustar la estructura agraria, adecuándola a los objetivos que se persiguen.

Mejorar el conocimiento de la tenencia y tamaño estructural adaptadas a una zonificación de la producción)

Disminuir el subempleo de la población del sector agropecuario (creación de nuevas fuentes de trabajo en otros sectores; organizar las migraciones internas)

Adaptar la Ley de Reforma Agraria a los objetivos de producción (tomar medidas tendientes a otorgar superficies adecuadas a los objetivos e impedir la subdivisión de la tierra por herencia)

g) Propender a aumentar la participación de los productores en todos los aspectos técnicos y económicos.

Participación de los productores en la experimentación; extensión agrícola más adecuada a sus necesidades.

Promover la asociación de los productores (cooperativas, consorcios, otras formas - apoyo técnico y legal - crédito y subvenciones)

Propiciar la integración de los productores con el sector de transformación y comercialización.

Demarcar zonas de producción para concentrar la oferta, evitando la competencia negativa.

Mantener actualizados los costos de producción por cultivo y por zona, con la participación activa de los agricultores.

h) Crear un sistema institucional para el desarrollo Regional y Subregional.

Crear y fortalecer las organizaciones de base para lograr el desarrollo.

Lograr que los planes Regional y Subregional sean parte del Nacional.

Dar al plan fuerza de ley y asegurarle ejecución técnica.



## 7.3 Transformación de la producción

a) Promover y orientar el desarrollo industrial.

Disponer de la información necesaria sobre productos y áreas potenciales (conocimiento técnico y agronómico de las variedades; áreas de mayor aptitud; producciones que extiendan los períodos de procesamiento; establecer la localización y tamaño de las unidades de transformación).

b) Promover una programación industrial adecuada a la Región.

Adoptar tamaños y tecnologías que mejor se adapten a cada área o zona.

Instalar el equipo y servicios necesarios. Adoptar y adaptar sistemas de promoción.

## 7.4 Adecuación de la política financiera a los objetivos del programa.

a) Concentrar las inversiones en función de los elementos del programa (Adecuar y orientar la inversión pública,, seleccionar las inversiones internacionales)

b) Coordinar el crédito (utilizar e incrementar las líneas de crédito), la política impositiva y las inversiones para la orientación de las producciones.

## 7.5 Capacitación de personal

a) Crear una "Estación Experimental" y subestaciones que alimenten al servicio de extensión.

Localizar y dimensionar la Estación Experimental y las subestaciones, de manera que los resultados que se obtengan resulten representativos dentro de su área de influencia.

Organizar un verdadera servicio de extensión (procurar extensionistas de nivel; jerarquizar la profesión con remuneraciones acordes con la función).

Adaptar la experimentación y extensión a los objetivos del programa.

Participación de los organismos del sector en la definición de las políticas de experimentación y extensión.

b) Implementar la formación agropecuaria.

Utilizar todos los organismos de desarrollo y capacitación, a nivel regional, nacional e internacional.

Difundir la información oficial y privada relativa al sector.





# 1. Introducción

La Comisión Boliviana del Proyecto Pilcomayo (COBOPILCOMAYO) ha identificado, en planos a escala 1:50 000 del IGM, algunas ideas-proyecto sobre regadío de superficies, relativamente pequeñas, situadas en la zona de la Alta Cuenca del Río Bermejo.

Entre ellas, las que aparecen más importantes, por su proximidad a Tarija y por los problemas sociales que dichos proyectos eventualmente resolverían, son las siguientes:

a) Riego de la zona de Santa Ana, con la regulación del río Yesera por medio de una presa. En este caso hay dos posibilidades de sitio de embalse.

b) Riego de la terraza alta, en la margen izquierda del río Guadalquivir hasta los bordes del río Sella y partes bajas de la región de Carachimayo. También en este caso han debido examinarse las posibilidades de cierre o sitios de presa, ubicados sobre el río Guadalquivir en la región de Canasmoro.

c) Riego de la zona de Carachimayo por medio de una presa ubicada en el río de ese nombre.

Otras posibilidades de aprovechamiento hídrico serían:

d) Presa San Agustín, que regaría parte de la margen izquierda de la región de Santa Ana.

Esta posibilidad puede postergarse por el momento, ya que aún en los planos a escala 1:50 000, no tiene ventaja sobre un embalse en el río Yesera, entre otros motivos por la posición más baja de la presa San Agustín.

e) Desviación del río Salinas, en la zona de Entre Río, transvasando aguas de la cuenca del río Bermejo a la cuenca del Pilcomayo, por medio de un túnel.

f) Implantación de un embalse en Itau, transvasando también aguas de la cuenca del Bermejo a la del Pilcomayo, para servir la zona de Palos Blancos.

Estas últimas dos posibilidades requerirían acuerdos previos para trasvasar aguas de una cuenca a otra y se encuentran mucho más alejadas del principal centro de consumo que es Tarija.

Las más importantes son las tres nombradas en primer término: Santa Ana, Canasmoro y Carachimayo, las cuales, se reitera, deben considerarse como ideas-proyecto, ya que la información básica disponible es precaria.

Pero tal vez por esto mismo es que, al presente, parece necesario hacer la formulación de proposiciones de ante-proyectos, que permita disponer de un panorama, todo lo claro que sea posible, sobre las ventajas e inconvenientes de cada idea y proporciona las recomendaciones para profundizar los estudios en el orden de prioridad que resulte de la evaluación de dichas proposiciones en su etapa de formulación.

Es lo que se intentará desarrollar en el presente capítulo, haciendo presente que este análisis no puede llegar más que al nivel que permiten los datos disponibles y las observaciones hechas en las visitas al terreno.

Asimismo, se tratarán en esta parte -aunque de una manera más general- algunos pequeños proyectos identificados como de urgente realización para implementar la infraestructura existente, así como las condiciones de las cuencas alimentadoras de los embalses citados en primer termino.

---





---

## 2. Aspectos hidrológicos

---

### [2.1 Zonificación pluviométrica](#)

### [2.2 Conclusiones y recomendaciones](#)

---

No existen medidas de caudales de los ríos Guadalquivir, en Canasmoro, Yesera ni Carachimayo.

No hay tampoco pluviómetros en las cuencas de esos proyectos. Los que existen en la Alta Cuenca del río Bermejo se encuentran bastante alejados de las zonas de los proyectos y corresponden a características climáticas de pluviosidad notoriamente diferentes.

A esta dificultad fundamental cabe agregar que en el "Estudio del Río Bermejo de OEA" se indica que "La Cuenca Alta del Río Bermejo se encuentra sobre una falla climática. Las características varían considerablemente a corta distancia".

COBOPILCOMAYO ha hecho un notable esfuerzo para superar esas dificultades y tener una primera aproximación de los volúmenes embalsables en Santa Ana y Canasmoro.

Resulta innecesario copiar aquí lo que COBOPILCOMAYO ha hecho en este aspecto, trabajo que es bastante largo y detallado.

Este informe se limitará a formular comentarios generales sobre el método y las bases de dicho estudio y los resultados obtenidos para Santa Ana y Canasmoro. A la fecha de conclusión de este informe no había estudios similares para Carachimayo.

## 2.1 Zonificación pluviométrica

El estudio se basa en los lineamientos teóricos del Prof. Carlo Viparelli, quién ha desarrollado un método sobre zonificación pluviométrica en diferentes regiones de Bolivia.

Aparentemente, el método puede ser adecuado para graficar la pluviometría de grandes zonas, de muchos miles de kilómetros cuadrados cada una, pero puede no reflejar la realidad en cuencas de captación tan pequeñas como en el caso del proyecto Santa Ana (228 km<sup>2</sup>) y del proyecto de Canasmoro (234 km<sup>2</sup>).

Aplicando el método se considero los 18 pluviómetros que se encuentran en la ACRB cuyo período de observación y promedios se indican en plano adjunto. De éstos, 10 se encuentran en las cercanías de los ríos Tolomosa y Camacho, con una zona de influencia cuya superficie debe ser inferior a la décima parte de la superficie total de la ACRB.

Además, hay pluviómetros que no responden a las normas de instalación de la O.M.M. El pluviómetro

del Aeródromo de Tarija, por ejemplo, no cumplía con las condiciones de altura sobre el suelo y distancia a obstáculos laterales.

Siguiendo el método del Prof. Viparelli, se usan los índices pluviométricos de la lluvia media, la variación y el coeficiente de la variación. Según ello "todas las estaciones que tengan variación similar pertenecen a la misma ZONA". Las subzonas se clasifican según la lluvia media.

Asimismo, se establece una relación entre la precipitación en un punto y la distancia de este punto al Macizo de Sama. La precipitación disminuye a medida que aumenta la distancia a la Cordillera en un ángulo de 45° N-NE.

Todo esto basado en que los frentes de precipitación llegan desde el sur, chocan, o son afectados, por la Cordillera de Sama y giran hacia el N--NE, según la dirección general que tienen los ríos Tolomosa y Camacho, p. ej.

En esa forma se zonificó la ACRB en las zonas  $I_a$ ,  $I_b$ , y  $I_c$ . La probabilidad de las precipitaciones seguiría la relación:

$$\emptyset_{Nr} = 1 - (1 - r) i/N$$

siendo N el período de retomo y r el riesgo aceptado (complemento a 1 de la seguridad aceptada).

Como definición, el riesgo bienal de un período de retorno de diez, significa que en dos años seguidos sobre diez se incurra en dicho riesgo.

Corrientemente se acepta para estudios de riego una seguridad del 80% (o lo que es lo mismo un riesgo 0,20). Esto quiere decir que en dos años cualesquiera de cada 10 las demandas son insuficientemente abastecidas.

En este caso, el método Viparelli sería más bien pesimista para las demandas de riego, ya que la probabilidad de que ocurran dos acontecimientos seguidos sobre cada 10 es menor de la probabilidad de que ocurran 2 acontecimientos cualesquiera de cada 10.

Continuando con el método, se tomo la relación "lluvia escurrimiento" de la zona de Sucre (que parece hallarse bien establecida) y se la aplico a los ríos Guadalquivir y Yesera. Esto en el supuesto de que estarían en la misma zona, según el método Viparelli.

En base a lo anterior los resultados establecen que embalsando totalmente durante 8 meses y con riesgo bienal, se alcanzarán los siguientes valores:

- Para Embalse en Santa Ana

Gasto regulado, 0,73 m<sup>3</sup>/s

Volumen de Embalse, 16 millones de m<sup>3</sup>

- Embalse de Canasmoro:

Gasto regulado, 1,3 m<sup>3</sup>/s

Volumen de Embalse, 29,8 millones de m<sup>3</sup>

## 2.2 Conclusiones y recomendaciones

Asimismo, COBOPILCOMAYO ha hecho estudios preliminares sobre tasas de riego para la zona en estudios, resultando dotaciones de aproximadamente 10 000 a 12 000 m<sup>3</sup>/ha/año, con eficiencias totales de 60 a 70%. Esto está dentro del orden normal de dotaciones para una temporada de riego de 8 meses en clima cálido-templado.

i. La aplicación del método del Prof. Viparelli puede considerarse como una primera aproximación para el estudio hidrológico de los embalses Yesera y Canasmoro. Dada la absoluta falta de datos hidrometeorológicos en estas ideas-proyecto, parece ser lo mejor y más rápido que ha podido hacerse para llegar a una primera aproximación.

ii. Dada la relativa pequeñez de las cuencas imbríferas de los proyectos, no hay sustituto para las medidas directas de pluviometría en los sitios de embalse. Surge entonces que se debería establecer una red pluviométrica en dichas cuencas, conforme a las normas de la O.M.M.

iii. Igualmente, deben colocarse limnímetros y aún mejor limnígrafos en los sitios que se indicaron en el terreno, en las cercanías de los cierres, sin perjuicio de que se haga una exploración más detallada de terreno, por los ríos, para ubicar ubicaciones más adecuadas que las indicadas. Se aconseja la instalación de limnígrafos de bulbo (bulb recorders), especialmente para los ríos de régimen muy variable como el Yesera.

iv. Para el caso del Embalse de Santa Ana, razones de orden práctico indican colocar limnómetro y/o aparato registrador bajo el puente metálico que atraviesa el río, donde pueden efectuarse aforos que sirvan para la curva de descarga.

Dado el régimen torrencial del río Yesera, los caudales de crecida deben dar un porcentaje alto del escurrimiento anual, razón por la cual es necesario medir esos caudales,

Para esto, puede usarse el "aforador de péndulo". Con este aparato, de invención relativamente reciente, las altas velocidades de una creciente pueden medirse según el ángulo que, con la vertical, hace un "pescado", de diseño especial. Cada aparato trae un juego de "pescados" de diferentes pesos. Lo indicado anteriormente permitiría establecer correlaciones entre los pluviómetros que se instalen y aquellos de más largo período de registro en la ACRB y las correlaciones fluvio-pluviométricas en cada caso.

v. Un hidrólogo debería hacer una evaluación de la confiabilidad de todos los pluviómetros de la ACRB y un estudio en profundidad del método del Prof. Viparelli, aplicado a los casos de Canasmoro y Yesera, con el fin de determinar si este método se puede correlacionar con los resultados de las medidas anteriormente indicadas. En especial, el hidrólogo debería investigar si es posible derivar de las ecuaciones de Viparelli resultados utilitarios que se usan corrientemente en hidrología para proyectos de riego (caso: riego bienal versus seguridad 80%).





---

## 3. Proyecto Santa Ana

---

[3.1 Río Yesera](#)

[3.2 Sitios de presa](#)

[3.3 Trazado de canales - Zona de Riego](#)

[3.4 Conclusiones y recomendaciones](#)

---

Se trata de abastecer de riego, por gravedad, a la zona de Santa Ana, ubicada al este de Tarija, cerca de la ciudad.

La superficie eventualmente regable no es continua, sino que está constituida por lomadas y retazos, aislados entre sí, repartidos en la zona de influencia que dominaría el canal matriz.

La zona está atravesada por la buena carretera Tarija-Bermejo, pero aparte de lo que está adyacente a ese camino todo el resto es de difícil acceso.

Se utilizarían las aguas del río Yesera que, con sus nacientes en los cerros Alto Grande y Lagunitas, corre en dirección general N-S y es afluente del Guadalquivir.

En la región, las lluvias se concentran en los meses de diciembre a abril (300-400 mm anuales), con pronunciada sequía el resto del año. Esto hace impracticable el cultivo de secano en la temporada mayo-noviembre.

Se ha pensado en la regulación del río Yesera por medio de una presa ubicada en cierre natural rocoso y situado a poca distancia aguas arriba del puente metálico que atraviesa el río.

### 3.1 Río Yesera

El Yesera es un río de escurrimiento más bien pobre y de régimen torrencial.

Puede afirmarse esto por la observación de que el 16-3-76 el río no llevaba más de unos 100-130 l/s, según apreciación visual desde el puente metálico que lo atraviesa.

El 22-3-76, a las 10 horas, se volvió a visitar el sitio después de que los días 20 y 21 de marzo había caído una lluvia de 33,2 mm medidos en el pluviómetro de CODETAR, Tarija. A la apreciación visual podía estimarse un caudal de 1,0 a 1,3 m<sup>3</sup>/s. En las orillas del río había huellas de una onda de creciente que pudo haber representado un caudal 3 a 4 veces superior, aunque, no puede conocerse su duración.

Según informaciones de lugareños, en períodos de lluvias y continuadas, la altura del río llegaba hasta una marca determinada, la cual por extensión, revelaría un caudal de 30-40 m<sup>3</sup>/s.



## 3.2 Sitios de presa

Se examinaron en el terreno dos alternativas de sitios de presa, que son excluyentes entre sí. El cierre de la denominada Alternativa A, con 228 km<sup>2</sup> de cuenca, se encuentra situado a un kilómetro aguas arriba del angosto de la Alternativa B, que tiene 244 km<sup>2</sup> de cuenca imbrífera.

Prácticamente todas las características que se observaron in situ hacen preferible la Alternativa A, la cual se describirá en segundo término.

### i. Alternativa B

Acceso relativamente bueno por la margen izquierda (M.I.). No hay acceso por la margen derecha (M.D.).

El angosto está cortado en roca con diaclasas aproximadamente verticales y mantos intercalados de lutita y limolita.

En la M.I. la roca que se ve en el angosto mismo aparece cubierta con un relleno cuaternario, cuya profundidad sólo podrá determinarse con pozos de reconocimiento. Si la profundidad de roca es mayor en la M.I. que lo que requiere un vertedero por ese lado, como la topografía recomendaría implantar, el costo de dicha estructura se encarecería notablemente.

El túnel de desviación del río y las obras de toma podrían hacerse bajo el cuerpo rocoso de la M.D.

### iii. Alternativa A

El acceso a la M.D. es relativamente fácil. No así actualmente el de la M.I.

El angosto presenta cortes muy verticales, en ambos lados. La roca de ambos cortes se ve bastante más sana que la de la Alternativa B y aparece en diaclasas verticales de limolita con intercalaciones de lutita. La predominancia de los clivajes verticales favorece la implantación de una presa.

Una gran ventaja de esta ubicación consiste en que, en la M.D., la lomada, suavemente ascendente, es amplia y se ve aflorar roca en muchas partes. El sitio se presta para una presa de hormigón o de enrocado ("rock-fill").

En el caso de presa de enrocado, con impermeabilización frontal o del paramento aguas arriba, parece haber suficiente material de préstamo en la amplia loma de la M.D. y también en un islote rocoso que se encuentra en el lecho del río.

El vertedero, como en toda presa "rock-fill" debe estar alejado de la misma, iría excavado en la M.D. El material de excavación del vertedero serviría para relleno de la presa. Al pié del vertedero, en el lecho del río, aflora la roca sana.

Desde el punto de vista constructivo hay ventaja de que las labores se concentren en un sector, siempre que se disponga de espacio suficiente, lo que parece ser el caso. Esta ventaja redundará en menores costos.

La tradición minera de Bolivia haría recomendable que se investigue primeramente la factibilidad de una presa de enrocado en este sitio, lo cual requiere la remoción, con explosivos, de grandes cantidades de roca y demanda un mínimo de material foráneo, con respecto a una presa de hormigón.

Hay sin embargo una limitación importante que deberá investigarse: la roca para el relleno debe ser compacta e inalterable, debe resistir las operaciones de transporte y colocado sin romperse y debe ser bien gradada - desde 1 dm<sup>3</sup> hasta 3/4 m<sup>3</sup>.

Las rocas sedimentarias son tan variables en sus propiedades físicas que cada cantera debe evaluarse separadamente. Debe investigarse para la roca el peso porosidad, resistencia y dureza.

Tanto la lutita como la limolita son rocas sedimentarias. Es posible que las investigaciones demuestren que la limolita es adecuada para un "rock-fill", pero esto no puede determinarse a simple vista. En cambio se puede decir que la lutita no es un material adecuado ya que, o bien se quebrará en placas, dando una acción de puente indeseable en el relleno o bien se reducirá a fragmentos pequeños pulverulentos con los explosivos. En ese estado, y dada su naturaleza física, la lutita puede llegar a tener un efecto lubricante en el interior de la masa del enrocado, lo que sería indeseable. Para disminuir este riesgo el porcentaje de lutita no debería sobrepasar un 15%-20%. Debería entonces hacerse pozos de reconocimiento en la M.D. para definir esa posibilidad.

La solución presa de tierra no se vé atractiva en el sitio, debido a que los materiales de construcción para este tipo se encuentran mucho más alejados que la roca y a que la misma verticalidad de las paredes del cierre no permite que un material compactado "se acueste" sobre las fundaciones laterales, con el peligro que se puedan producir asentamientos diferenciales y grietas en los estribos de la presa.

En el caso de que las investigaciones revelen una limolita inadecuada y/o un porcentaje indeseable de lutita habría que recurrir al diseño de una presa de hormigón.

Para este caso, el tipo más adecuado a las circunstancias puede ser la presa de pared frontal inclinada, con contrafuertes verticales - "buttress type dam" - para aprovechar las condiciones de fundación, aparentemente buenas. Este diseño requiere mucho menos cemento que las del tipo de gravedad, aunque es de construcción delicada y requiere mano de obra experta.

Lo dicho anteriormente es en el supuesto que el cemento sea relativamente caro en Tarija, debido a las dificultades de transporte. Se supone también que la zona donde se implantaría la presa no es sísmica, pues de lo contrario el "buttress type dam" no es aconsejable.

A los efectos de un prediseño, se partirá de la base de que es posible construir una presa de enrocado. En anexo se agrega un perfil de este tipo de embalse que se puede adaptar a las condiciones de Santa Ana. Con base en este perfil se puede hacer la cubicación de las cantidades de obra de la presa una vez que se haga el perfil transversal del sitio y se determine la cota de coronamiento más económica.

Corresponde agregar que, siguiendo el contorno de la cortina de impermeabilización, habría que hacer inyecciones de cemento a presión ("grouting") para evitar las fugas de agua por grietas en la roca de fundación y para evitar sub-presiones que podrían ser peligrosas para la estabilidad del embalse, especialmente en los de tipo liviano como el que se considera.

## **3.3 Trazado de canales - Zona de Riego**

El fondo del angosto de Santa Ana tiene la cota 2 010, (interpolada en los planos del IGM escala 1:50 000 con curvas de nivel cada 20 metros).

El canal matriz partiría a una cota unos 5 metros superior y se desarrollaría por la margen derecha, por los faldeos del cerro Gomonedá, en una zona de influencia delimitada por este trasado y el de los ríos Santa Ana y Guadalquivir.

Lo que efectivamente podría regarse sería solo una fracción de esta zona de influencia debido, tanto a la escasez de los recursos hídricos, como a limitaciones de cota, a la capacidad de uso del suelo y el enorme grado de erosión de los suelos.

En comparación con otras regiones, ésta no está muy poblada. Hay agricultura de temporada, mayormente maíz y trigo, en condiciones bastante pobres. Esas explotaciones se encuentran en retazos aislados de suelos bastante alejados unos de otros, donde las condiciones locales permiten un cultivo de subsistencia.

En la margen derecha del río Yesera hay estrechas franjas de suelo, de terrazas bajas, que se riegan con tomas rústicas en el río. En la margen izquierda hay todavía menos, y más aislados, retazos regados.

El problema más importante y característico de la zona es el altísimo grado de erosión de la misma, donde las cárcavas llegan a tener una profundidad de hasta 8-10 m; paredes laterales netamente verticales y fondo generalmente plano en un corte transversal.

La morfología de estas cárcavas es sorprendentemente variable: algunas empiezan a poca altura y se van profundizando cada vez más, hacia abajo, lo que indicaría una erosión en avance. Otras en cambio, comienzan en sus partes más altas con una pared vertical de varios metros de profundidad, lo que indicaría un proceso de erosión retrógrada.

Las lomadas, hacia las cuales avanzan las cárcavas, se observaron desprovistas de pastos o hierbas. Escasamente 10 días antes de una de las visitas al terreno, había caído una lluvia de 33,2 mm, medida en Tarija, a sólo 10 km del sitio observado. Sin embargo, no había cobertura vegetal de importancia.

Fuera de las cárcavas, se observa regular cantidad de churquis, matorral que, en su tiempo, debió haber protegido el suelo de la erosión. Hoy en día la densidad de estos matorrales es muy exigua y dispersa como para desempeñar esa función.

A todo esto se agrega la gran denudación superficial y erosión laminar del suelo de las lomadas.

En el fondo de las cárcavas se observan trozos de suelo de formas angulares, lo que indica un desprendimiento muy reciente, que no ha alcanzado a ser redondeado o disgregado por las aguas lluvias o de escurrimiento superficial.

De esto se infiere que el proceso de erosión es activo actualmente y que está lejos de haber alcanzado un estado de equilibrio. Esto es sumamente importante, pues implica que el proceso seguirá en el futuro a menos que se adopten medidas para impedirlo.

La cuestión a plantearse es sí este proceso erosivo puede detenerse a un costo razonable, cuales serían las medidas a tomar para conseguir esto y cual sería su costo.

No se aprecian soluciones de tipo general para estos problemas. La gran variedad de combinaciones de tipo de erosión y las diferentes pendientes de lomadas y cárcavas y profundidad de estas últimas, hacen que la solución, si es que existe, deba estudiarse en cada caso. A priori parecería ser que en muchos casos no existe una solución razonable desde el punto de vista económico.

Con la información disponible no es posible conocer donde y en qué proporción puede económicamente detenerse la erosión en la extensa zona de Santa Ana y recuperarse tierras para agricultura de riego.

Sólo se dispone de planos a escala 1:50 000 del IGM y de fotos aéreas a escala 1:60 000 aproximadamente. Estos antecedentes están a una escala mucho más grande que aquella en que está ocurriendo el fenómeno erosivo. Lo que en algunas fotografías verticales se aprecia como lomadas relativamente planas, en el terreno corresponde a superficies con un micro y aun macro relieve, que haría impracticable el riego, a no ser riego por aspersión. Se piensa que un plano topográfico a escala 1:5 000, con curvas de nivel cada metro, puede servir para este estudio; y si bien es cierto que esta tarea sería costosa y difícil, preciso es tener presente que mucho más costoso y difícil han de resultar, por la misma causa, el trazado de los canales secundarios y el riego de la zona.

Cabe imaginarse la dificultad para que los canales secundarios puedan acceder a algunos retazos de suelo en que hay actualmente agricultura de secano. En muchos casos deberían atravesar cárcavas inestables; ondular en las variadas pendientes de las lomadas; esquivar monolitos de erosión o correr por paredes laterales verticales o en su defecto atravesarlas en túnel.

Por lo demás, se observa que muchos retazos de la agricultura actual se encuentran al pie de las lomadas, aislados en uno o más sentidos, por cárcavas. Muy probablemente la mayor parte de los suelos aptos para actividades agrícolas son aquellos que están actualmente bajo cultivo de secano o en descanso y éstos se encuentran en las partes más bajas. En las fotografías de las lomadas se ven huellas de antigua ocupación agrícola, hoy día, abandonada.

Los canales que se tracen por las partes altas de las lomadas se encontrarían con pendientes y contrapendientes, por lo cual su trazado sería también difícil.

En todo caso, puede preverse que tanto el canal matriz como los secundarios deberían ser revestidos, dada la calidad uniformemente disgregable del material a excavar. Esto encarecería enormemente el costo.

En Anexo se incluye algunas ideas y consideraciones adicionales sobre el proceso erosivo en la zona de Santa Ana.

## 3.4 Conclusiones y recomendaciones

i. El factor más limitante, y hasta ahora poco conocido, del Regadío de Santa Ana está en la factibilidad técnico-económica del trazado de los canales matriz y secundarios a través de la altamente erosionada y extensa zona de Santa Ana.

Por esa razón debe darse prioridad a este análisis de factibilidad ya que, de no resolverse ese problema, otros estudios inherentes al proyecto aún preliminares, no tendrían sentido.

Se recomienda confeccionar un plano topográfico a escala 1:5 000, con curvas de nivel cada metro.

ii. Simultáneamente con la obtención de datos topográficos, un especialista en suelos debería ir clasificando las tierras por su aptitud para riego; incluso su capacidad de recuperación.

iii. La determinación de la superficie total regable es dato indispensable para dimensionar un embalse. En el estudio se debe tomar en cuenta que nada se gana con investigar superficies acumuladas regables superiores a mil hectáreas en total, ya que no hay agua para más.

La escasez de recursos hídricos obliga a descartar el aprovechamiento del Embalse de Santa Ana para uso múltiple: generación de energía y riego.

---





---

# 4. Proyecto Canasmoro

---

[4.1 Sitios de presa](#)

[4.2 Posible presa sobre el Río Carachimayo](#)

[4.3 Zona de Riego](#)

[4.4 Índice volumétrico](#)

[4.5 Conclusiones y recomendaciones](#)

---

Se trata de regular los caudales del río Guadalquivir y, particularmente, de proveer riego a las terrazas altas de la margen izquierda de dicho río, desde Carachimayo hasta el triángulo determinado por los ríos Guadalquivir y Sella, a lo largo de unos 9 km en dirección N-S.

COBOPILCOMAYO inicio estudios para determinar las posibilidades de una presa de regulación sobre el río Guadalquivir en la región de Canasmoro.

Hay dos alternativas de cierre a diferente altura. Al observarlas en el terreno se ve más viable la alternativa baja, situada aproximadamente un kilómetro aguas arriba de la confluencia de los ríos Carachimayo y Guadalquivir y muy próxima a la Escuela Normal de Canasmoro.

## 4.1 Sitios de presa

En la margen izquierda se observa un farellón de roca, casi vertical, de unos 30 m de altura. La roca se ve sana y con diaclasas verticales. Está compuesta de limolita, con intercalaciones de lutita en proporción aparentemente menor que en el caso de Santa Ana.

En la margen derecha el farellón de roca es más bajo y encima de la roca se puede apreciar un material cuaternario compuesto de suelo fino arcilloso. Esto se ve en un corte ubicado en un costado de la loma.

Habría que hacer pozos de reconocimiento, en este lado, para determinar la profundidad de la roca y las características del relleno cuaternario, para determinar si éste se puede quedar in situ, o habría que sacarlo completamente, para construir una presa.

Más al oeste hay un abra, o portezuelo. En un corte, vuelve a repetirse un depósito de fluvial antiguo, esta vez más relleno de material fino y colocado sobre una capa de arcilla grasa.

En la M.D. no se observa roca en las inmediaciones, aporte de la que se ve en el angosto. El material rocoso parece encontrarse mayormente en la lomada de la M.I., aunque el recubrimiento cuaternario en esta parte no muestra afloramientos de roca tan claramente como en el caso de Santa Ana. Unos 150 m aguas abajo se observa en la M.I. un farellón de conglomerado, a continuación del farellón rocoso.

En el fondo del cierre hay material aluvial de espesor a determinar, no obstante, hay indicios aparentes de que este relleno se encuentra sobre roca y que tendría poco espesor, tal vez no más de 5 m.

En la construcción de una presa este material debería ser retirado hasta descubrir la fundación en roca.

Aguas arriba del angosto, el valle se abre, con buena apariencia como vaso de embalse. En el hecho se ve abundante material aluvial moderno.

La zona de inundación, desde el lugar en que pudo observarse, se veía con cubierta vegetal y grado de erosión que no hacen temer que el embanque vaya ser un factor decisivo en la factibilidad de la presa. De todas maneras, esto es solo una apreciación puntual y, como en el proyecto de todo embalse, debe estudiarse el transporte sólido.

El agua del Guadalquivir se veía clara, a la fecha del reconocimiento, con un caudal de aprox. 1,5 - 2 m<sup>3</sup>/s (19-3-76).

La disimilitud de altura y materiales de los dos lados del angosto, hace que deban investigarse las condiciones de fundación en la M.D. y las disponibilidades de material de construcción en la M.I. antes de determinar el tipo de presa más conveniente para ese sitio.

De haber enrocado suficiente en la lomada de la M.I. podría pensarse en una presa de enrocado en el sitio. Para los efectos de un prediseño, que dé una primera aproximación del costo, puede usarse el perfil tipo que se presenta en anexo, una vez elaborado el plano de planta y perfil transversal del eje de la presa.

A pesar de lo anterior las características del farellón en M.I. y del fondo, ambos rocosos, inducen a pensar en la implantación de una presa de hormigón, posiblemente "buttress type dam", con vertedero frontal sobre la presa.

Las características del sitio indicarían la factibilidad de una presa compuesta, con un tramo de hormigón sobre la M.I. seguido hacia la M.D. por un dique de tierra, de perfil compuesto, que se uniría al anterior por muros de contención y anclaje, en hormigón.

Los materiales para la construcción del dique de tierra se encuentran disponibles en las cercanías. Para el núcleo de impermeabilidad existe material de arcilla con grava en planos situados a los bordes del camino, hacia aguas arriba. Para el material permeable existen abundantes depósitos en el fondo del río, aguas arriba, donde también existen bolones para las corazas de protección.

Una presa de enrocado requeriría vertedero y obras de desviación y toma en el macizo rocoso de la M.I. En una presa de hormigón esas obras pueden incorporarse en el cuerpo de la presa.

Es de hacer notar que en la parte baja de la M.D. está ubicada la Escuela Normal de Canasmoro. Al hacer el vertedero por ese lado implicaría la destrucción de la edificación. Asimismo, durante el período de construcción de la presa, el ruido de maquinarias, perforaciones y explosiones, perturbaría notablemente el funcionamiento del local.

Al igual que en el Proyecto Santa Ana habría que instalar, lo más pronto que sea factible, una estación fluviométrica cercana al sitio de la presa y una red de pluviómetros en la cuenca de captación.

## 4.2 Posible presa sobre el Río Carachimayo

Se ha pensado en la posibilidad de una presa en el río Carachimayo, para servir los suelos que por su mayor altura no serían cubiertos por parvedad desde la presa de Canasmoro.

A pesar de estar situado a cota alta, el sitio indicado no se ve favorable. Es aparente que hacia aguas arriba el vaso es estrecho y la pendiente fuerte, lo que daría un índice económico-volumétrico (costo por m<sup>3</sup> embalsado) bastante elevado.

A la fecha de la visita (19-3-76) el río traía solo unos pocos litros por segundo. Aguas arriba se derivan pequeños canales de riego con caudales bajos.

Con los materiales de construcción disponibles en las inmediaciones, solo podría pensarse en una presa de mampostería, aprovechando los bolones que se ven en lecho del río, en el que hay un muy abundante depósito aluvial.

Pero, esto último, combinado con la pendiente del río, que crece rápidamente hacia aguas arriba, hacen ver que en un lapso relativamente corto, una presa en el río Carachimayo, se embancararía, perdiendo capacidad de regulación. A la larga, la presa se transformaría en una simple barrera de derivación de los muy escasos caudales de estiaje del río.

## 4.3 Zona de Riego

Con los datos disponibles -planos escala 1:50 000 del IGM con curvas de nivel cada 20 m- el problema más indeterminado para el regadío de la terraza en la margen izquierda del Guadalquivir, está en la cota de dicha terraza con respecto a la cota de fondo del embalse.

Con una cota de fondo de 2 040 (según planos IGM) los suelos eventualmente regables comienzan en la cota 2 170-2 100 en Sella-Carachimayo y van bajando hacia el sur con pendientes comprendidas entre 0,8 y 1,2%. A medida que se avanza hacia el sur los suelos se van angostando y empobreciendo hasta el ángulo formado por el encuentro de los ríos Sella y Guadalquivir.

En los recorridos que se hicieron por la zona se observaron fuertes discrepancias entre lo que indicaba un pequeño alímetro de mano y puntos replanteados de las curvas de nivel del plano a escala 1:50 000.

La relativa horizontalidad transversal E-O de la peni-planicie, hace que el trazado de un canal pueda tener fuertes desplazamientos laterales, para diferencias de cota relativamente pequeñas; esto no puede determinarse en base a un plano con curvas de nivel cada 20 metros.

Por esta razón, es necesario disponer de un plano altimétrico más detallado para determinar la magnitud de la zona de riego. Con un vuelo especial podría hacerse una restitución aerofotogramétrica a escala 1:10 000 con curvas de nivel cada dos metros, tanto de la zona de riego como de la inundación. Este vuelo debería abarcar también el curso del río Guadalquivir hasta Tarija, para determinar las superficies que actualmente se sirven con dicho río y sus afluentes.

Pero, desde ya puede preverse que habría que hacer elevación de agua para regar parte importante de las terrazas altas.



Un canal que saldría (a la cota 2 045 por ejemplo) de la presa de Canasmoro, debería desarrollarse por la margen izquierda, ganando cota hacia la terraza. En esta situación el trazado debería apoyarse a cierta altura en un farellón vertical de suelo disgregable. Esto haría muy difícil el trazado del canal y más aún, por no decir imposible, la construcción del mismo a media altura por este farellón. La operación y mantenimiento del canal serían también muy dificultosos.

No queda otra solución que la elevación de agua, lo que es ciertamente oneroso, y para lo cual hay que disponer de energía eléctrica suficiente. Se podría aprovechar el peralte de aguas que da el embalse elevando desde el espejo de aguas del mismo. Las fluctuaciones de nivel requerirían el uso de motores sincrónicos, que son de bajo rendimiento.

Llegado el caso, se debería estudiar la combinación más económica entre altura de elevación y superficie regada, en relación con los niveles estacionales del embalse. Esto excede el alcance de este informe y los datos disponibles.

Por otra parte, hay que hacer notar que la eventual superficie de riego incluye suelos pesados de baja capacidad de drenaje interior. Esto es evidente, al observarlos, ya que, aún con los escasos caudales que provienen del río Sella, se ven algunos retazos pantanosos por falta de drenaje de los suelos. La implantación del riego en esos suelos implica entonces un estudio del drenaje de las superficies regadas. El drenaje exterior (superficial) es fácil, por la gran diferencia de cota entre las terrazas por regar y las quebradas o ríos circundantes.

Otro factor limitante del riego de las terrazas es que el río Guadalquivir tiene antiguos, y tal vez importantes compromisos actuales de agua, hacia abajo del sitio de la presa. Al ser los recursos hídricos limitados es más que probable que haya competencia entre el mejoramiento del riego actual a lo largo del Guadalquivir y la incorporación de nuevas áreas regables en las terrazas de la margen izquierda del río. Esto haría necesario determinar no solamente las concesiones actuales sino también las demandas y disponibilidades hídricas de los tributarios del Guadalquivir, aguas abajo de la presa, que vuelcan parte de sus aguas con este río. Se trata de los ríos Calama, Erquis, Sella y otros menores.

Asimismo, habría que determinar el caudal estacional mínimo que se demanda al río Guadalquivir frente a la ciudad de Tarija, tanto por necesidades sanitarias, como por demandas industriales, de recreación y otros usos. Lo anterior podría limitar el caudal derivable de la presa de Canasmoro, para riego de las terrazas, en un grado que falta investigar, pero que no puede despreciarse.

## 4.4 Índice volumétrico

Al solo efecto de una primera aproximación, sobre la bondad relativa del vaso del embalse, puede usarse la relación agua/muro, en diques de tierra, que indica el volumen de aguas retenido por unidad de volumen de la presa.

Se aclara que éste no es el tipo recomendado para el sitio, sino que se piensa en él como una primera aproximación de la capacidad relativa del embalse con respecto al costo de presa.

Con los datos recogidos y con curvas de nivel cada 20 metros, una presa de 40 metros de altura tendría una capacidad de embalse de 30 hm<sup>3</sup>, inundando 1 800 ha, y un volumen de relleno de 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, lo que da una relación agua/muro de 30.

En la práctica de ingeniería de diques de tierra se considera que una relación superior a 100 es muy satisfactoria. Una relación del orden de 50 revela una capacidad de embalse solo regular con respecto al costo.

## 4.5 Conclusiones y recomendaciones

- i. El factor limitante más significativo del proyecto Canasmoro está en la indeterminación de la superficie posible de regar, debido a:
  - a) Falta de detalle de los planos disponibles.
  - b) Insuficientes datos sobre concesiones de agua vigentes en las zonas actualmente servidas por el río Guadalquivir.
  - c) Magnitud de la elevación de agua que habría que hacer en función de los suelos aptos para riego y disponibilidad y costo de la energía para el bombeo.

Se recomienda para esto disponer de una restitución aero-fotogramétrica de la zona a escala 1:10 000.

- ii. Debe estudiarse la capacidad de drenaje interno de los suelos de las terrazas altas y en base a ello y a la topografía del terreno, determinar las zonas en que sea necesario el drenaje externo.

- iii. Dada la escasez de los recursos hídricos no es posible pensar en generación de energía eléctrica de importancia en Canasmoro. Podría hacerse una generación limitada a los caudales que deban entregarse permanentemente desde el embalse.





# 5. Requerimientos para el estudio de factibilidad

Con vistas a definir un anteproyecto avanzado de las obras, se presentan a continuación los antecedentes que sería necesario disponer a tales efectos. En correspondencia con cada uno de ellos se ha señalado un símbolo que lo identifica en el diagrama de barras preparado para programar operaciones en el proyecto Canasmoro, válido asimismo en su concepción para el proyecto Santa Ana (Cuadro V-1).

## i. Antecedentes Topográficos

T1- Restitución aerofotogramétrica a escala 1:10 000, con curvas a nivel cada 2 metros, de la zona de riego actual, zona de influencia de riego futuro, y de la zona de inundación del embalse.

Para Santa Ana se necesita un plano topográfico escala 1:5 000, con curvas de nivel cada metro, en la zona de influencia.

T2- Plano topográfico de ubicación de la presa, escala 1:1 000 con curvas de nivel cada metro. Con esto puede trazarse la curva altura - volumen embalsado.

## ii. Antecedentes Hidrológicos

H1- Instalación de pluviómetros en cuenca imbrífera.

H2- Instalación de limnímetros y/o limnógrafos en las cercanías del sitio de la presa.

H3- Instalación de medidores de evaporación.

Con la información que se obtenga en esas instalaciones se puede hacer:

- Estudios de correlación de H1 - H2 con otros pluviómetros.
- Elaboración de una estadística sintética mensual de caudales.
- Determinación de la crecida de probabilidad una vez en 10 años para dimensionar el desvío de construcción.
- Determinación de la crecida de probabilidad una vez en 500 años para dimensionar el vertedero.
- Determinación del caudal medio anual y del caudal de probabilidad de ocurrencia 80%.

## iii. Antecedentes Geológicos

G1 - Estudio e informe geológico específico del sitio de la presa y sus inmediaciones, con referencia especial a las diferentes items de obra: fundaciones, túneles, materiales de préstamo, vertederos y lecho amortiguador.

G2 - Estudio geológico a nivel general de la zona de inundación del embalse.

iv. Antecedentes Agrológicos

A1 - Estudio edafológico y agrológico de los suelos de la zona de influencia aptitud para riego; capacidad de uso;

A2 - Patrón de cultivo más recomendable para las clasificaciones de suelo según capacidad de uso.

A3 - Tasas de riego de A2.

v. Otros Antecedentes

01 - Catastro de los derechos de agua que se debe respetar aguas abajo. Catastro de los derechos de agua que se deberá expropiar en la zona de inundación.

02 - Informes de laboratorio sobre características físico-químicas del material de préstamo para una presa de enrocado.

03 - Informe de laboratorio sobre características y Límites de Atterberg de suelos para cortina de impermeabilización. Investigación de las propiedades físico-químicas y Límites de Atterberg de los suelos de las zonas de influencia de Santa Ana.

04 - Evaluación de las condiciones de drenaje interno y externo en las zonas de influencia.

05 - Determinación de las superficies regables con alturas de elevación crecientes de 6 en 6 metros, por ejemplo.

Con todos los antecedentes anteriores se puede hacer un estudio de "operación del embalse" (para determinar la relación entre caudal servido y probabilidad de ocurrencia) y fijación de su capacidad y altura más convenientes, así como anteproyecto de las obras respectivas.

### CUADRO V-1 - PROYECTO CANASMORO - Antecedentes para el Estudio de Factibilidad

#### CUADRO V-2 - Costo Estimado de las Obras tipo Propuestas (x)

(x) Para la conversión de \$b. a US\$, se tomo la cotización oficial del mes de noviembre de 1975, de \$b.20 1 US\$

#### I - Obra tipo alcantarilla cruce canal con camino (fig V-1)

Excavación 20 m <sup>3</sup>	\$b.	1.200
Hormigón armado 2.42	"	12.100
6 tubos hormigón armada Ø 0.040m x 1 x 0.05	"	1.890
Total	\$b.	15.190
Total	US\$	759.5

#### II - Obra tipo para derivación con compuertas regulables (fig V-2)

Excavación 3 m <sup>3</sup>	\$b.	180
Hormigón armado 1.7m <sup>3</sup>	"	8.500

Dos compuertas metálicas	"	3.000
Total	\$b.	16.680
Total	US\$	584

## III - Obra tipo sifón para cruce de canal con quebradas o caminos (fig. V-3)

Excavación 30 m <sup>3</sup>	\$b.	1.800
Rejilla protectora	"	1.000
Hormig. armado 5.46 m <sup>3</sup>	"	27.300
15 tubos hom. arm. Ø 0.40 x 1m x 0.05m	"	4.725
Total	\$b.	34.825
Total	US\$	1.741

## IV - Obra tipo toma de derivación directa (fig. V-4)

Excavación 90 m <sup>3</sup>	\$b.	5.400
Rejilla hierro	"	2.000
Hormig. armado 12.5m <sup>3</sup>	"	61.750
100 tubos H. Arm. Ø 0.40x 1m x 0.05m	"	31.500
Total	\$b.	100.650
Total	US\$	5.032

## V - Obra tipo puente canal para cruce de quebradas (fig. V-5)

Excavación 6 m <sup>3</sup>	\$b.	360
Horm. Armado 6 m <sup>3</sup>	"	30.000
3 conductos prefab. semicirc. Ø 0.50 x 6m x 0.05	"	4.000
Total	\$b.	34.360
Total	US\$	1.718





# 6. Identificación y costo de pequeños proyectos

[6.1 Infraestructura de riego](#)

[6.2 Otros proyectos](#)

## 6.1 Infraestructura de riego

Durante el reconocimiento de campo efectuado en las distintas subcuencas objeto del estudio, se detectaron problemas comunes referentes a la infraestructura de riego, los cuales independientemente de otras limitaciones al desarrollo agrícola, se consideraron de necesaria realización, pudiendo materializarse su ejecución en el corto plazo.

Del inventario aproximado de obras de riego, resultó que las de captación, conducción y derivación eran las que requerían un tratamiento prioritario, dado que en la actualidad su precariedad significa pérdida de importantes volúmenes de agua.

A tal fin, se proponen algunos diseños esquemáticos (figs. V-1 a V-5) de las obras tipo que se podría adoptar para el área. Asimismo, se ha hecho una estimación global de costo de cada diseño tipo y luego del total, con el fin de dar una idea del monto de las inversiones a realizar.

- Obras de captación: se determinaron 30 tomas sobre ríos (fig. V-4)
- Obras de conducción: se inventariaron 26, las cuales pueden realizarse bajo dos alternativas (figs. V-3 y V-5)
- Obras de derivación: se estimaron 30 obras con dos tipos de opción en el diseño: con compuertas regulables, o compuertas regulables y partidior (fig. V-2)
- Alcantarillas: aproximadamente son necesarias 70; cruce canal con camino 80% (fig V-1), y sifón 20% para caminos de mayor tránsito (fig. V-3).

El costo unitario de la obra tipo que se propone se puede apreciar en el Cuadro V-2.

Tanto el costo global por obra tipo, así como para el total de obras, se indica en el Cuadro V-3.

CUADRO V-3 - Costo Global por Obra Tipo y para el Total de Obras

Obra tipo	Cantidad	Costo unitario US\$	Costo Total US\$

Captación (fig V-4)	30	5 032	150 960
Conducción (fig V-3 y V-5)	26	1 741	45 266
Derivación (Fig V-2)	30	584	17 520
Alcantarillas (fig V-1)-80%	56	760	42 560
(fig V-3)-20%	14	1 741	24 374
Total	156		280 680

Resumen:

Costo total obras tipo	US\$	280 680
15% imprevistos s/costo total	US\$	42 100
Costo total estimado	US\$	322 780

**[Figura V-1 - ALCANTARILLA TIPO CRUCE CANAL-CAMINO ESC APROX. 1:50](#)**

**[Figura V-2 - Obras Tipo para Derivación \(Derivación con Compuertas Regulables\)](#)**

**[Figura V-2 - Obras Tipo para Derivación \(Derivación con Partidor Fijo y Compuertas Regulables\)](#)**

**[Figura V-4 - OBRA TIPO \(SIFON\) PARA CRUCE DE CANAL CON QUEBRADAS O CAMINOS](#)**

**[Figura V-4 - Obra tipo para toma de derivación directa](#)**

**[Figura V-5](#)**

## 6.2 Otros proyectos

### 6.2.1 Agua potable

En todo el valle de Tarija existe una notoria escasez de agua, tanto para uso humano como para uso animal, particularmente durante la estación seca (mayo a noviembre).

La perforación de pozos en lugares apropiados de las zonas rurales, constituye un paliativo muy importante. Dichos pozos serían equipados con molinos de viento cuando no haya surgencia.

Para iniciar esta actividad se contempla la perforación de 25 pozos en un período de 18 meses, estimándose su costo en US\$ 86 250 de acuerdo al siguiente detalle:

Perforación: 1 250 m a US\$ 45/m = US\$ 56 250

Molinos : 25 x US\$ 1 200 c/u = US\$ 30 000

La perforación e instalación puede ser ejecutada por contrato o por administración directa a través de un organismo oficial (Ej. CODETAR)

### 6.2.2 Control de erosión y construcción de pequeñas presas de tierras

En los terrenos aptos para riego del valle central de Tarija uno de los problemas más graves es la formación de cárcavas por la erosión.

Sin perjuicio de las medidas de manejo señaladas en el Cap II se contempla para este caso la construcción de atajes o pequeñas presas de tierra que pueden utilizarse como abrevadero de ganado para regar pequeñas parcelas de los campesinos y para el control de la erosión,

Para esta actividad se prevee la construcción de aproximadamente 50 atajes o pequeñas presas, en dos años, con el siguiente equipo: (\*)

\* Los precios del equipo se han estimado libres de impuestos a la importación

1.	Bulldozer tipo D7 (con ripper)	US\$	100 000
2.	Bulldozer tipo D5 o D4	US\$	34000
3.	Rodillo Pata de Cabra	US\$	15 000
4.	Tanque con capacidad de 6 m <sup>3</sup> (con bomba)	US\$	2 000
5.	Camioneta con tracción en las cuatro ruedas		8 000
6.	Tanque (1 m <sup>3</sup> )		1 000
7.	Camión de 6 toneladas	US\$	15 000
9.	Tractor de Rueda de 120 HP	US\$	14 000
10	Imprevistos	US\$	10 000
	Total	US\$	200 000

### Operación y Mantenimiento Costo por Hora

- Bulldozer tipo D-7	\$b	
Combustible diesel-20 litros a 0,90	18	
Lubricantes	10	
Repuestos	60	
Varios	12	
		\$b 100
- Bulldozer tipo D-4 o D-5		
Combustible diesel-12 a 0,90	10,80	
Lubricantes	6	
Repuestos	30	
Rodillo pata de cabra	20	
Varios	8	



		\$b 74,80
- Tractor de Rueda		
Combustible diesel-12 litros a 0,90	10,80	
Lubricantes	6	
Repuestos	20	
Varios	7	
		\$b 43,80
	Sub total	\$b 218,60

### Depreciación y Amortización

Basado en 10 000 horas de trabajo para todo el equipo: $200\ 000 : 10\ 000 = \text{US\$ } 20,0$	\$b 400
Total por hora	618,60

### Personal

- 1 Supervisor de obras
- 3 Tractoristas
- 1 Chofer
- 1 Mecánico-chofer
- 1 Ayudante

#### 6.2.3 Terrazas

En las cuencas de los atajes o pequeñas presas, los terrenos cultivados tienen que ser protegidos de la erosión mediante la construcción de terrazas de camellón. Estas terrazas se construyen con tractor de rueda y arado de 5 discos.

#### 6.2.4 Control de Pastoreo

En las cuencas de los atajes los animales corren libremente y para evitar el sobre pastoreo y la erosión es necesario cercar los potreros. Se estima que para el primer año, será necesario instalar alrededor de 30 kilómetros de cercas. En los lugares donde hay suficiente vegetación espinosa y matorrales, estas cercas pueden ser naturales. En otros será necesario instalar cercas con alambre de púas. Como el costo de las cercas es variable en función del tipo de instalación, se ha presupuestado en US\$ 10 000 el costo global para esta actividad.

#### 6.2.5 Producción de Semillas Mejoradas

En toda la cuenca la producción de maíz es el cultivo más importante, pero se nota que la calidad es muy variable y generalmente de bajo rendimiento. Otro cultivo muy importante, especialmente en las zonas regadas, es la alfalfa para forraje de ganado lechero.

En ambos cultivos es necesario que los agricultores dispongan de semillas mejoradas a un precio razonable. Además, en el altiplano y lugares secos es indispensable la disponibilidad de semillas mejoradas de pasto.

Para esta actividad se debe empezar de inmediato la multiplicación de semillas mejoradas de maíz, alfalfa y pastos. Inicialmente se puede multiplicar el maíz seleccionado de Cochabamba como base, e ir seleccionado de acuerdo a los resultados en diferentes lugares de la cuenca del Pilcomayo y del valle de Tarija. En alfalfa, las dos variedades de ranger y moapa son las más aptas para empezar la multiplicación. Para pastos convienen las variedades de ovillo y llorón en terrenos húmedos o regados; en cambio los pastos "tall wheat grass" y "crested wheat grass" son los más apropiados en lugares secos y esas variedades deben ser multiplicadas para disponer de semillas mejoradas.

Con dos o tres hectáreas se puede empezar la producción de las semillas y se ha presupuestado US\$ 20 000 el costo de esta actividad dentro del programa.

#### 6.2.6 Siembras de Pasto

En las cuencas de los atajes usadas como potreros los pastos tienen un desarrollo muy pobre por el sobrepastoreo que produce una erosión laminar rápida. Para aumentar la producción de esas tierras es necesario sembrarlos con pastos apropiados y cercarlas para el control del pastoreo. Para esta actividad se ha estimado en US\$ 10 000 el costo de siembra para aproximadamente 100 hectáreas el primer año.

#### 6.2.7 Ayuda Técnica y Económica a la Planta Industrializadora de Leche

La Corporación Boliviana de Fomento está instalando una nueva fábrica de leche que tendrá una capacidad máxima de 40 000 litros diarios para abastecer la ciudad de Tarija con leche fresca, producción de mantequilla y leche en polvo. También se proyecta enviar esos productos a otros centros del país. Se estima que la producción actual que entra a Tarija es de 1 500 litros diarios. Para satisfacer la fábrica se necesita tener en la zona alrededor de 7 000 vacas (de las cuales 5 000 en producción) con un promedio de 2 500 litros anuales. A razón de dos vacas por hectárea se necesitará unas 3 500 ha para pastoreo.

La instalación de la fábrica tiene un costo de \$b. 21 millones (US\$ 1 050 000), del cual \$b. 6 millones (maquinaria y equipo) son financiados por Dinamarca y el resto, \$b. 15 millones, con recursos nacionales.

Se estima que la instalación entrará en funcionamiento en enero de 1977. Se pagará a los proveedores \$b. 3,42 por litro en la puerta de las fincas, y se venderá la leche pasteurizada en Tarija a \$b. 4 el litro.

Para ayuda financiera a las lecherías se ha previsto un crédito de los Fondos de Refinanciamiento Agrícola, disponible en la siguiente forma:

- Capital de operación - 1 año
- Compra de ganado - 5 años
- Habilitación de tierras - 5 años
- Construcciones - 10 años

De acuerdo con la información de la planta se necesita la siguiente ayuda económica y técnica para mejorar el desarrollo de lecherías en la zona:

##### a) Becas

- Manejo de ganado - 10 campesinos al año por 3 años
- Duración - 4 meses
- Costo - US\$ 5 000 por año

Lugar de entrenamiento - Cochabamba

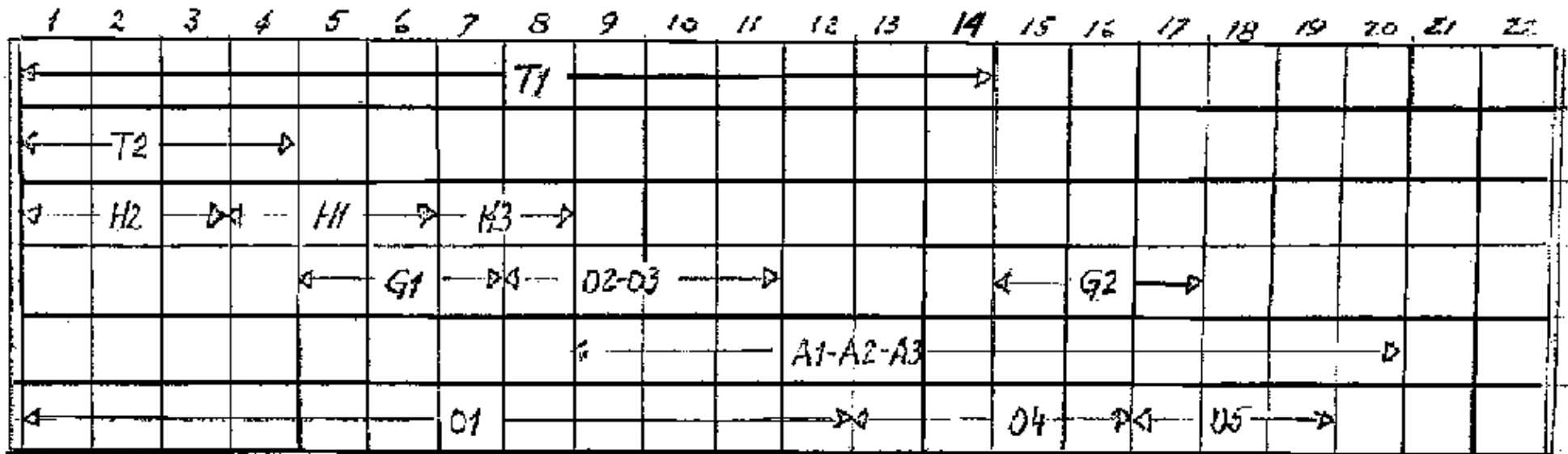
b) Inseminación artificial

Hidrógeno y semen US\$ 10 000 (un año)

---



Tiempo en Semanas





---

# 7. Ordenamiento de las cuencas alimentadoras

---

[7.1 Antecedentes](#)

[7.2 Ubicación y descripción fitográfica](#)

[7.3 La cuenca en relación con el uso de la tierra](#)

[7.4 Conclusiones](#)

[7.5 Recomendaciones](#)

---

El presente apartado trata de la conservación de las cuencas alimentadoras citadas anteriormente; en él se intenta dar sugerencias sobre su ordenamiento.

## 7.1 Antecedentes

Los proyectos de riego de Santa Ana y Canasmoro están diseñados para habilitar áreas de cultivo agrícola en sus partes bajas. El área de influencia de riego de Santa Ana es de 2 500 ha y aquella de Canasmoro, de 3 500 ha.

El proyecto de Santa Ana es prioritario en relación con el de Canasmoro. Las dos cuencas forman parte de un mismo ecosistema y poseen los mismos problemas; por lo tanto, las conclusiones y recomendaciones son valederas para los dos proyectos.

Se entiende que éste es solo un informe a nivel de reconocimiento de la vegetación y la influencia humana sobre ella y la hidrología de la cuenca, cuyas recomendaciones servirán para que se efectúen estudios posteriores de más detalle como base de su ordenación integral.

## 7.2 Ubicación y descripción fitográfica

La cuenca del río Yesera, alimentadora del proyecto de Santa Ana, forma parte del valle de Tarija.

Su área total cubre 22 500 ha y está a 40 km al noroeste de la ciudad. Se llega hasta la parte alta de la cuenca por la carretera troncal de esa. ciudad a Villamontes, y luego, por un camino rural de segunda clase.

La cuenca está situada entre 1 950 y 2 800 msnm y su clima es templado cálido a frío. Aunque se carece de datos meteorológicos, tomando aquéllos de otras zonas similares se estima que la temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C de la zona fría a la templada cálida. La precipitación anual es de

aproximadamente 500 mm.

De acuerdo a la clasificación de Coro (1), esta cuenca está situada dentro de la Región Valles templados, fríos y cálidos - Prepuna; según la clasificación de Arce (2) está situada dentro de Valles Mesotérmicos, que fue adoptada por la Unidad de Vegetación COBOPILCOMAYO.

(1) Coro, M. "Fitogeografía y Formaciones Vegetales del Departamento de Tarija". Tarija, 1974

(2) ARce, L. "Mapa de Formaciones Fitogeográficas de Bolivia" Servicio Agrícola Interamericano - Bolivia, 1963.

De acuerdo al Mapa de Vegetación de la Alta Cuenca del río Bermejo (1), esta área está clasificada entre Pastizales de Altura y Prepuna - Estepa arbustiva. Dentro de la clasificación de zonas de vida de L. Holdridge (2), la cuenca está situada entre Estepa espinosa y bosque seco montano bajo sub-tropical.

(1) OEA Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y programación para su desarrollo". 1973.

(2) Holdridge, L. "Determination of world plant formations from simple climatic data". 1974.

Las subformaciones vegetales que se encuentran en la cuenca son: Bosque medio húmedo en los cañadones abrigados de su parte superior, donde la humedad relativa es alta, y Bosque de prepuna semi-árida en el resto del área relativamente abierto a abierto. En esta área la evapotranspiración es relativamente alta.

El régimen de precipitación es de tres a cuatro meses (diciembre a febrero o marzo) en la estación de verano. Otoño e invierno se caracterizan por ser secos con frecuentes heladas (40 días aproximadamente). El viento dominante es de sur a norte. Esta corriente de aire en invierno es más acentuada, haciendo caer la temperatura abruptamente en pocas horas. Las oscilaciones en temperatura son grandes en el día. En términos generales los suelos del valle del Yesera son franco arcillosos, arcillo-arenosos, semipesados a pesados.

## 7.3 La cuenca en relación con el uso de la tierra

Actualmente la cuenca presenta una vegetación árida, en gran parte rala, con especies arborescentes y arbóreas espinosas con hojas pequeñas.

Especialmente en el valle central, dividido por el río Yesera, la vegetación está profundamente afectada por la influencia humana. Todo ese valle está expuesto al sobrepastoreo de ganado caprino, ovino y, en menor grado, bovino.

En el valle alto del Yesera, la concentración humana es mayor. La actividad pastoral, especialmente del ganado caprino, le da a la cuenca su fisonomía actual.

La agricultura está circunscrita a la zona ribereña del río Yesera y sus afluentes. Los pequeños huertos están regados por medio de acequias derivadas del río. En pequeñas parcelas se cultivan trigo y maíz. La influencia de esta actividad en la Zona es mínima.

La población usa leña de arbustos y ramas de árboles para uso domestico. También el campesino usa este material para cercar sus parcelas de cultivo como protección del ganado caprino, pues forman una ramazón densa que el ganado difícilmente penetra debido a las espinas (churqui).

La erosión hídrica afecta la mayor parte de la cuenca, con excepción de las áreas más inaccesibles y remotas. El proceso erosivo, que se presenta en forma laminar, en surcos y cárcavas profundas, originalmente en la cuenca un proceso geológico, se agrava y acelera por la actividad pastoral descrita.

Los factores climáticos y el pastoreo del ganado caprino hacen que la vegetación herbácea y arbustiva sea pobre y, en muchas partes, nula, existiendo entonces afloramientos de roca (erosión laminar). En las áreas altas abiertas de la cuenca, debido al viento sur, la vegetación es arbustiva, densa, con cobertura de pastos en el estrato inferior. En partes predomina más el pasto formando así una estepa. En los cañadones existentes, se forman pequeños bosques húmedos, cuya asociación es aliso-pino del cerro (tipos A y B en el mapa de vegetación).

En el valle central y valles laterales, la vegetación presenta diferentes tipos de matorral, algunas veces denso, otras veces abierto (tipos C y F).

El tipo de vegetación del valle medio-bajo de la cuenca (Ce) es sabana arbolada constituyendo el estrato arbóreo prácticamente una sola especie, churqui (*Acacia cf. caven*). Esta especie es de porte arbustivo en el valle alto y en ciertas otras áreas de la cuenca. Es posible que el churqui arbustivo de las áreas más altas sea una forma de adaptación al medio frío. El churqui arbustivo de la zona de sobrepastoreo baja es consecuencia del ramoneo del ganado, especialmente caprino, que impide su desarrollo a un estado arbóreo, ramificándose algunas veces desde la base.

La vegetación en la cuenca, con excepción de las áreas altas remotas e inaccesibles, es ecológicamente inestable.

El sobrepastoreo en ciertas áreas ha hecho imposible el establecimiento de la cobertura vegetal original. También existen algunas parcelas de cultivo cuidadas por el campesino donde el matorral se presenta denso, llegando ya a formar una cobertura arbórea de regular tamaño. Esto indica que la cobertura vegetal en el valle central fue originalmente matorral alto denso o bosque achaparrado seco, compuesto de dos a cinco especies resistentes a los cambios de temperatura diurna y a la sequía, existiendo en su estrato inferior una cobertura herbácea densa (*Compositae*, *Gramineae*).

## 7.4 Conclusiones

- i. La vegetación en la cuenca está en inestabilidad ecológica, con excepción de sus zonas altas e inaccesibles, debido al mal manejo del ganado.
- ii. Como consecuencia del sobrepastoreo, especialmente por el ganado caprino, y la falta de control sobre éste que pastorea libremente en toda la zona, la erosión cubre más del 70% de la cuenca en todas sus etapas; en forma laminar, en surcos y cárcavas profundas.
- iii. La compactación del suelo por el pisoteo del ganado y la falta de vegetación, hace que el agua escurra libremente y no exista una acción de percolación suave y continua del agua lluvia en el suelo, teniendo en cuenta que la precipitación es muy irregular y torrencial en la época de las lluvias.

- iv. Esta situación hace que el río Yesera y sus afluentes fluyan como torrente en la época de lluvias, arrastrando gran cantidad de sedimento. En el resto del año (ocho meses), el sistema tiene un caudal mínimo el cual, en ocasiones, se torna crítico.
- v. La concentración de la población humana de la cuenca es mayor en su parte superior que en sus partes medias y baja, haciendo aún más crítica la situación erosiva.
- vi. La cuenca, por el estado en que se encuentra actualmente, presenta una economía deprimida, de mera supervivencia.
- vii. Si no se toman medidas a corto, mediano y largo plazo sobre su conservación, la cuenca no podrá cumplir con los objetivos del proyecto de riego para el desarrollo agrícola de la zona baja de influencia.

## 7.5 Recomendaciones

- i. El proceso de conservación de suelos y el manejo de la cuenca en sí deben ser continuos y permanentes. ii. Para conservar los suelos, restablecer la regulación de las corrientes de agua y disminuir en lo posible el arrastre de sedimentos, se debe tomar las siguientes medidas:
  - Obras urgentes y simples de ingeniería en surcos y cárcavas profundas, construyendo diques de contención (rastras) con material de la zona, en forma escalonada, desde la parte superior a las partes media y baja.
  - Medidas a mediano y largo plazo tendientes al establecimiento de la cobertura vegetal original y, en aquellos sitios en que se hace imposible su establecimiento, introducir vegetales, especialmente gramíneas y leguminosas herbáceas, para la consolidación de los suelos, combinadas con obras de ingeniería.
- iii. Establecer parcelas de observación ecológica en diferentes áreas de la cuenca y con diferentes tipos de vegetación dentro de esas áreas, para estudiar el restablecimiento de la vegetación original y determinar la velocidad y comportamiento en el proceso de consolidación de los suelos. Lógicamente, esas parcelas deben estar protegidas de todo tipo de pastoreo.
- iv. Existen grandes extensiones de la cuenca que podrían ser susceptibles de forestación con especies nativas y exóticas. La forestación tendría carácter de uso múltiple; es decir, protectora, productora y recreativa.
- v. En las áreas altas de la cuenca, los bosques de los cañadones pueden ser enriquecidos a través de la introducción de coníferas, posiblemente del género Cupressus. En las laderas de la serranía de la cuenca (asociación vegetal estepa-matorral) se deberían establecer parcelas de adaptación del género Pinus, entre otros. En las áreas del valle mismo del río Yesera y sus afluentes se debe experimentar con especies de los géneros Acacia y Prosopis.
- vi. Más del 40 por ciento de la cuenca debería estar cubierta bajo pastizales naturales manejados técnicamente y enriquecidos o mejorados con especies de gramíneas y leguminosas herbáceas, porque esta vegetación es la de mayor beneficio para la cuenca tanto para su protección como para la producción pecuaria.
- vii. Las medidas que se adopten para la protección de la cuenca no podrán ser efectivas si no se toman



paralelamente otras de orden social. Se recomienda restringir el pastoreo del ganado en zonas controladas, puesto que en la actualidad el ganado pastorea y ramonea libremente por toda la cuenca. Asimismo, en lo posible, se deberá reubicar a la población humana en zonas fuera de la cuenca, mejor dotadas de infraestructura y de medios de trabajo.

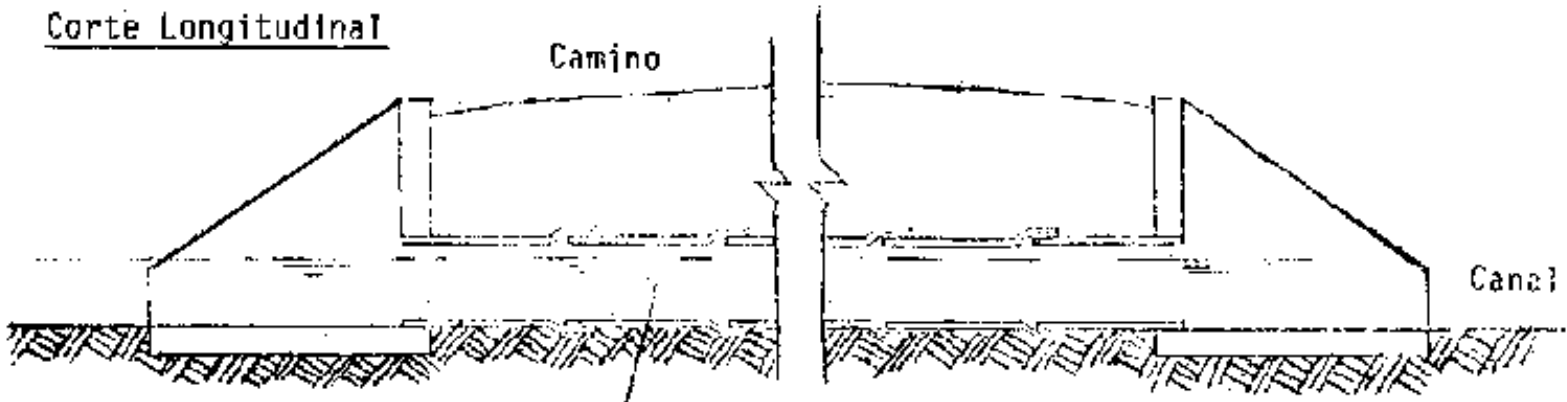
viii. En su totalidad la cuenca debe ser declarada Cuenca Clasificada, de acuerdo al artículo 41° de la Ley General Forestal y manejada en forma integrada por una unidad técnica permanente, bajo la dirección de un especialista en ordenamiento de cuencas e integrada por ingenieros especializados en manejo de pastizales naturales, silvicultura de altura y de zonas áridas y conservación de suelos.

Para su funcionamiento eficiente, la unidad debe estar adscrita a una organización o agencia técnica de la región, con suficientes recursos financieros para cumplir el programa.

Es recomendable que esta unidad se instale a la brevedad, puesto que ella podría convertirse, en un plazo prudencial, en el núcleo de la agencia encargada del manejo de las altas cuencas de los ríos Bermejo y Pilcomayo.



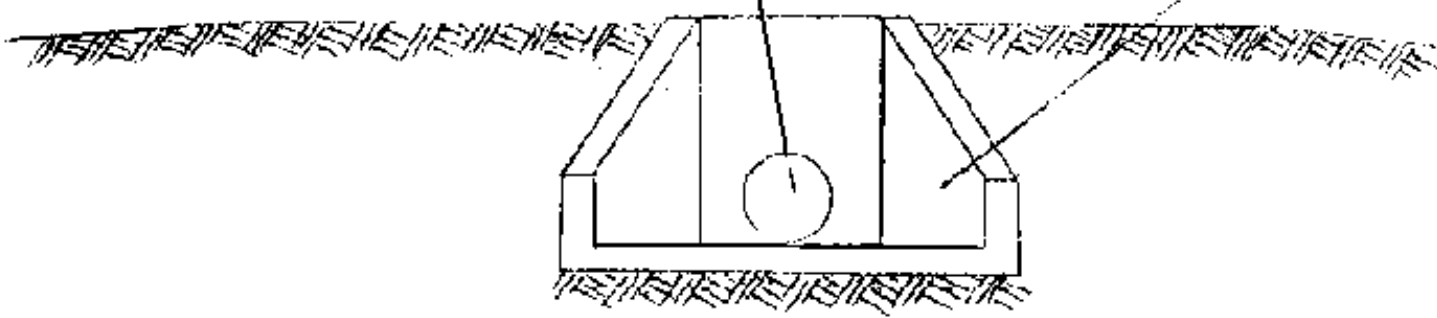
Corte Longitudinal

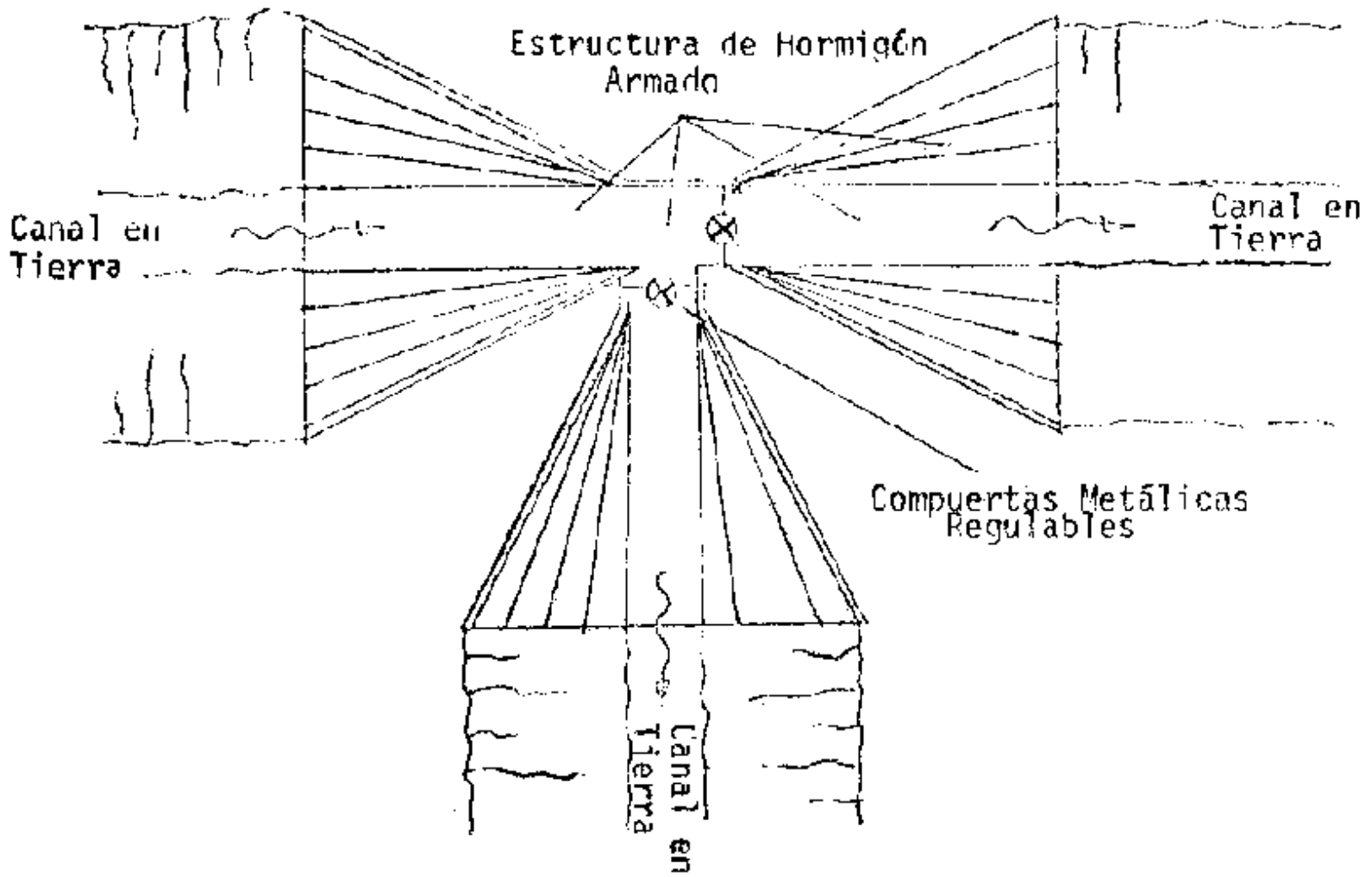


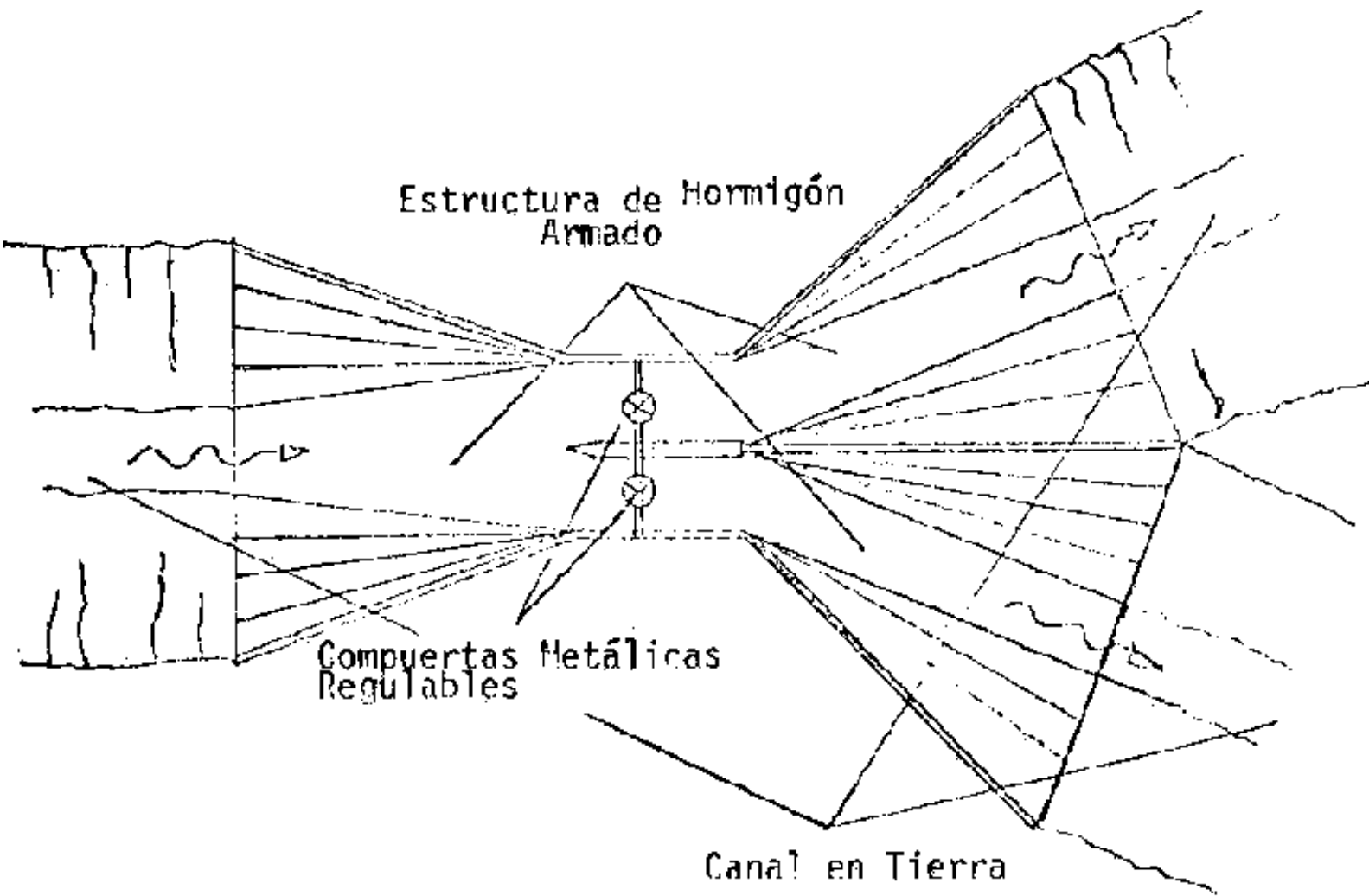
Tubos de Hormigón Armado

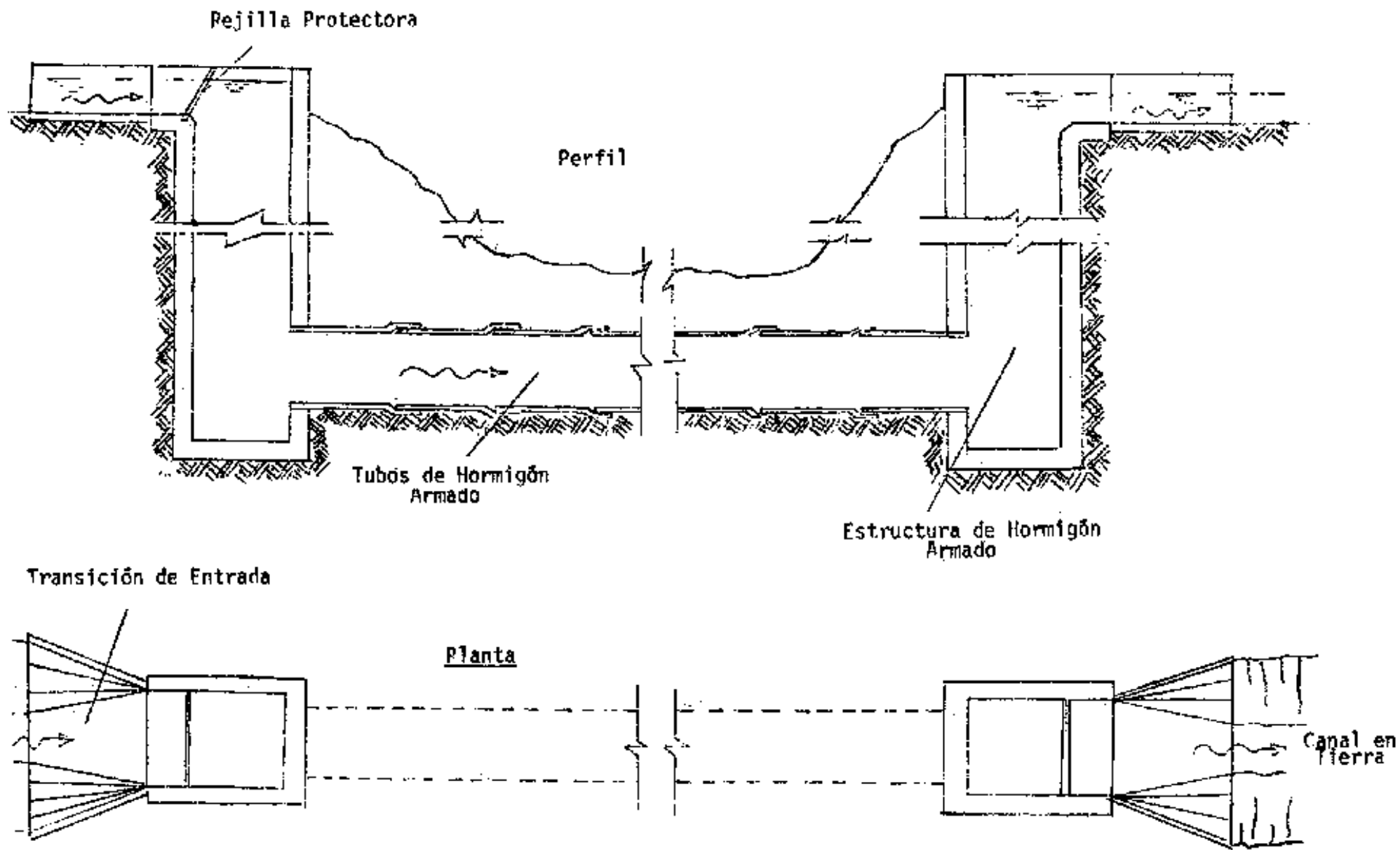
Estructura de Hormigón Armado o de Mampostería de ladrillos

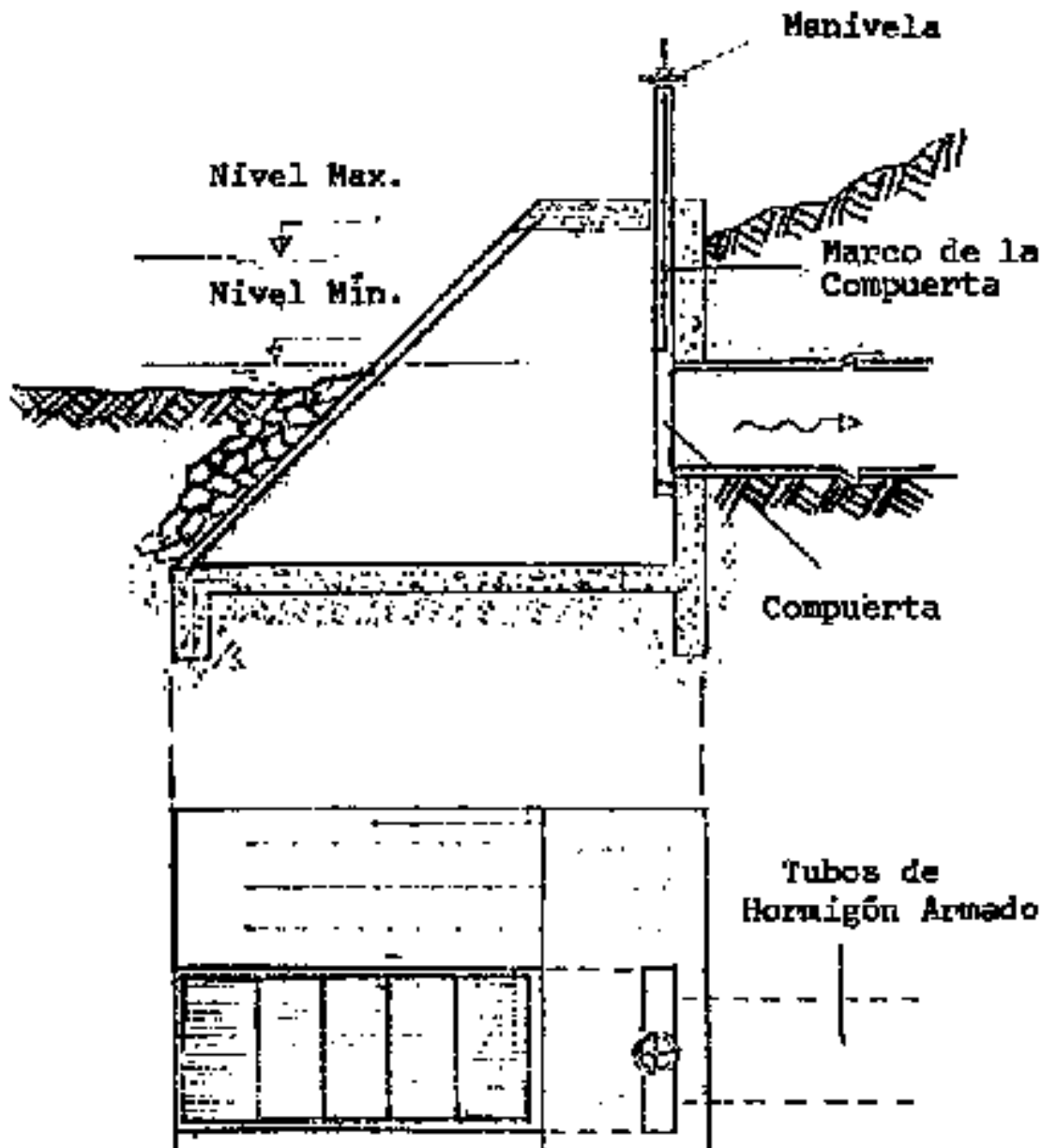
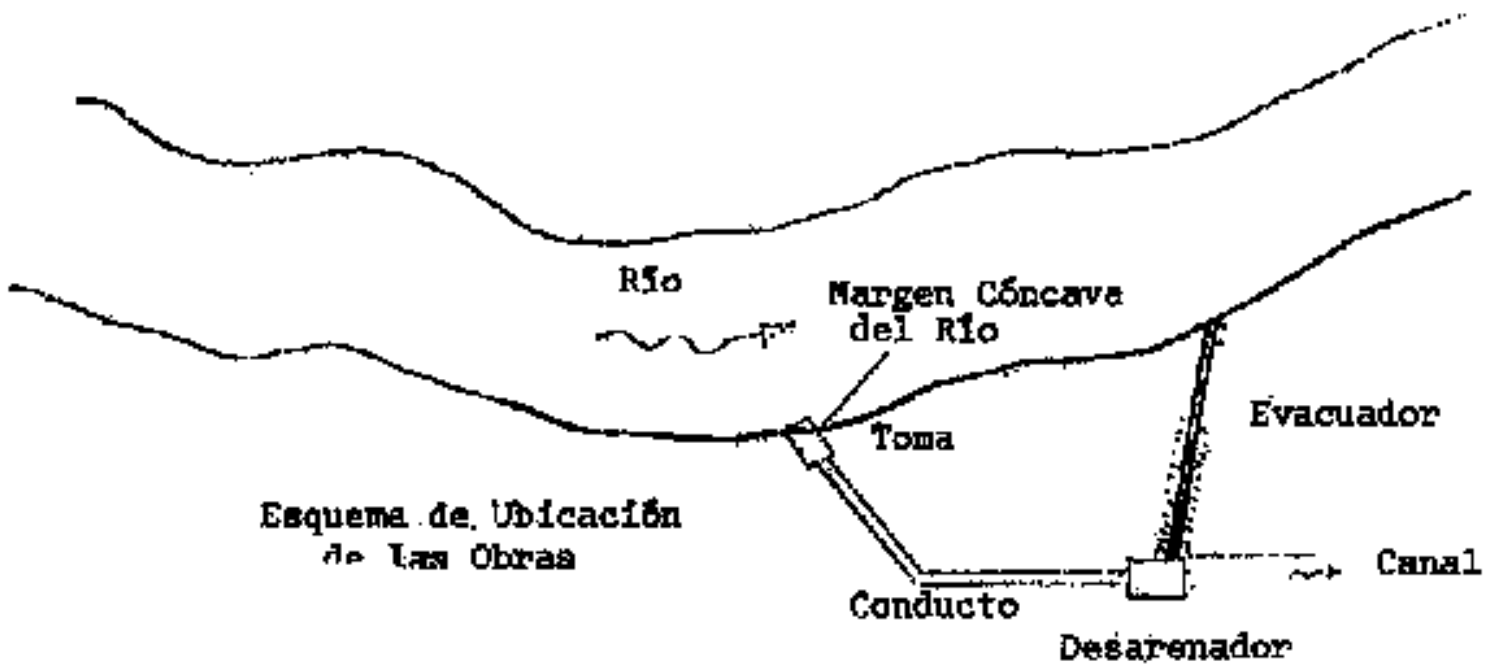
Vista Frontal



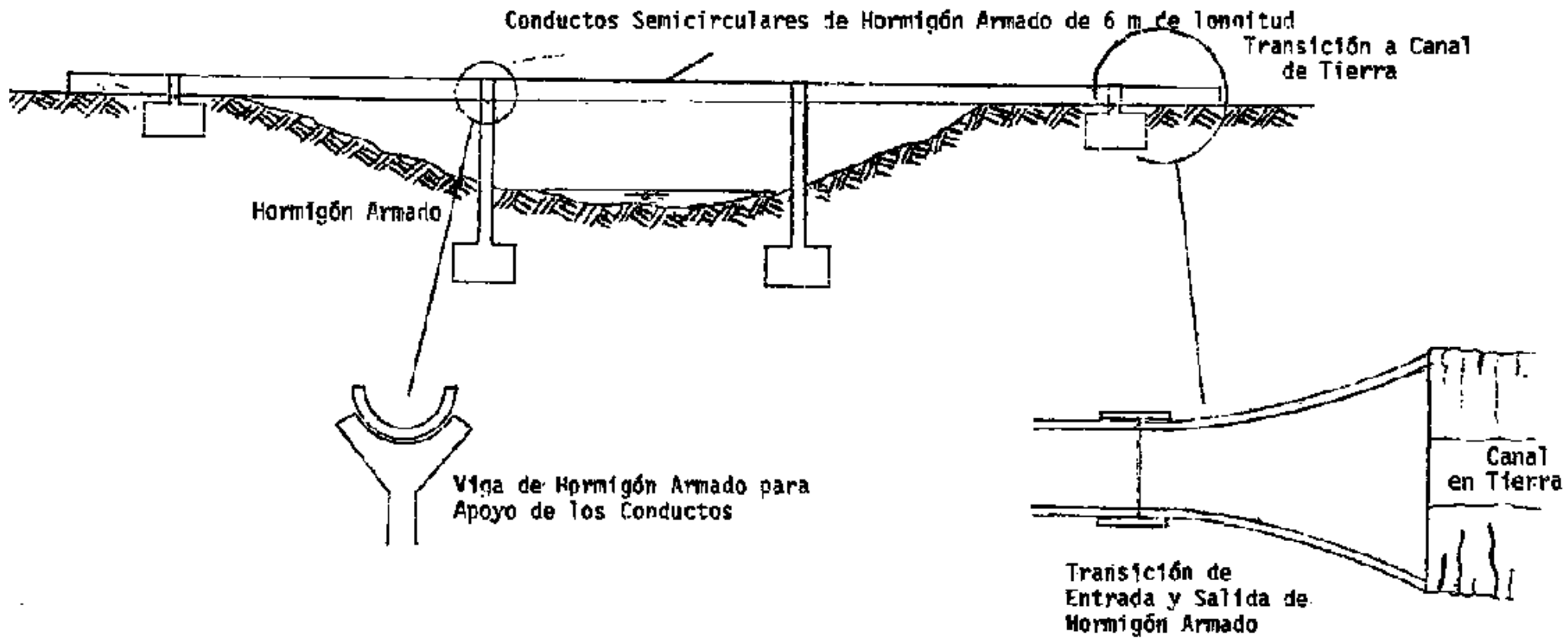
















# Anexos

- [Anexo II-1](#)
- [Anexo II-2](#)
- [Anexo V-1](#)
- [Anexo V-2](#)
- [Anexo V-3](#)
- [Anexo V-4](#)
- [Anexo V-5](#)
- [Anexo V-6](#)
- [Anexo V-7](#)
- [Anexo V-8](#)
- [Anexo V-9](#)
- [Anexo V-10](#)

## Anexo II-1

CARACTERISTICA DE LOS SUELOS, GRADOS Y VALORES TENIDOS EN CUENTA PARA CLASIFICARLOS POR SU APTITUD AGRICOLA (1)

a) Escurrimiento (grados)

- 0 - nulo o estancado
- 1 - muy lento
- 2 - lento
- 3 - medio
- 4 - rápido
- 5 - muy rápido

b) Peligro de anegramiento (clases)

- 1 - Ninguno
- 2 - Raro
- 3 - Moderadamente frecuente
- 4 - Frecuente
- 5 - Muy frecuente

c) Permeabilidad (grados)

- 1 - Muy lenta
- 2 - Lenta
- 3 - Moderadamente lenta
- 4 - Moderada
- 5 - Moderadamente rápida
- 6 - Rápida
- 7 - Muy rápida

d) Drenaje (clases)

0	- Muy pobremente drenados	MPD
1	- Pobremente drenados	PD
2	- Imperfectamente drenados	ID
3	- Moderadamente bien drenados	MBD
4	- Bien drenados	BD
5	- Algo excesivamente drenadas	AED
6	- Excesivamente drenados	ED

e) Pedregosidad (Clases) En % de piedras mayores do 20 cm da diámetro

Anexos

0 - Nula o ligera	
1 - Leve	0,01 a 1%
2 - Moderada	0,1 a 3%
3 - Fuerte	3 a 15%
4 - Muy Fuerte	15 a 50%
5 - Ripio	Más del 90%

f) Erosión actual (Clases)

- 0 - Ninguna a muy leve
- 1 - Ligera
- 2 - Moderada
- 3 - Fuerte
- 4 - Extremadamente fuerte

g) Profundidad efectiva (Clases) En cm

1 - Muy someros	menos de 30 cm
2 - Someros	30 a 50 cm
3 - Moderadamente profundos	50 a 70 cm
4 - Profundos	70 a 100 cm
5 - Muy profundos	más de 100 cm

h) Acidez (grado) - por pH

1 - Extremadamente ácida	menos de 4,5
2 - Muy fuertemente ácida	4,5 a 5
3 - Fuertemente ácida	5,1 a 5,5
4 - Moderadamente ácida	5,6 a 6
5 - Levemente ácida	6,1 a 6,5
6 - Neutro	6,6 a 7,3
7 - Levemente alcalino	7,4 a 7,8
8 - Levemente alcalino	7,9 a 8,4
9 - Fuertemente alcalino	8,5 a 9,0
10 - Muy fuertemente alcalino	Más de 9

i) Capacidad de retención de agua útil en cm/m de profundidad

Muy alta	23 - 25 cm
Alta	19 - 17 cm
Mediana	12 - 10 cm
Baja	8 - 6 cm

j) Clases de texturas

1 - gruesas	Arenoso (A) - Arenoso - franco (AF)
2 - medianamente gruesas	Franco - arenoso (FA)
3 - Medias	Franco (F) Franco - limoso (FL) Limoso (L)
4 - Medianamente finas	Franco arcilloso (Fa) Franco arcilloso limoso (FaL) Franco arcilloso arenoso (FaA)
5 - Finas	Arcillo Arenoso (aA) - arcillo limoso (aL) arcilloso

k) Materia orgánica grados

0 - 1%	muy bajo
1 - 2	bajo
2 - 3	medio
3 - 4	moderadamente alto
Mayor de 4	alto

l) Calcáreo (%)

6 - 5%	ligero
1 - 15%	medio
mayor de 15%	alto

m) Saturación con bases grados

mayor de 60%	alto
35 a 60%	medio
menor de 35%	bajo

n) Desarrollo del perfil grados

A, C	Incipiente desarrollo
A, A/C, C	Débil desarrollo
A <sub>1</sub> , B <sub>2t</sub> , C	Moderado desarrollo
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B <sub>2t</sub> , C	Fuerte desarrollo

ñ) Definición de subsuelo

En fuerte y dederedo desarrollo, el subsuelo incluye al B<sub>2</sub>

En incipiente y débil desarrollo incluye a los horizontes subyacentes al A<sub>1</sub>

o) Capacidad de intercambio catiónico C.I.C. meq/ICO

Mayor de 20	alta
12 - 20	moderadamente alta
6 - 12	media
3 - 6	baja
menor de 3	muy baja

(1) DEL "MANUAL DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS" - N° 16 - Dep. De Agr. EEUU. y "RECURSOS DE LA TIERRA" - Tomo III - Estudio A.C.R.B./1972

## Anexo II-2

### GLOSARIO DE TERMINOS EMPLEADOS EN LAS MEDIDAS DE MANEJO Y CONSERVACION

- **ABONO VERDE:** Se basa en un cultivo forrajero, de leguminosas o cereales y su posterior incorporación al suelo. En los suelos vírgenes de menor productividad, con mayores limitaciones en la profundidad efectiva del suelo y presencia de sales en exceso por ejemplo, constituye un cultivo inicial de preparación. Interviene en las rotaciones, sirviendo también como cobertura par largo periodo, pero generalmente ocupa la tierra par un año o menos, intercalado entre las cosechas o dentro de un cultivo. Tiene por objetivo el agregar materia orgánica, mejorar la estructura, facilitar la penetración radicular, la infiltración, aereación y retención de agua y contribuir al control de la erosión. Es una práctica necesaria en suelos de textura fina o muy gruesa, poco profundas, sin estructura, tierras sujetas a erosión o deficiencia de agua; también en huertas o monte frutal. Se emplean cereales, melilotus y tréboles; soja, vicias, trébol roja; se prefieren las leguminosas.

- **BARBECHO BAJO ABIERTA:** Es un barbecho limpio can cobertura de rastrojo. Puede ser sin cobertura y con labores de desmalezado. Evita la erosión; descansa la tierra; conserva el agua.

- **GAMELLONES:** Alomar la mediante elevaciones en líneas anchas y de poca altura ("lomas"), separados por surcas o zanjas poco profundas, por las cuales se evacua el exceso de agua. Recomendado para todas las tierras planas para las cuales se han determinado peligros de anegamiento e inundación, de escurrimiento lento. Puede servir también como un método de prevensión contra la erosión en tierras suavemente onduladas.

- **CANAL DE DESACHE:** Se refiere a canales excavados en las partes bajas para colectar y evacuar el exceso de agua superficial. Implica además emplear alcantarillas, defensa de taludes, resaltos, emparejamientos, bocas de desagüe.

- **CULTIVO BAJO CUBIERTA:** Consiste en sembrar con escasa o ninguna preparación del terreno, haciéndalo debajo de un cultivo empleado como cubierta, o bien una pradera o debajo de residuos de cosecha. Permite el ahorro de labores, de tiempo y de costos. Principalmente es una medida que ovita pérdidas por erosión, edemas de favorecer la conservación de humedad y de la materia arjínica y mejorar la estructura; contribuye al llando laboreo mínimo. Se adapta especialmente a suelos de textura gruesa a media, sueltos y en cultivos en hilera, pero requiere maquinaria más especializada. En el cuadro de prácticas se la debe ubicar dentro de la llamada "Cultivo mínimo".

- **CULTIVO CORTANDO LA PENDIENTE:** Consiste en realizar las cultivos disponiendo las en forma aproximadamente perpendicular al sentido de

la pendiente. Es más sencillo de ejecutar que el de curvas de nivel y es elemental en suelos susceptibles a la erosión y con pendientes leves.

- **CULTIVOS EN CURVAS DE NIVEL:** Realizando las operaciones de siembra y cultivo siguiendo las curvas de nivel del terreno, contribuyendo al control del agua y de las pérdidas por erosión hídrica. Indicado para todas las suelos con peligro de erosión y con pendientes moderadas a fuertes. Comprende también al **CULTIVO EN FRANJAS O FAJAS** que tiene las mismas objetivos que la práctica anterior pero para suelos con un mayor peligro de erosión. Se disponen las cultivos en fajas alternando un cultivo intensivo con otro forrajero o pastura; las posiciones se van rotando por lo general. Se puede seguir las curvas de nivel o cortando la pendiente, o bien formando franjas permanentes de contención del escurrimiento excesivo y como rompevientos. Exige a veces prácticas auxiliares como ser zanjas de desviación o trabajos de aterrazado o cercados, desagües, etc.

- **DRENAJE:** Instalación de una red de canales y zanjas profundas destinados al abatimiento del agua freática y facilitar la eliminación de sales tóxicas. La red principal será a cielo abierto; para la red a nivel de predio deberán considerarse zanjas recubiertas (con piedras, cañas, ramas, etc.) o bien entubadas, pero de alto costo.

- **CULTIVO MINIMO:** Comprende la realización simultánea de operaciones denominadas "de arada y siembra", junto con fertilización y también "arada, ratreada y siembra", efectuándolas sobre rastrojo o pasturas. Tiende a conservar la humedad, estructura, favorecer la infiltración del agua, reducir la erosión. Permite efectuar labores tardías y en menor tiempo. Recomendables para todos los suelos, pero principalmente para los susceptibles a la erosión, de escasa retención de agua, de texturas gruesas. Requiere necesariamente maquinaria especializada.

- **SUBSOLADO:** Destinado a romper las capas limitantes (incluye el "escarificado", que es más superficial). Todas los suelos susceptibles a piso de arado, can capas endurecidas, compactas. Como no en todas los casos es positivos, se deber hacer experiencias y determinar el espaciado, etc.

- **TERRAZA DE ABSORCION:** (o Terraza Plana): Camellones largos, anchos y sin pendiente con canal paralelo que corta la pendiente, distribuido en paralelo o en curvas de nivel. Tiende a reducir el escurrimiento superficial y facilita la infiltración del agua. Más apropiado a suelos permeables.

- **USO DEL RASTROJO:** Utilización de residuos de cultivos, incorporándolos al suelo o bien cubriendo el mismo por largo o corto tiempo. Tiende a mejorar la infiltración del agua, y su conservación; también reducir las pérdidas de suelo y mejorar la aptitud para el laboreo (estructura y materia orgánica). Comprende además el uso de la "cubierta de residuos" a lo largo de todo el año, de modo que diversas operaciones como preparación de tierra, labranza, siembra, etc., se realizar conservando una capa protectora de materia vegetal. (Los residuos pueden ser del lugar o de otro sitio).

- **ZANJAS DE DESVIACION:** Todo tipo de canal o zanja perpendicular a la pendiente destinada a desviar o derivar la escarrecía hacia sitios apropiados o desagües. Se relaciona mucho con el cultivo en curvas de nivel.

- **FERTILIZACION:** Comprende la utilización de fertilizantes minerales y orgánicos. Teniendo en cuenta la producción básica (maíz, trigo, papa) y el estado actual de los suelos, hay que pensar en una buena provisión de nitrógeno, en general, sin descuidar el potasio y fósforo muy necesarios para el maíz (principalmente en seco) y la papa. Las dosis que se aplicar en la región no son suficientes; es común el uso del tipo "Ammono - phos" pero debe reforzarse con materias potásicas especialmente en los cultivos de papa y batata. A título ilustrativo, puede considerarse necesaria la dosis siguiente: Nitrógeno: 50 -60 kg/ha - 70 kg/ha y Potasio: 80 - 110 kg/ha; o sea unos 800 850 kg/ha de fertilizantes. En ciertas casos, como ser en seco, será necesario aplicar compuestos nitrogenados de rápida absorción (nitratos). Debe prestarse atención al uso continuo de un número reducido de fertilizantes por su efecto en la acidez o alcalinidad en el suelo.

El abonado orgánico es utilizado en la zona y constituye un complemento muy importante. Debe tenderse a su incremento y aumento de las dosis y hasta suplementario con otros productos como ser residuos de matadero o por preparación del "composto". Este no es difícil de obtener, data la abundancia de residuos vegetales y animales, en las huertas y granjas; esta practica debe introducirse, pues es fundamental la reposición de materia orgánica.

- **ROTACIONES:** El uso de la tierra y el minifundio, como ya se ha manifestado, atentan contra las posibilidades de realizar convenientemente las rotaciones.

Su empleo se verá facilitado a medida que aumente la producción, la receptividad de los campos con pasturas y se habiliter nuevas tierras. Esta medida de manejo se considera de gran prioridad para esta región.

Una posible solución como rotación sería realizar los cultivos en franjas, intercalando una leguminosa (melilotus, por ejemplo) luego de la última labor cultural del cultivo principal, o bien cuando éste tiene ya su crecimiento afirmado. La leguminosa se entierra en verde o bien se corta para heno previo retiro del rastrojo o se pastorea sin dejar que llegue a la madurez completa y el resto se entierra. Al año siguiente se invierte el orden de las cultivos en las franjas. En dos campañas agrícolas se consigue que casi toda la tierra haya pacido la leguminosa o una mezcla de ésta y gramíneas. Al tercer año los suelos y la respuesta del cultivo, pudiendo haber otro año más o repetir el proceso del intercalado.

Como ejemplo de plantas para este abonado en verde se pueden mencionar: alfalfa, trébol, híbrido, lespedeza, trébol rojo, vicia, centeno, fleo, festuca.

El uso de los cortes, además de heno y pastoreo, debe dirigirse también a obtener silaje, medida que debe difundirse en el área.

Ejemplos de rotaciones - tipo son las siguientes:

En suelos de Clase II:

- 3 años de cultivo intensivo,
- 1 año de cereal
- 1 - 2 de pradera

En suelos de Clase III:

- 2 años de cultivo intensivo,
- 1 año de cereal

## Anexos

2 años de pradera

En suelos de Clase IV:

1 años de cultivo intensivo,

1 año de cereal

3 a 4 años de pradera

# Anexo V-1

## RECONOCIMIENTO EN ZONAS DE LOS RIOS CALAMA Y ERQUIS

Las visitas a las zonas nombradas en el título, permitieron algunas observaciones que pueden ser de interés.

Hay que hacer notar que los lechos de estos ríos son de difícil acceso, por lo, cual las observaciones pudieron ser solamente puntuales. Se hará una descripción de esas observaciones, anotando al final algunas conclusiones y recomendaciones provisorias.

### Fuente Tomatitas

En este lugar se unen los ríos Guadalquivir, Erquis y Victoria.

A la fecha del reconocimiento (7-4-76) el río Guadalquivir traía, a la apreciación visual, un caudal aproximadamente igual, si no mayor, que el apreciado frente a Canasmoro, el 19-3-76 aunque hay que hacer notar que hubo lluvia en el lapso entre ambas observaciones.

Los ríos Erquis y Victoria se confunden frente a Tomatitas. El caudal aparente de esta conjunción, era mayor que el de Guadalquivir.

### Río Calama

En el cruce de este río la ruta Tarija-San Lorenzo (donde se está terminando la construcción de un puente carretero atraviesa el río en badén. El río se reparte en tres brazos, con un caudal total apreciado de 250-300 l/s (Según informaciones del lugar, ya no se ve caudal de importancia entre los meses de junio y noviembre).

A pesar de las extracciones para riego aguas arriba, el caudal observado era sensiblemente igual, si no mayor, que el observado en el lugar denominado La Pintada, unos 10 km aguas arriba.

Con aguas del río Calama se riegan mayormente suelos ubicados en la margen izquierda del río, la que a su vez puede dividirse en dos zonas, la de Tarija Cancha-San Lorenzo y la de Calama.

La zona de Tarija Cancha está muy subdividida, y gran parte de la población activa emigra estacionalmente a las zafras azucareras de la República Argentina.

La zona de Calama tiene explotaciones agrícolas más grandes, hasta de 3 ha. Los cultivos se ven notablemente más pobres que los de aguas abajo, aunque los suelos son similares. La causa de esta anomalía se atribuye a falta de fertilización.

Según surge de encuestas en el lugar, faltaría información planimétrica en la carta a escala 1:50 000 del IGM, en la que no están señalados los ríos Purina, Porconte y Ripana.

Aparentemente, el reparto de aguas de la acequia de Calama se hace con eficiencia, aunque existen problemas de pérdidas de agua debidos a que no se hacen mejoras por falta de recursos financieros.

### Río Erquis

Se entra a la cuenca de este río por la quebrada de Oropesa, desde el camino a San Lorenzo que asciende por la margen izquierda del río. En el tramo inferior del río se ven retazos de suelo regado, limitados por un farellón muy profundo y vertical.

Los lomajes altos de la terraza en margen izquierda son muy ondulados y, tanto por su conformación como por su cota, parecen no prestarse para el riego.

Los cultivos comerciales de la época se ven de regulares a pobres. Están bastante separados entre sí y aislados por retazos de extensión superior, en los que hay matorrales y árboles nativos.

La característica más notable del río Erquis está en su fuerte resurgencia (o recuperación) de agua.

Desde la entrada en la quebrada Oropesa hasta el final de la huella caminera hay aproximadamente 10 km. En este último lugar el río aparecía totalmente seco, con una ancha caja de grava y bolones, en pendiente fuerte. Hacía aguas abajo el río va aumentando el caudal hasta llegar a la conjunción con el Tomatitas, donde el río Erquis llevaba un caudal del orden de los 2-3 m<sup>3</sup>/s; según informaciones, el río Victoria aporta muy poco de ese caudal.

De lo anterior debe concluirse que el cauce del río Erquis tiene una importante capacidad de transporte de agua subterránea la cual va aflorando a la superficie cuando la pendiente disminuye y finalmente resurge totalmente en el angosto rocoso ubicado en las cercanías de Tomatitas.

Así, la capa aluvial del río Erquis conformaría una especie de embalse subterráneo. Por la velocidad mucho menor del escurrimiento subterráneo con respecto al superficial, el primero retarda parte del escurrimiento total, aguas abajo, con lo que los aportes hídricos de la temporada de lluvia aparecen, algún tiempo después aguas abajo. En condiciones de un aprovechamiento útil, el período de éste podría prolongarse aún más aprovechando este

escurrimiento subterráneo, lo cual podría hacerse por medio de drenes transversales al río.

### Visita a una Parcela a Orilla del Guadalquivir

El predio visitado (del señor Gerardo Methfessele) proporciona un buen ejemplo de lo que puede obtenerse en la zona, cuando hay capacidad empresarial y se dispone de capital inicial suficiente.

En 7 ha de cultivo de riego permanente, se da trigo, maíz, cebada y alfalfa, a la que se saca 5 cortes al año, así como cultivos finos.

La parcela tiene dos pozos; en uno el agua se encuentra a 8 m de profundidad y en el otro, más cercano al río, a los 5 m. En cada uno de ellos se puede sacar 80 m<sup>3</sup>/hora. Curiosamente, los pozos funcionan más en la temporada diciembre-marzo que en el resto del año, debido a que durante el período de lluvias las tomas rústicas del río son arrasadas por las crecidas. Esto implica que no había aquí escasez de agua superficial en el resto del año.

La parcela tiene buena rentabilidad y gran parte de ésta proviene de cultivos que tienen buen precio en el mercado (flores, espárragos, alcachofas, ciruelas, nueces, etc).

### Conclusiones y Recomendaciones

i. Los afluentes del Guadalquivir, entre Canasmoro y Tarija, aportan muy escasos o nulos recursos hídricos durante la temporada seca. La excepción sería el río Erquis que, de todas maneras, tendría un caudal decreciente durante la temporada. Esto influye en los caudales que, eventualmente, debería entregar el embalse Canasmoro directamente al río Guadalquivir, razón por la cual debe estudiarse el aporte de los afluentes, a lo largo del año.

ii. En las condiciones actuales debería explorarse en cuales partes, adyacentes a los ríos de la subcuenca del Guadalquivir, las demandas de agua tienen posibilidades de ser atendidas mediante extracción de agua subterránea en los lechos de los ríos o próximo a los mismos. Lo anterior puede valer también para el río Sella, de ancha caja aluvial en su parte baja y, posiblemente, para el río Yesera. Esto puede hacerse por medio de norias, pozos profundos o drenes colectores, según el caso.

Cuando la demanda total sea importante podría establecerse un dren colector que atraviese la caja del río y corte y capte parte del escurrimiento de agua subterránea, la que sería utilizada, elevación o sin ella según las cotas, en los terrenos cultivables de una de las márgenes del río.

La captación en drenes puede hacerse en estructura de hormigón, con perforaciones y filtros de grava circundantes. Si se desea una construcción más rápida y económica podría construirse un dren colector con sectores semicirculares de hierro galvanizado corrugado, con las perforaciones del caso, los que son fáciles de armar en sitio. Una estructura así sería, desde luego, menos durable que una de hormigón, pero es recomendable para los primeros ensayos.

iii. No todas las deficiencias de la agricultura de riego actual pueden achacarse a deficiencias del riego. En la situación actual, a lo menos en Calama, los campesinos hacen lo mejor que puede hacerse, dadas las circunstancias: riegan con mucha agua cuando ésta abunda, con lo cual almacenan agua en el subsuelo. Esto resulta indudablemente en una baja eficiencia, pero la otra alternativa es que el agua escurra hacia partes. más bajas donde ya no tendría use. En tiempos de escasez, el agua se distribuye en turnos con mucho mejor eficiencia.

El bajo nivel de vida de mucha gente de la región puede deberse principalmente al minifundio y a la falta de oportunidades de trabajo. En la zona donde no existen minifundios los inconvenientes se atribuyen a escasez de recursos financieros y falta de capacidad empresarial.

## Anexo V-2

### COTAS EN LAS TERRAZAS ALTAS DE MARGEN DEL RIO GUADALQUIVIR

A continuación se registran los datos obtenidos de un viaje entre el Núcleo Escolar de Sella y Tarija, mediante el uso de altímetro portátil y del cuenta kilómetros del vehículo.

Cota	Km	Km Parcial	I %	Observaciones
2 170	76,3			Núcleo Escolar
		1,2	0,8	
2 160	77,5			Cultivos
		0,8	1,2	
2 150	78,3			Bajo hilo telegráfico
		1,0	1,0	
2 140	79,3			Lomeríos
		1,4	0,7	
2 130	80,7			
		1,3	0,8	
2 120	82,0			
		0,8	1,2	
2 100	83,8			
		1,6	0,6	

## Anexos

2 080	85,4			
		0,8	1,2	
2 070	86,2			Terreno Pedregoso
		0,8	1,2	
2 060	87,0			
2 030	87,8			Lecho seco del río Sella
1 960	97,1			Plaza Tarija

Para Tarija los textos indican una altura de 1 957 msnm.

## Anexo V-3

### EL PROCESO EROSIVO EN LA ZONA DE SANTA ANA

Hay que plantear el problema de cuales son las causas del avance progresivo de las cárcavas. Al parecer ello resulta de la conjunción de a lo menos, los siguiente factores:

- Suelos finos, limosos, profundos, de escasa cohesión.
- Presencia de carbonatos, en direcciones verticales, lo que disminuye aun más la cohesión horizontal.
- Prolongado período seco, con alta irradiación solar.
- Súbito período de lluvias torrenciales después de prolongada sequía.
- Pendiente fuerte del terreno.
- Sobre talajeo de animales que, en el caso de las cabras, arrancan hasta las raíces del pasto, desnudando el suelo. Explotación de churquis y otros matorrales para la leña.

Algunas de estas causas son incontrolables por el hombre. Otras, como los efectos del período seco, podrían controlarse mediante el riego artificial, con implantación de cobertura vegetal. Pero el problema está en si éste puede hacerse a un costo razonable en las condiciones actuales del proceso erosivo y en manejar el sistema de riego de manera que no agrave el proceso de erosión.

En la situación actual las cárcavas, además de retroceder, se van ensanchando (como ocurre en el NO del Estado de Paraná, en Brasil).

A modo de hipótesis de trabajo se intenta dar una explicación de este proceso:

Aparentemente la parte superior del suelo es más cohesiva que en profundidad. A su vez el suelo superficial debe tener un alto coeficiente de retracción, lo que se traduce en que, en el suelo desnudado, se producen grietas por la acción del sol en su superficie durante la temporada seca.

En los bordes de las cárcavas se observan grietas superficiales, paralelas a los bordes de las zanjas. Si esto se observo así a fines de marzo, lo más probable es que a fines de la temporada seca las grietas sean todavía más anchas y profundas. En la pared de esas grietas se observan depósitos calcáreos.

Al llegar la temporada de lluvias las grietas deben rellenarse de agua.

La presión de la misma, y su efecto lubricante, hacen que el suelo se desprenda en planchas verticales y caiga al fondo de la cárcava. Las intrusiones verticales de carbonato tienden a anular la cohesión horizontal del suelo y provocan una laminación en planchas verticales y el consiguiente desprendimiento de dichas planchas. El derrumbe no sigue así el círculo de Fellenius, que supone cohesión igual en todos los sentidos.

Al mismo tiempo, durante la temporada de lluvias, el agua, que escurre por el fondo de la cárcava, erosiona y arrastra los bordes basales de la misma, dejando sin sustento las partes superiores, las que así, tarde o temprano, se desprenderán, cayendo al fondo, haciendo retroceder y también ensanchando la cárcava. En este aspecto, la detención del proceso erosivo dependería de que se pueda defender los bordes superior e inferior de las cárcavas. Como el proceso es anual, todo depende de la factibilidad de que exista una especie vegetal que, en condiciones de secano, pueda crecer a raíz profunda para sujetar el suelo. Es difícil pensar que pueda aplicarse riego artificial hasta los bordes mismos de las cárcavas.

Otro método sería el de los atajes, que quiebran las pendientes reduciendo tal vez la erosión basal. Pero esto no podría evitar los desprendimientos superficiales, ni la erosión retrógrada en el comienzo de las cárcavas.

## Anexo V-4

### Diseño de una Presa de Enrocado

En los esquemas de la figura Anexo V-1 se da un diseño típico y detalle de fundación de una presa de enrocado.

Al sólo efecto de un pre-diseño se puede asumir las siguientes cifras:

- Ancho coronamiento, 3 m.
- Revancha, 1 m.

## Anexos

- Talud aguas arriba ,2:1
- Aguas abajo, talud natural, 1,3 : 1.
- Zona permeable de grava y arena del lecho del río, compactada en capas; ancho horizontal de 4 m.
- Losas de hormigón de 340 kg/m<sup>3</sup>; espesor promedio de 0,25 m.
- Malla de hierro; 0,7% del volumen de hormigón.
- "Grouting", espaciamiento cada 4 m; profundidad media 10 m; 10 sacos de cemento cada uno.

## Anexo V-5

### [ANEXO V-5](#)

### [ANEXO V-5](#)

Fuente: Design of Small Dams - U. S. Bureau of Reclamation

## Anexo V-6

### UNIDAD DE ORDENACION DE CUENCAS

#### Organización (Ver organigrama)

La organización de la unidad debe estar delineada en los siguientes términos generales:

#### 1. Nivel de decisión

El consejo técnico compuesto por los jefes de sección técnica precedida por el Jefe de la Unidad,

#### 2. Nivel de apoyo

Las oficinas de administración, secretaría y cartografía.

#### 3. Nivel de Ejecución

Las secciones técnicas indicadas a continuación:

##### 3.1 Conservación de suelos

Encargada de las obras de ingeniería civil y estudios fisiográficos, geomorfológicos y edáficos.

##### 3.2 Manejo de praderas o pastizales naturales

Encargada de la conservación e incremento de las mismas por medio de enriquecimiento, adaptación de especies exóticas y un régimen estricto de rotación de pasturas.

##### 3.3 Manejo silvicultural

Encargada de la conservación e incremento de bosques naturales por una parte y, por otra, del establecimiento de plantaciones forestales en áreas aptas para ello por medio de enriquecimiento e introducción de especies exóticas.

##### 3.4 Manejo hidrológico

Encargada de los estudios hidrológicos de las corrientes de agua de la cuenca (sedimentación, caudal, pureza, biología) para su regulación.

Todas las secciones de manejo de pastizales y de silvicultura tendrán que efectuar conjuntamente planes silvo-pastorales. Las secciones de conservación de suelos e hidrología estudiarán conjuntamente la sedimentación, geomorfología y fisiografía de las cuencas.

Esta unidad deberá estudiar la posibilidad de implantar piscigranjas en las áreas altas de las cuencas,

Anexo V-6.3

### [Anexo V-6.3 - Unidad de ordenación de cuencas](#)

## Anexo V-7

### PROYECTO DE RIEGO SANTA ANA - CUENCA ALIMENTADORA - TIPOS DE VEGETACIÓN - INFLUENCIA HUMANA

CODIGO	1	2	3	4	5a	5b	6	7
	FISONOMIA	CARACTERISTICAS	ESPECIES (ASOCIACIONES VEGETALES)	ESTABILIDAD VEGETAL	EROSION	PASTOREO	POBLACION HUMANA	SUPERFICIE



A	Bosques - matorral	Altura - Bosques en altura dentro de canadones abrigados del lado. Sur humedad relativa alta.	Bosque: Aliso Pino de cerro matorral: thola brava. (prementina, pasto)	Estable +	Nula a muy poca	Poco: caprino lanar	Nula a baja	1.544
B	Matorral - bosque	Altura - Bosque en altura dentro de canadones abrigados del lado Sur, menos - frecuentes que (A), mayor superficie de matorral - humedad relativa alta a - moderada	Bosque: Aliso - Pino de cerro matorral: thola brava, churqui bajo (pasto) - (leguminosas) (gramineas)	Estable - a Inestable -	Nula a muy poca En algunas partes erosión a-B1 vanzada Surcos - cárcavas	Poco: caprino lanar Sobre pastoreo severo caprino, lanar	Nula a regular	8.035 100
B <sub>vv</sub>	Matorral - bosque denso	Altura - Bosque en altura dentro de canadones abrigados del lado. Sur densos - (humedad relativa alta) puede ser similar a A	Bosque: Aliso - Pino de cerro matorral: thola brava (prementina), pasto	Estable +	Nula a muy poca	poco: caprino lanar		1.347
C <sub>d</sub>	Valle alto - matorral	Matorral - sabana abierto humedad relativa media a - baja	Churqui bajo, thola brava (pasto)	Inestable -	Poca a severa laminar Surco Cárcava	Sobre pastoreo: caprino lanar, vacuno	Alta +	507
C <sub>b</sub>	Valle - sub-alto matorral	Matorral - sabana abierto humedad relativa baja	Churqui bajo thola brava (pasto)	Inestable -	Poca a severa laminar surco Cárcava	Sobre pastoreo: caprino, lanar, vacuno	Regular a alta	2.145
C <sub>c</sub>	Valle medio bajo sabana arbolada	Sabana arbolada - humedad relativa baja	Churqui alto - gramineas	Inestable -	Poca a severa laminar Surco Cárcava	Sobre pastoreo: caprino, lanar, vacuno	Regular a baja -	4.412
C <sub>d</sub>	Valle bajo - matorral	Matorral - Sabana abierto humedad relativa baja	Churqui bajo, Algarrobo - bajo (arbusto)	Inestable -	Poca a severa laminar Surco Cárcava	Sobre pastoreo: caprino, lanar, vacuno	Regular a baja -	1.067
D	Matorral denso	Matorral bajo denso - humedad relativa media alta	Thola brava, churqui bajo prementina	Estable + Inestable -	Poca laminar Surco	Poco: caprino, lanar	Nula a baja -	1.365
E	Matorral bajo	Matorral bajo (sabana) abierto	Churqui bajo, pastos	Inestable -	Poca a regular laminar Surco Cárcavas	Sobre pastoreo: caprino, lanar	Regular	745
F	Matorral -	Matorral - sabana abierto humedad relativa media a baja	Churqui bajo, pastos	Inestable -	Id En algunas partes erosión a-F <sub>1</sub> vanzada	id	Regular a baja	602 590
I	Transición							50

Vegetación ripiaría del río Yesera: molle, sauce criollo, chirimolle, algarrobo.

Especies exóticas cultivadas a lo largo del río Yesera: eucalipto, sauce Horón.

Ambas márgenes del río Yesera presentan erosión en menor o mayor grado: surcos y cárcavas profundas.

La mayor concentración de población humana se encuentra en el valle alto de Yesera (C<sub>a</sub> v parte de C<sub>b</sub>) con la mayor concentración de ganado (caprino y lanar).

## Anexo V-8

### LISTA DE ESPECIES

Algarrobo	a	Prosopis sp.	Leguminosae
Algarrobo bajo	a	Prosopis sp.	Leguminosae
Aliso	a	Alnus jorullensis	Betulaceae
Chirimolle	a	Fagara cf. coco (Zanthoxylum)	Rutaceae
Churqui	a	Acacia cf. Caven	Leguminosae
Eucalipto	e	Eucaliptus sp.	Mirtaceae
Molle	a	Schinus molle	Anacardiaceae
Pastos	a	Stipa, Festuca, Paspalum	Gramineae
Pino de cerro	a	Podocarpus cf. parlatorei	Podocarpaceae
Sauce criollo	a	Salix humboldtiana	Silicaceae
Sauce llorón	e	Salix babilonica	Silicaceae
Thola brava	a		Compositae

a - autóctona

e - exótica

## Anexo V-9

### PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EL PROYECTO DE LA UNIDAD TECNICA DE ORDENACION DE CUENCAS

CODIGO	DESCRIPCION	CLAVE	COSTO MENSUAL	TOTAL MES	TOTAL AÑO
100	<u>SERVICIOS PERSONALES</u>				\$b 12.412.640
110	<u>Empleados permanentes</u>				7.804.000
	Jefe U.T,	E <sub>D</sub>	25.000	25.000	350.000
	Jefe sección conservación suelos	E <sub>O</sub>	20.000	20.000	280.000
	Jefe sección manejo de praderas y pastizales	E <sub>O</sub>	20.000	20.000	280.000
	Jefe sección Manejo Silvicultural	E <sub>O</sub>	20.000	20.000	280.000
	Jefe sección Manejo Hidrológico	E <sub>O</sub>	20.000	20.000	280.000
	2 Hidráulicos	E <sub>1</sub>	15.000	30.000	420.000
	2 Edafólogos	E <sub>1</sub>	15.000	30.000	420.000
	2 Forestales	E <sub>1</sub>	15.000	30.000	420.000
	1 Geomorfólogo	E <sub>1</sub>	15.000	15.000	210.000
	1 Sedimentólogo	E <sub>1</sub>	15.000	15.000	210.000
	1 Piscicultor	E <sub>1</sub>	15.000	15.000	210.000
	1 Especialista en pasturas	E <sub>1</sub>	15.000	15.000	210.000
	1 Laboratorista	E <sub>2</sub>	10.000	10.000	140.000
	1. Hidrólogo	E <sub>2</sub>	10.000	10.000	140.000
	2 Ayudantes de Hidrología	E <sub>3</sub>	8.000	16.000	224.000
	1 Viverista	E <sub>3</sub>	5.000	8.000	112.000
	2 Topógrafos	E <sub>3</sub>	8.000	16.000	224.000
	1 Agrostólogo	E <sub>3</sub>	3.000	8.000	112.000
	2 Cartógrafos dibujantes	E <sub>4</sub>	6.000	12.000	165.000
	1 Auxiliar	E <sub>4</sub>	6.000	6.000	84.000
	1 Secretaria	S <sub>e</sub>	6.000	6.000	84.000
	4 Ayudantes de campo	E <sub>5</sub>	4.000	16.000	224.000
	1 Jefe administrativo	A <sub>1</sub>	10.000	10.000	140.000

	1 Secretaria bilingüe	S <sub>B</sub>	5.000	5.000	70.000
	1 Dactilógrafa	S <sub>1</sub>	4.000	4.000	56.000
	4 Observadores meteorológicos	C <sub>3</sub>	4.000	4.000	56.000
	1 Sereno	C <sub>4</sub>	3.000	3.000	42.000
	1 Mensajero	C <sub>4</sub>	3.000	3.000	42.000
120	<u>Empleados no permanentes</u>			\$b 3.360.000	
	100 Obreros	O <sub>1</sub>	2.400	240.000	3.360.000
140	<u>Previsión Social</u>			\$b 1.248.640	
141	C.N.S.S. (15%)			1.170.600	
142	CONAVI (1%)			78.040	
200	<u>Servicios no personales</u>			\$b 1.680.000	
210	<u>Comunicaciones y servicios públicos</u>			80.000	
220	<u>Publicidad e Imprenta</u>			50.000	
230	<u>Transporte y gastos de viaje</u>			200.000	
240	<u>Seguros</u>			50.000	
250	<u>Alquileres</u>			200.000	
260	<u>Mantenimiento y reparaciones</u>			1.000.000	
270	<u>Servicios profesionales y comerciales</u>			50.000	
290	<u>Otros servicios no personales</u>			50.000	
300	<u>MATERIALES Y SUMINISTROS</u>			\$b. 1.350.000	
310	<u>Suministros de oficina y publicaciones</u>			100.000	
320	<u>Suministros generales</u>			100.000	
330	<u>Suministros para construcción y mantenimiento</u>			1.000.000	
340	<u>Suministros técnicos</u>			50.000	
350	<u>Otros suministros</u>			100.000	
400	<u>ACTIVOS FIJOS Y FINANCIEROS</u>			\$b 12.200.000	
410	<u>Inmovilarios</u>			1.000.000	
430	<u>Maquinaria y Equipo</u>			11.000.000	
431	<u>Equipo de oficina y muebles</u>			200.000	

**RESUMEN**

100	Servicios personales		\$b 12.412,640
200	Servicios no personales		1.680.000
300	Materiales y suministros		1.350.000
400	Activos fijos y financieros		12.200.000
	TOTAL		\$b 27.642.640

**Anexo V-10****INVENTARIO DE PROYECTOS (CODETAR)**

A continuación se presenta a título informativo un listado de proyectos inventariados en CODETAR, de los cuales se han tomado aquellos localizados en el Area de Estudio y Entre Ríos.

Número	Nombre	Localización
Tarija-2	Cabana de porcinos	Entre Ríos
Tarija-3	Programa lechero	Cercado
Tarija-4	Silo para forraje	Valle Central
Tarija-7	Vivero Vitívola	Valle Central
Tarija-8	Programa de Estudios e Investig. Agrícolas	Provincia de Cercado
Tarija-9	Sanidad vegetal	Valle Central

Tarija-10	Plan Forestal	Valle Central
Tarija-11	Centro Regional de Acopio p/granos	Valle Central
Tarija-14	San Jacinto	Valle Central
Tarija-16	Micro-riego	Valle Central
Tarija-17	Matadero-frigorífico	Ciudad de Tarija
Tarija-19	Fábrica de Alimentos balanceados	Ciudad de Tarija
Tarija-20	Maltería	Ciudad de Tarija
Tarija-21	Parque industrial	Provincia de Cercado
Tarija-22	Banco de Fomento	Ciudad de Tarija
Tarija-24	Planta industrializadora de tomate y centro de Acopio	Ciudad de Tarija
Tarija-25	Remodelación del mercado de Tarija	Ciudad de Tarija
Tarija-33	Caminos vecinales	Valle Central
Tarija-34	Defensivos del Río Guadalquivir	Provincia de Cercado
Tarija-44	Riego San Mateo	Provincia de Cercado
Tarija-45	Riego Sella	"Cercado y Méndez
Tarija-61	Desarrollo Social-UNICEF	Todo el Departamento
Tarija-64	Fábrica Silos y Maquinaria Agrícola.	Ciudad de Tarija
Tarija-65	Perforación de Pozos	Todo el Departamento
Tarija-66	Pool de Maquinaria pesada	idem
Tarija-67	Maquinaria agrícola	idem

## BIBLIOGRAFIA

A. Jacob y H. v. Vexküll - Fertilización de Martínez de Alva

Estudio Alta Cuenca Río Bernejo- "Vol. III - Recursos de la Tierra". Buenos Aires / 1975

Roberto Flonery - Informe varias y publicaciones sobre Capacidad de uso de los suelos - Catálogo de medidas de manejo de suelos.

Depto. de Agr. E.E.U.U. - Memorandum S.C.C. - 136 Traducción INTA 1961 Bs. As.

Depto. De Agr. E.E.U.U. -Manual de Levantamiento de Suelos Traducción - Venezuela - Ministerio de Agricultura y Cria.

Sociedad Científica Argentina (varios) - Seminario de Manejo y conservación de suelos. (Dic / 1971) - Bs. As.

Albert Foster - Métodos aprobados en Conservación de Suelos.

Ministerio de Agricultura (Bolivia) - Estudio detallado de Suelos de San Lorenzo, Tolomosa, Concepción, Chaguaya y Entre Ríos.

E. Rocca - Informe sobre Capacidad de uso y manejo de las tierras - Estudio Cuenca Inferior del Río Bernejo (Argentina).

O.E.A. - Informe de la III Reunión de agrostólogos- Programa de Andes Altos - Jujuy / 1973.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Carta de Suelos de la República Argentina.

Información Básica Area de Desarrollo Valle de Tarija - Ministerio de AA.CC. y Agropecuarios - Comité de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija - La Paz - Bolivia - 1974.

Diagnostico del Sector Agropecuario - Tomos I y II - Ministerio de AA.CC. y Agropecuarios - La Paz - Bolivia - 1974

Desarrollo Económico y Social de la Región de Tarija - Comité de Obras Públicas y Desarrollo de Tarija -PRODERBO de NN.UU. UNICEF. Tarija - Bolivia - 1974

UGARTE, Antonio W. - Aspectos socioeconómicos de Tarija -I y II y II Tomos - La Paz - Bolivia - 1971.

BENNER, Tulio - Estudios socioeconómicos - Economía Recursos Naturales - Estudio Alta Cuenca del Río Bernejo (Argentina-Bolivia-OEA) 1973

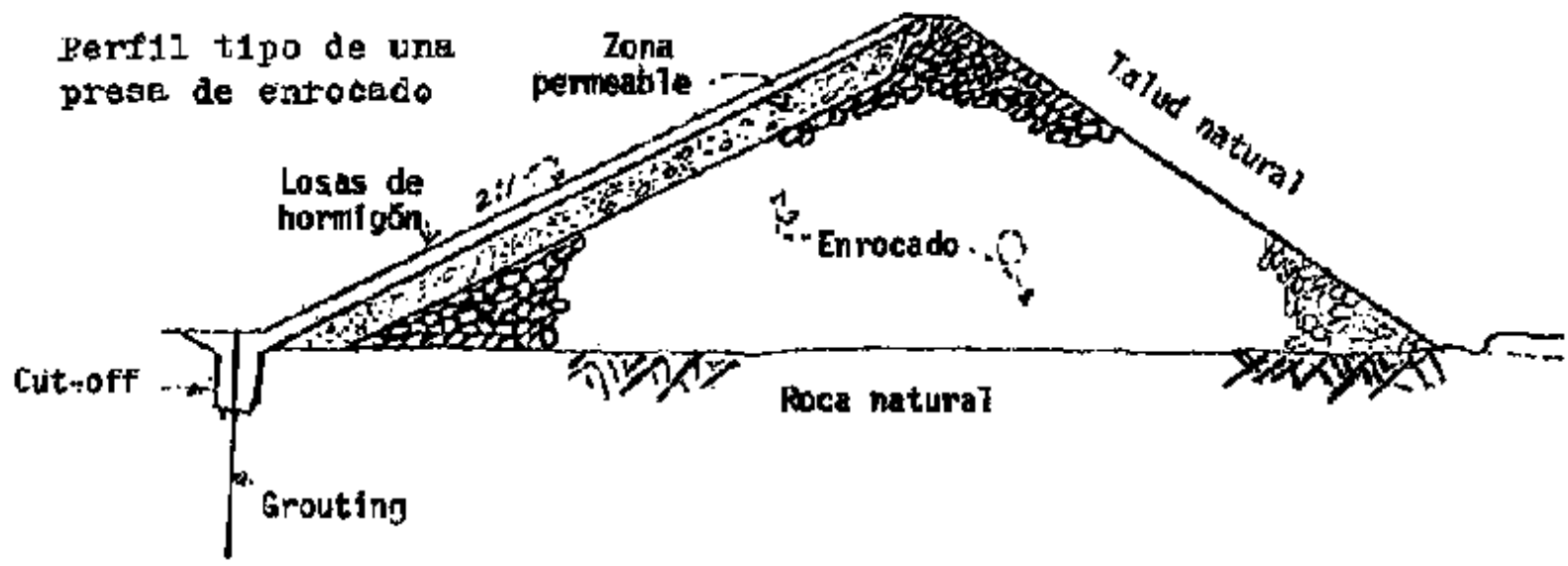
ROCCA, E-BENNER., T. - Complamentación do. Estudios de Suelos en la Alta Cuenca del Río Bernejo - Primera Parte del Estudio - Tarija - Entre Ríos - Bolivia - 1975.

Costo de producción de vid - Banco Agrícola de Bolivia. Tarija - 1975

Programa de Desarrollo economico de las zonas de riego - Argentina - Operación Zonas Aridas "Argentina - Ministerio de Agricultura y Ganadería-Consejo Federal de Inversiones (Argentina) Bureau pour le développement de la production agricole (Francia) Buenos Aires - 1971



Perfil tipo de una presa de enrocado



Detalle en la fundación

