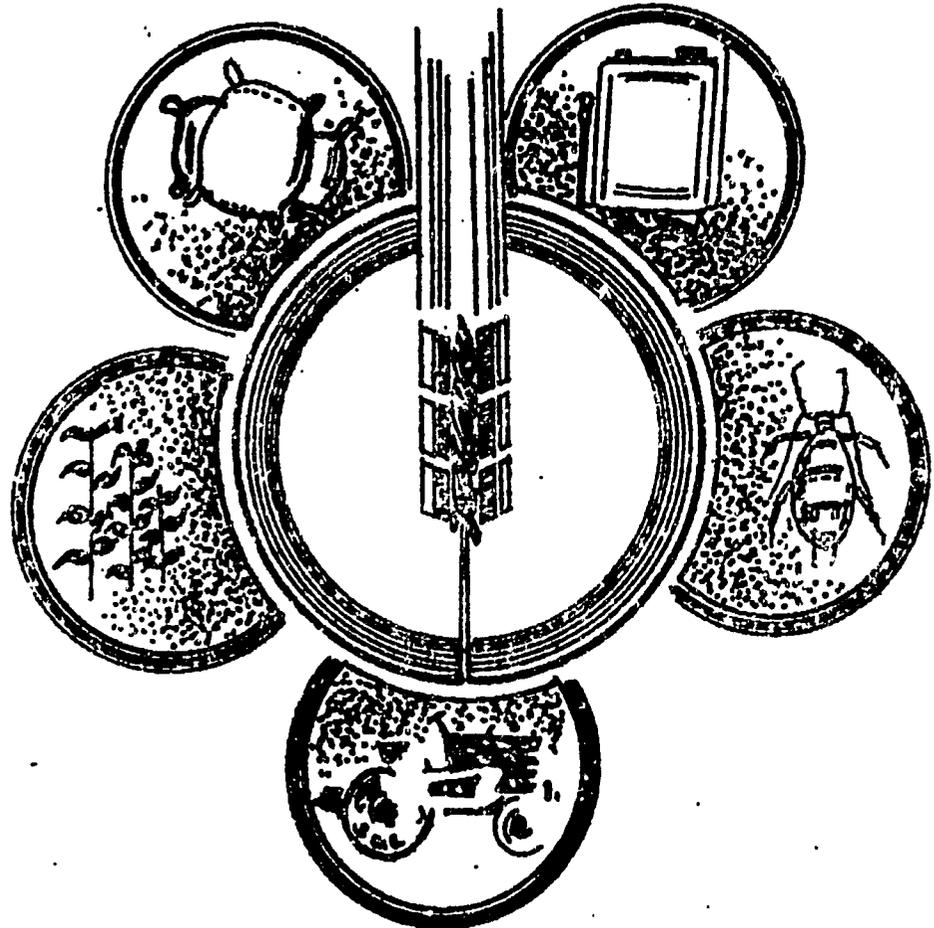


MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS  
INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA



DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA TRIGO,  
CEBADA Y AVENA EN COCHABAMBA

Dr. T. C. Stilwell

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA SAN BENITO  
BOLETIN TECNICO N° 2

## **AGRADECIMIENTO**

Se agradece al Consorcio para el Desarrollo International (CID) por su apoyo financiero para la realización del estudio y la publicación de este boletín.

DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA TRIGO, CEBADA Y AVENA  
EN COCHABAMBA

Página No.

I.	Cómo emplear los Dominios de Recomendación ...	1
II.	Factores que hay que considerar para algunas recomendaciones .....	6
III.	Dominios de Recomendación para cereales en Cochabamba .....	9
IV.	Dominios de Recomendación para trigo .....	14
V.	Dominios de Recomendación para cebada .....	26
VI.	Dominios de Recomendación para avena .....	35
	APENDICE A - Relación entre precipitación y altura .	41
	APENDICE B - Climas de Cochabamba .....	42
	APENDICE C - Días de helada versus altura .....	45
	APENDICE D - Nombres científicos de malezas .....	46

\*\*\*\*\*

## DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA TRIGO, CEBADA Y AVENA

Dr. Thomas C. Stilwell

### INTRODUCCION

Durante el año 1979 se realizó un estudio agro-económico en las seis siguientes zonas principales de Cochabamba:

Valle Alto  
Sacaba  
Colomi  
Tiraque  
Epizana-Rodeo  
Totora

Este estudio agro-económico estaba orientado para reunir información empírica de las condiciones agro-económicas de los agricultores de cada una de estas zonas. En la publicación de Stilwell y Gómez (1980) figuran la metodología empleada y un resumen de los datos obtenidos con el estudio. Se eligieron estas zonas porque el programa de cereales de la Estación Experimental San Benito del INIA ha concentrado en ellos su labor. Como no es posible desarrollar trabajo experimental en todas las zonas de Cochabamba, se debe transferir las recomendaciones agrícolas de una zona a otra. Este boletín tiene como finalidad principal facilitar la transferencia de recomendaciones agrícolas de áreas estudiadas a aquellas donde no ha sido posible realizar trabajos experimentales.

### COMO EMPLEAR LOS DOMINIOS DE RECOMENDACION

#### ¿QUE ES UN DOMINIO DE RECOMENDACION?

Un Dominio de Recomendación es un concepto empleado para incrementar la eficacia de la extensión y la investigación aplicada. En términos concretos, un Dominio de Recomendación

---

\* Agrónomo del CID, Cochabamba

se define como "un grupo de agricultores de una determinada zona agro-climática que tiene suelos similares y emplea prácticas agrícolas y agronómicas similares, de tal manera que una misma recomendación puede ser aplicada a todos ellos "

#### ¿COMO SE EMPLEA?

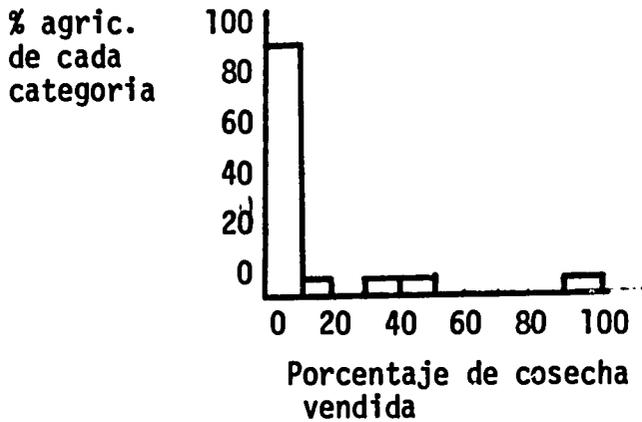
La definición arriba anotada, sirve para clasificar grupos de agricultores y zonas geográficas con el fin de ayudar a los esfuerzos de extensión e investigación. Esta clasificación es muy útil cuando se trata de hacer recomendaciones agronómicas en áreas donde no se dispone de información experimental alguna.

Para ilustrar mejor este punto, daremos un ejemplo: Supongamos que un programa de investigación aplicada desarrollado en Colomi durante varios años, ha dado la recomendación de emplear semilla de avena de la variedad Litoral. Damos por sentado que esta recomendación es buena puesto que ha dado excelentes resultados en Colomi bajo las condiciones del agricultor. Supongamos también que un agricultor de Vacas nos pregunta cuál es la variedad de avena que recomendamos para sembrar en sus terrenos de esa localidad; como no hay información experimental en Vacas, tendremos que adivinar o ver si la recomendación hecha para Colomi es aplicable a Vacas. Haciendo comparaciones entre Vacas y Colomi se puede saber si estas dos regiones son similares o no. Cuando se trata de recomendaciones de variedad es preciso considerar por lo menos los siguientes factores:

- destino de la cosecha
- ciclo de crecimiento
- tipo de suelo
- clima
- precipitación
- empleo de fertilizantes, herbicidas, etc.

El empleo que se ha de dar a la cosecha determina la clase de semilla que debe utilizarse. La avena que produce Colomi está destinada principalmente a alimentar animales; la mayoría de los agricultores de esa región vende tan sólo el 10% de su producción de avena. En otras palabras, la avena no es un producto comercial en Colomi.

### Porcentaje de agricultores en Colomí que vende parte de su producción



Respondiendo a nuestras preguntas, el agricultor de Vacas nos informa que la avena que produce esta destinada principalmente a alimentar a su ganado y que no la vende. Es decir, desde el punto de vista de la comercialización, el caso de Vacas es similar al de Colomí.

Es difícil precisar si una determinada variedad de semilla tiene el mismo ciclo de crecimiento en dos áreas diferentes; pero es posible predecir si las temporadas de crecimiento (numero de días entre la última y la primera heladas del año) entre dos zonas son similares. En este caso nuestra mejor referencia será la altura. Si consultamos al Apendice C a este estudio, veremos que hay poca diferencia entre el numero de días de helada entre estas dos regiones. Por otra parte, en Vacas se siembra a principios del mes de noviembre, lo mismo que en Colomí.

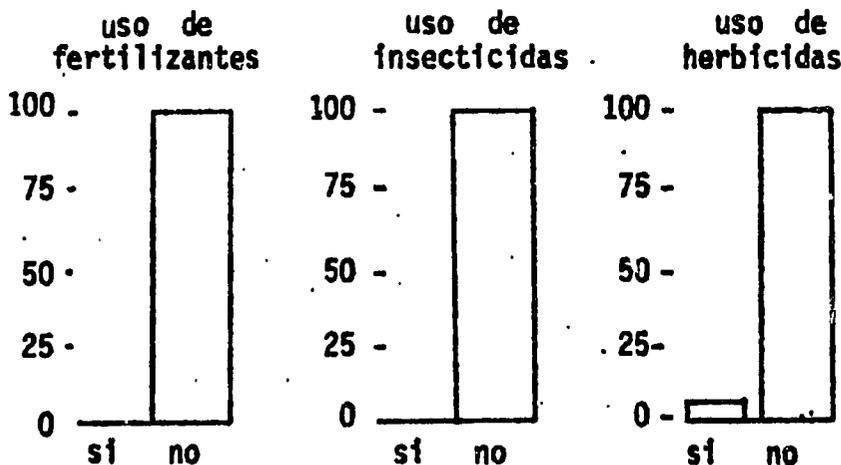
Los tipos predominantes de suelo en Colomí son III o IVe. Lo mismo podemos decir de Vacas.

El clima de Colomí es un tanto variable, puede ser Bosque Húmedo (bh-MST) ó Bosque muy Húmedo (bmh-MST); es decir, ambos climas de montaña subtropical. Si consultamos un mapa climático (Apéndice B) podemos estimar que el clima de Vacas es Bosque Húmedo (bh-MST). Con esta comparación, las similitudes entre Vacas y Colomí han aumentado.

El promedio anual de precipitación en la zona de Colomí es de 688 mm. Para hacer la comparación de este factor entre las dos zonas consideradas y dado que no contamos con registros de precipitación de Vacas, debemos recurrir al método directo, es decir, consultar el gráfico que figura en el Apéndice A de este estudio. Veremos entonces que el promedio de precipitación anual en Vacas es de 650 a 700 mm.

El último factor que es necesario considerar es el empleo de insumos tales como fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc. Nuestro consultante de Vacas indica que no acostumbra emplear ninguno de estos insumos. Lo mismo ocurre con los agricultores de Colomí, no utilizan estos insumos. (Ver Fig. 2).

Figura 2 : Porcentaje de Agricultores en Colomí que utilizan Fertilizantes, Insecticidas y Herbicidas



Si hacemos una revisión de factores obtendremos la siguiente lista:

	<u>COLOMI</u>	<u>VACAS</u>
Destino de la cosecha	Forraje-no venta	forraje-no venta
Días libres de helada	mediados octubre a mediados abril	1° noviembre a fines de marzo
Epoca de siembra	principios noviembre	principios nov.
Tipo de suelo	III y IV	III y IV
Clase de clima	bh-MST; bmh-MST	bh-MST
Precipitación	688 mm	650 a 700 mm
Empleo de fertilizantes	no	no
Empleo de herbicidas	(muy bajo)	no
Empleo de insecticidas	no	no

Los resultados de esta revisión de factores nos lleva a creer que la variedad de semilla de avena recomendada para Colomi es apropiada para Vacas. Podemos entonces recomendar la variedad Litoral al agricultor de Vacas.

## FACTORES QUE HAY QUE CONSIDERAR PARA ALGUNAS RECOMENDACIONES

Cuando queremos aplicar una recomendación de un cierto dominio de recomendación a otra zona, no es preciso comparar todos los factores arriba anotados. Normalmente basta comparar algunos factores en cada Dominio de Recomendación para una recomendación.

### RECOMENDACIONES SOBRE CONTROL DE MALEZAS

**Variedad empleada:** Ciertas variedades locales son fácilmente dañadas por los herbicidas. Ciertas variedades crecen tan rápido que pueden competir con las malezas, en cuyo caso se necesita menos herbicidas.

**Densidad de siembra:** Cuando la densidad de siembra es elevada se producen menos malezas y, consecuentemente, se necesita menos herbicida.

**Especies de malezas:** Las especies de malezas tienen que ser las mismas o al menos similares.

**Tipo de suelo:** Cuando un herbicida actúa a través del suelo (como ocurre con el efecto residual de Sencor), la textura del suelo debe ser similar. Si el herbicida no actúa a través del suelo (como ocurre con 2.4-D), la textura del mismo no debe ser tomada en cuenta.

**Datos sobre precipitación:** cuando las lluvias son frecuentes, las malezas se recobran más fácilmente y puede ser necesario aumentar la dosis recomendada de herbicida.

## RECOMENDACIONES SOBRE EL CONTROL DE INSECTOS Y EL CONTROL DE ENFERMEDADES

El control de insectos dependerá de la clase de plagas que se encuentre. Se aplicará la medida de control recomendada cuando se encuentre un insecto dañino. Lo mismo es aplicable al control de enfermedades: pocos son los factores que habrá que considerar antes de transferir una recomendación sobre control de enfermedades a un dominio de recomendación diferente.

Tipo de suelo : hay insecticidas, tales como curater, que se aplican al suelo para controlar una plaga. La textura del suelo tendrá que ser similar para aplicar la misma recomendación.

Porcentaje de cosecha vendida: el agricultor que vende la mayor parte de su cosecha puede hacer mayores inversiones en efectivo que aquel que sólo vende una parte pequeña. El primero puede adquirir insumos tales como insecticidas, etc. Por otra parte, la recomendación sobre empleo de insecticidas dependerá también de los daños ocasionados por la plaga observada.

## RECOMENDACIONES SOBRE VARIEDAD

- Esta clase de recomendaciones depende de un gran número de factores que habrá que analizar con mucho cuidado.

Mercado : con frecuencia una cierta variedad es mejor para un empleo determinado que otra. Habrá que asegurarse que la variedad recomendada tiene un buen mercado.

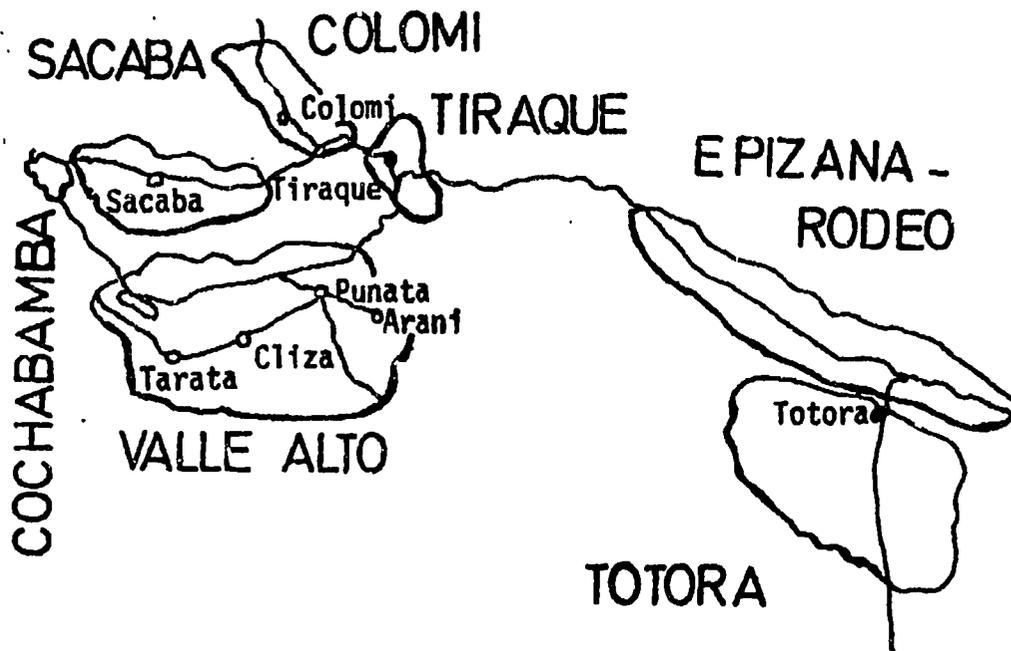
Ciclo de crecimiento : La variedad recomendada deberá tener el mismo o un ciclo más corto de crecimiento que la variedad local a fin de evitar heladas tempranas o períodos de sequía. Esto significa que la siembra se hará en el mismo período predominante de la zona.

- Uso de fertilizantes herbicidas, etc. : muchas variedades dependen del empleo de un suelo fértil y con pocas malezas e insectos. Un ejemplo es el caso de la variedad de trigo Jaral en la zona de Totorá. Cuando se emplea Jaral es necesario aplicar fertilizantes y hacer un buen control de malezas; caso contrario, el rendimiento será muy bajo y el agricultor habrá perdido su dinero.
- Tipo de suelo : se deberá evitar grandes cambios en el tipo de suelo. También las diferencias en cantidad de fósforo disponible y textura del suelo afectan al desarrollo de muchas nuevas variedades.
- Clima : debe ser similar al clima del dominio de recomendación original. Tal vez se pueden aceptar pequeñas diferencias, pero una variedad recomendada para un cierto tipo de clima no debe ser empleada en otro.
- Precipitación : deberá ser similar a la del dominio de recomendación. Se evitará transferir recomendaciones a zonas donde la precipitación total sea menor.

DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA CEREALES EN COCHABAMBA

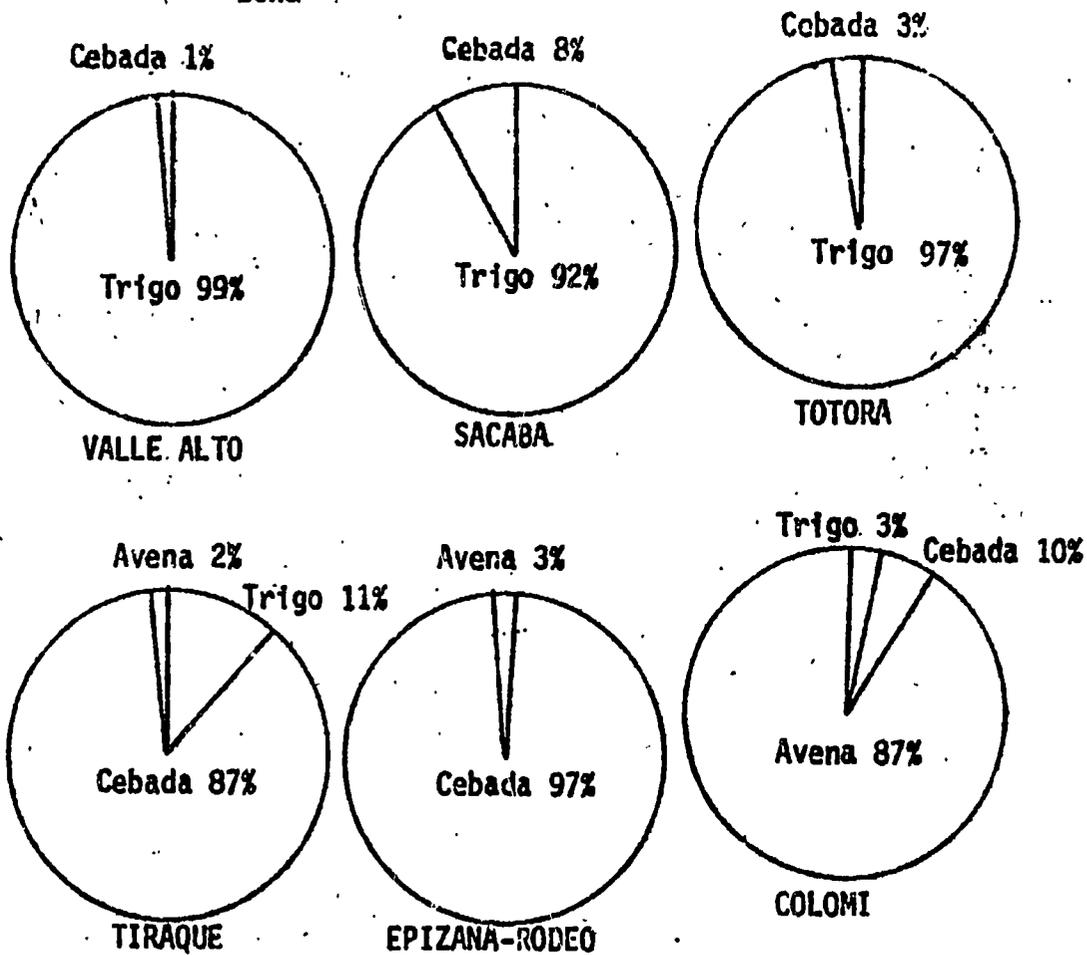
Hasta la fecha se han clasificado y descrito en detalle seis zonas de Cochabamba. Estas zonas están anotadas en la Figura 3. Con el fin de hacer recomendaciones agronómicas se puede considerar las zonas de Sacaba y Valle Alto como un dominio de recomendación, pues tienen muchas características similares.

Figura 3 : Zonas estudiadas



Como muestra la Figura 4, cada una de estas zonas, tiene a dedicarse exclusivamente al cultivo de uno de los siguientes cereales: trigo, cebada o avena. Por esa tendencia, cada zona es tratada en el estudio como productor de un solo cereal y toda la atención se ha concentrado en ese solo cultivo. Cabe mencionar que los datos presentados son representativos de los productores de trigo, cebada o avena y no pretenden presentar datos globales sobre todos los agricultores del valle.

Figura 4 : Distribución de Trigo, Cebada o Avena en cada zona



En base a la distribución de los cultivos en cada zona, se ha hecho la siguiente clasificación:

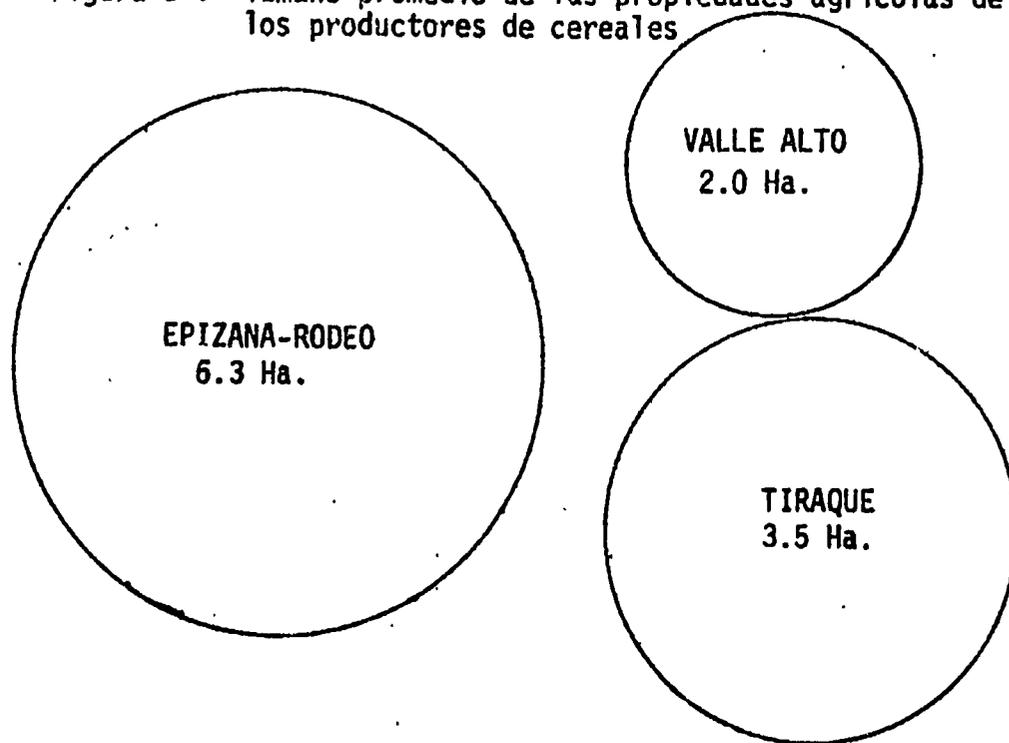
Zonas de trigo : Valle Alto  
Sacaba  
Totora

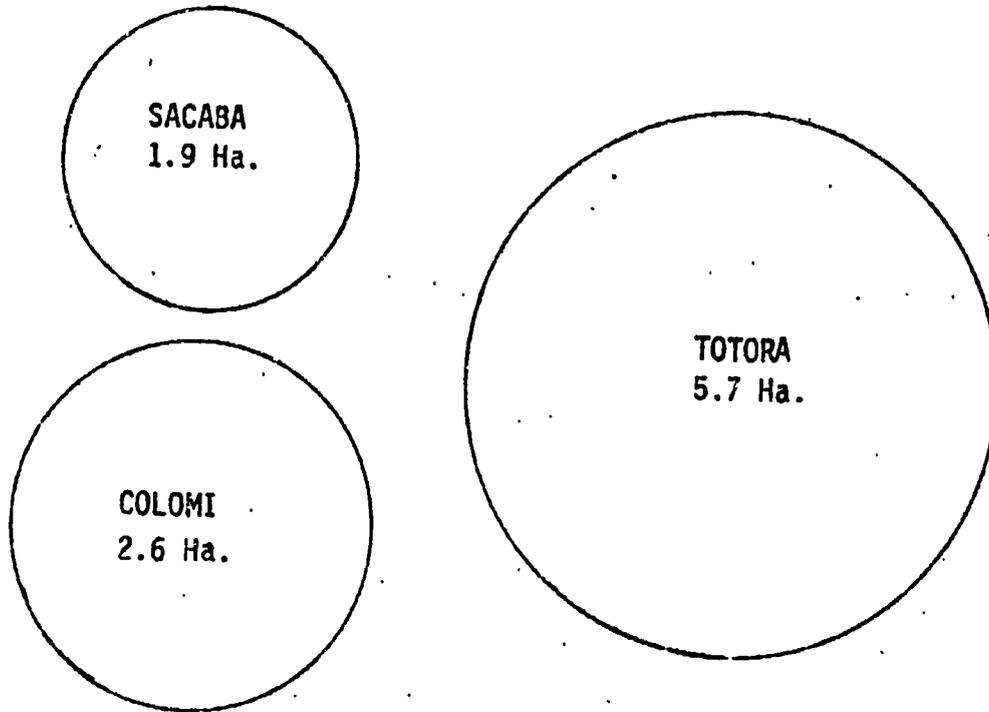
Zonas de cebada : Epizana-Rodeo  
Tiraque

Zonas de avena : Colomi

También es muy útil comparar el tamaño promedio de los terrenos dedicados al cultivo de cereales de cada región. En otros estudios se ha relacionado con frecuencia el mayor tamaño de las propiedades con la adopción más rápida de la nueva tecnología. En las zonas en estudio se ha visto que existe una relación directa entre el tamaño de la propiedad y su proximidad a Cochabamba.

Figura 5 : Tamaño promedio de las propiedades agrícolas de los productores de cereales

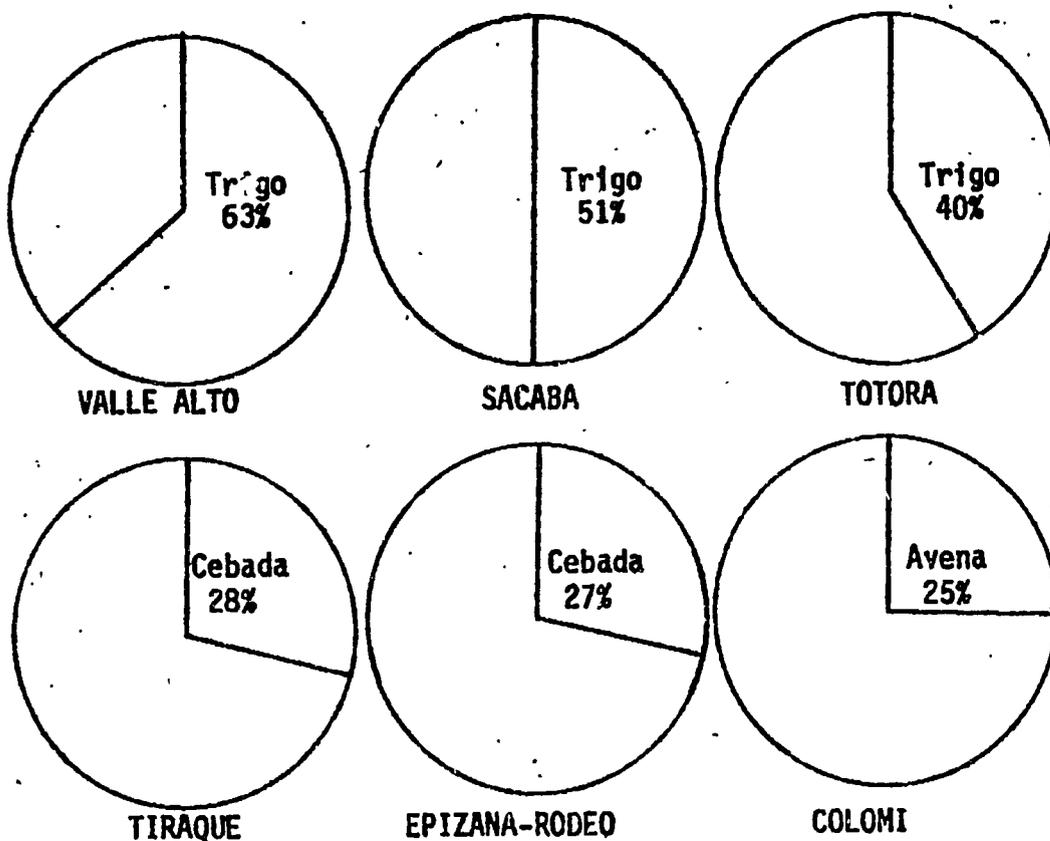




Como muestra la Fig. 5, en Sacaba y Valle Alto se encontraron las propiedades más pequeñas. En Colomi y en Tiraque las propiedades no diferían mucho en tamaño. El promedio de propiedades más extensas se encontró en Epizana-Rodeo y Totorá.

La importancia de cada cultivo varía en forma significativa entre unas zonas y otras. La figura 6 muestra la importancia relativa del Trigo, Cebada ó Avena en el sistema de producción agronómica de cada zona.

Figura 6 : Porcentaje de Tierra dedicada a cereales por los productores de cereales



La tendencia general es muy clara; en las zonas productoras de cebada o avena, un 25% del área total está dedicado a esos cultivos; mientras que en las zonas trigueras, el 50% del área total está dedicado al trigo. Podemos entonces sacar la siguiente conclusión: en Sacaba, Valle Alto y Totorá el trigo es el cultivo más importante del sistema agrícola total de esos productores.

Estas pocas comparaciones a través de las zonas muestran algunas diferencias muy útiles. Las secciones siguientes dan más detalles sobre las características más importantes para los dominios de recomendación de cada cultivo.

## DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA TRIGO

Los tres dominios de recomendación sobre trigo para Cochabamba están en Valle Alto, Sacaba y Totorá. Se presenta a continuación una descripción de cada uno de estos tres dominios de recomendación.

### FACTORES NATURALES

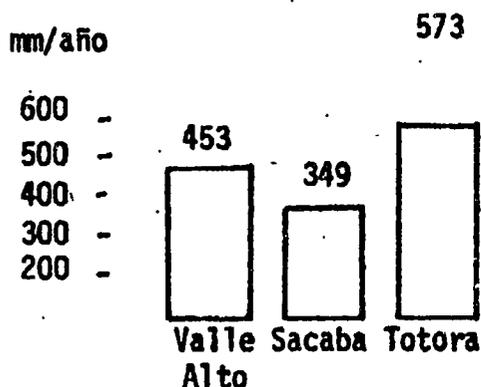
Clima: Los climas predominantes de cada una de estas zonas son:

Valle Alto	ee-MBST (Semi desértico-subtropical, montañas bajas)
Sacaba	ee-MBST (Semi desértico-subtropical, montañas bajas)
Totorá	bs-MBST (Bosque seco-subtropical, montañas bajas) bh-MBST (Bosque húmedo-subtropical, montañas bajas) bs-TE (Bosque seco-temperado)

La clasificación del clima para el Valle Alto y Sacaba es idéntica. El clima de Totorá es más húmedo. Un mapa climático figura en el Apéndice B de este estudio.

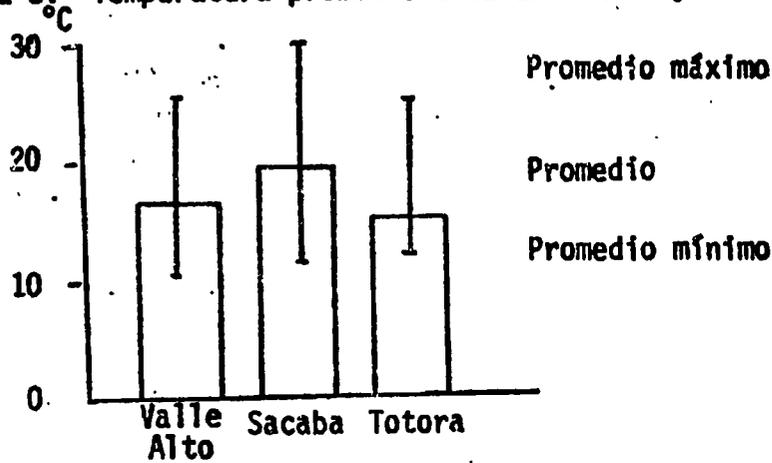
Precipitación: En general, las diferencias de precipitación siguen las diferencias del clima. En Totorá llueve más que en Sacaba o Valle Alto como lo muestra la Fig. 7.

Figura 7 : Precipitación en Valle Alto, Sacaba y Totorá



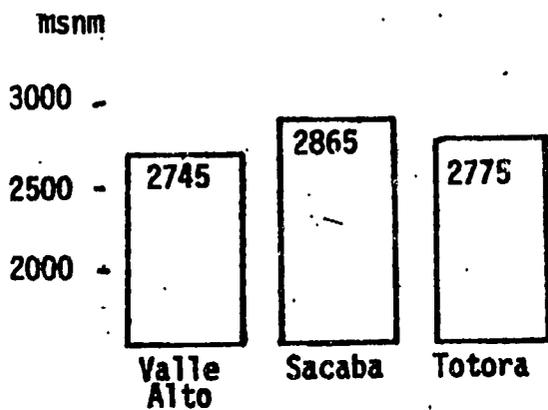
**Temperatura:** Los regímenes de temperatura son muy similares entre estas zonas, pero el valle de Totora es más frío que el Valle Alto o Sacaba. Se presenta los datos de temperatura en la figura 8.

**Figura 8:** Temperatura promedio anuales máxima y mínima



**Altura:** En la figura 9 se muestra la altura de cada una de las zonas en estudio. Hay poca diferencia de altura entre unas zonas y otras.

**Figura 9:** Altura de Valle Alto, Sacaba y Totora



**Tipo de Suelo:** Es muy difícil dar un solo tipo de suelo para todo un valle. El frigo se siembra en una gran variedad de tipos de suelo. Aquí se anota solamente el tipo modal de cada valle.

Valle Alto IIs  
Sacaba IVes  
Totora IIIe

En Valle Alto el suelo es relativamente bueno pero con algunos problemas tales como la poca profundidad de la capa superior y su salinidad. En Sacaba el terreno tiene más declive y presenta problemas de erosión. Totora tiene un suelo bastante productivo pero sufre por la erosión.

**Insectos:** No se ha definido estos problemas por especie de insecto, pero se da algunas ideas generales en la tabla que figura a continuación. Sacaba tiene más problemas por causa de las hormigas y menos por los áfidos en comparación con otras zonas. En los tres dominios de recomendación los áfidos causan los mayores problemas.

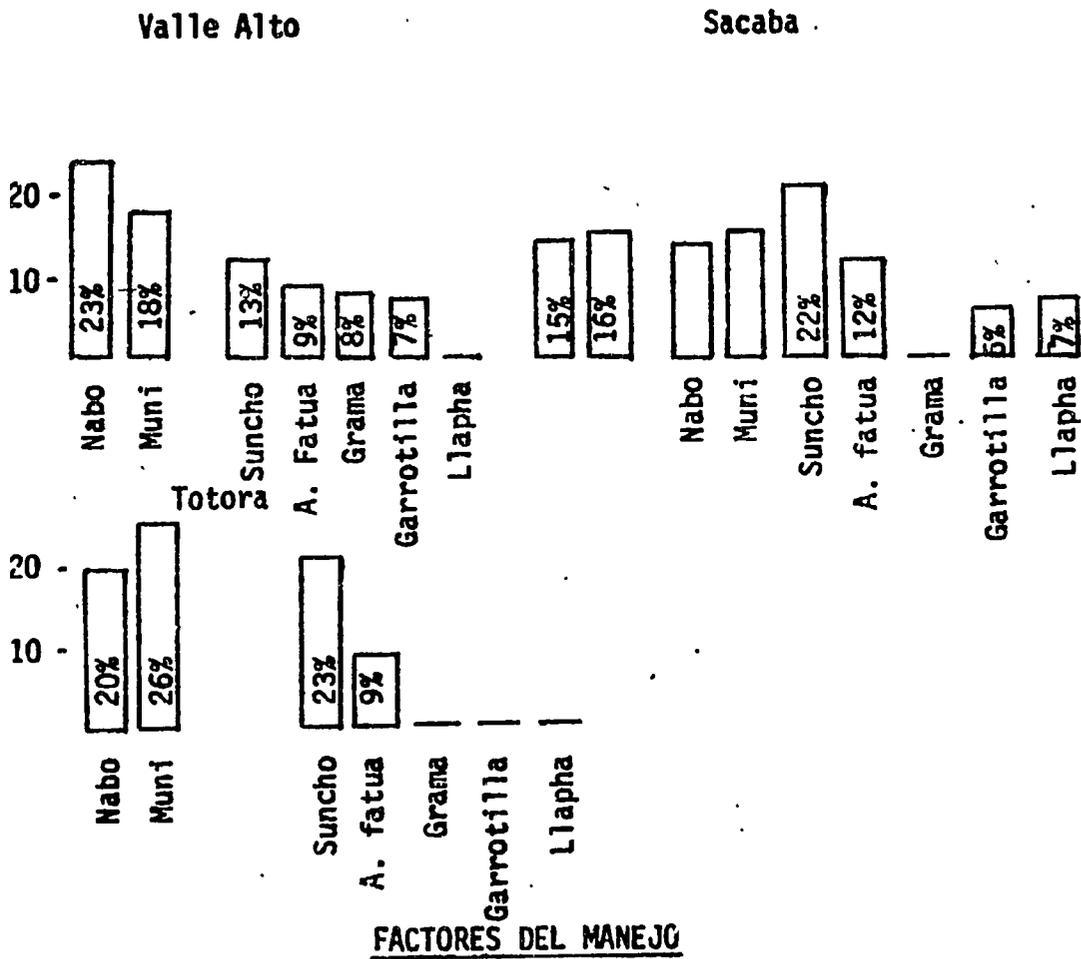
**TABLA 1:** Porcentajes de Agricultores Que Citaron Problemas Debidos a Insectos

	Valle Alto	Sacaba	Totora	Total
Hormigas	32%	51%	19%	38%
Áfidos	64%	43%	62%	55%
Otros	4%	6%	19%	7%
Total	100%(56)*	100%(49)	100%(16)	100%(121)

\* Las cifras entre paréntesis indican el total de agricultores que respondieron a las preguntas.

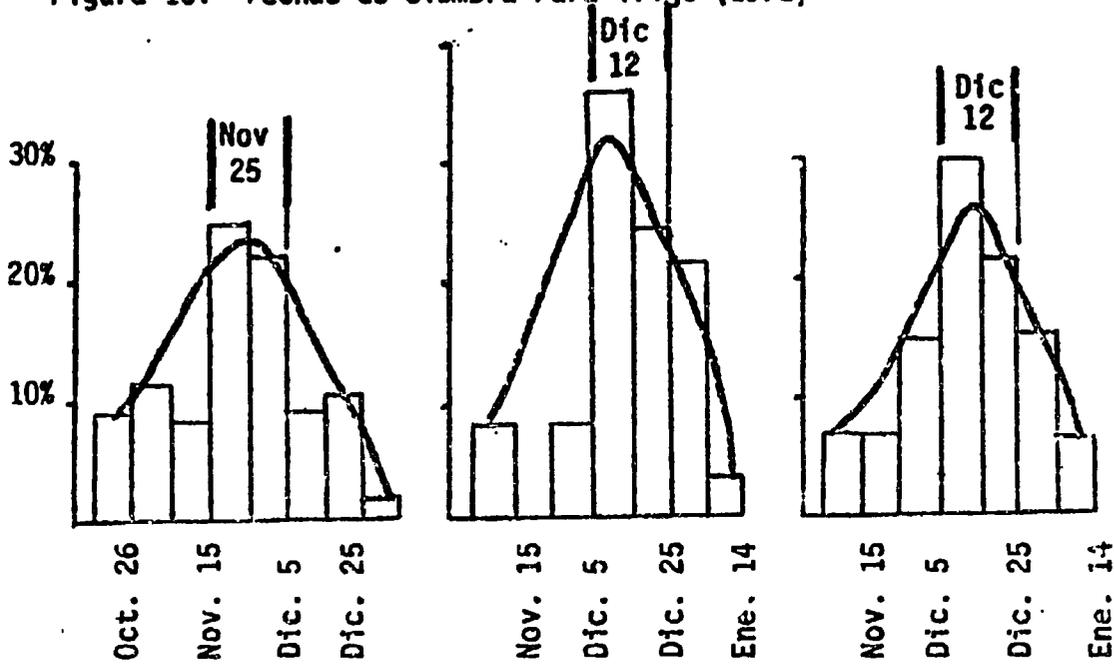
**Malezas:** Son un problema constante para todos los agricultores, pero las especies individuales varían en importancia. Los gráficos siguientes muestran los problemas más graves en cada dominio de recomendación. En La Figura 9 figuran solamente malezas mencionadas por más del 5% de los agricultores que se entrevistaron.

Figura 9: Porcentaje de Agricultores Que Citaron Problemas Debidos a Malezas



Fecha de siembra: En la figura 10 pueden verse las fechas de siembra de trigo del período 1978-79 para los tres dominios de recomendación. En general, en Valle Alto se sembró más temprano que en las otras zonas. En Sacaba y Totora las siembras ocurrieron en un período más corto y más tarde que en Valle Alto.

Figura 10: Fechas de Siembra Para Trigo (1978)



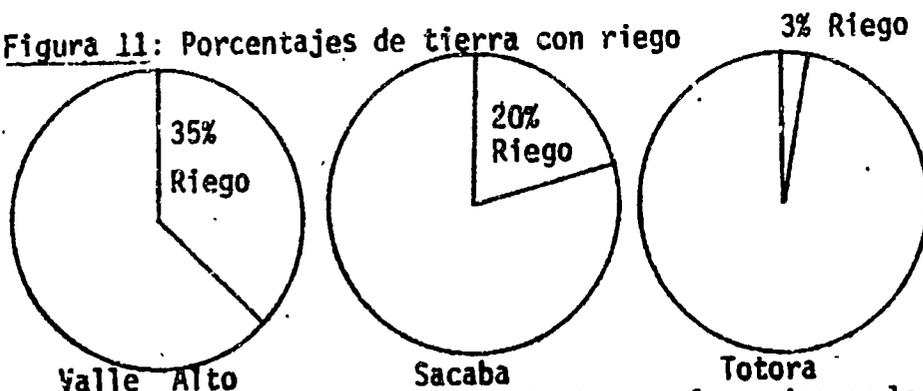
Siembra anterior: Como corrientemente no se aplica fertilizante cuando se siembra trigo, es importante saber qué se sembró antes. En la Tabla 2 se ha anotado el porcentaje en que el trigo siguió a un determinado cultivo. Así vemos que en el Valle Alto el trigo fue sembrado después del maíz o de un año de descanso dentro del plan de rotación seguido. En Sacaba, el trigo siguió a maíz, papas o descanso. En Totorá se lo siembra después de un descanso o después de maíz, papas o habas.

**TABLA 2 :** Porcentajes de trigo sembrado después de un cultivo determinado

<u>Cultivo</u>	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Descanso	34%	27%	58%	35%
Mafz	53%	34%	28%	41%
Papa	9%	30%	14%	17%
Haba	-	-	10%	2%
Otros	4%	9%	-	5%
<b>Total</b>	<b>100%(65)</b>	<b>100%(44)</b>	<b>100%(29)</b>	<b>100%(138)</b>

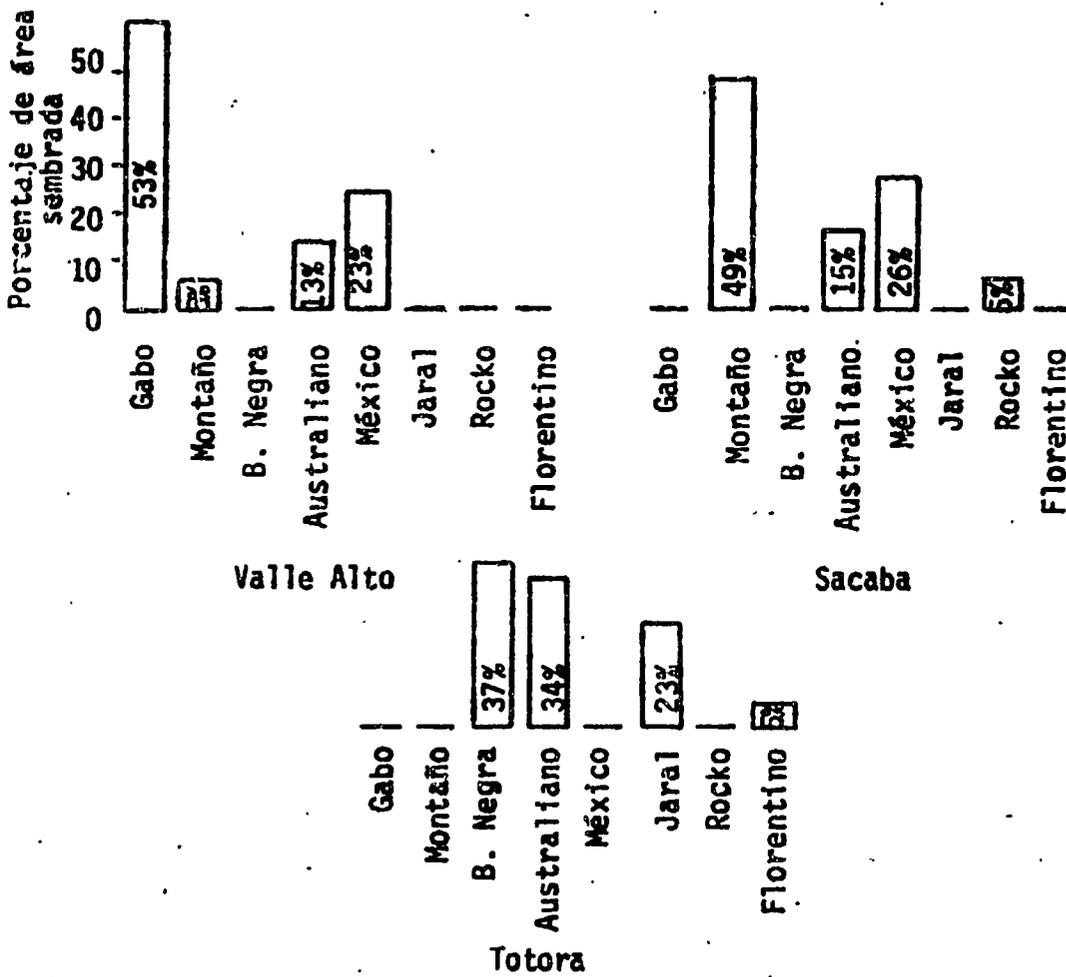
**Riego.** No es muy grande el porcentaje de tierra con riego dentro de estas tres zonas. Si bien en Valle Alto y Sacaba hay muchos terrenos que cuentan con riego, en Totora hay muy pocos, así como se ve en la Fig. 11.

**Figura 11:** Porcentajes de tierra con riego



**Variedades:** Cada zona tiene distintas preferencias en lo que a variedades de trigo se refiere. En Valle Alto la variedad predominante es Gabo y en segundo lugar México. En Sacaba se prefiere Montaña y en segundo lugar México. Las dos variedades predominantes en Totora son Barba Negra y Australiana. En la Fig. 12 no se incluye variedades cuyas preferencias estén por debajo del 5%.

Figura 12 : Areas de diversas variedades de Trigo



**Empleo de maquinaria:** Se emplea maquinaria solamente para preparar la tierra. Se siembra a mano. Valle Alto está más mecanizado que Sacaba o Totora debido tal vez a la mano de obra costosa o a la topografía más favorable de esa zona. En la Tabla 3 se presenta los datos sobre el uso de maquinaria.

**TABLA 3 : Porcentaje de agricultores que emplean tractor o yuntas**

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Yuntas	37%	91%	97%	67%
Tractor	63%	9%	3%	33%
Total	100%(65)	100%(44)	100%(29)	100%(138)

Costo de mano de obra. Si bien los costos de mano de obra varían de un año al otro, los costos relativos entre zonas tienden a permanecer similares. La Tabla 4 muestra el costo de un jornal para dos actividades (deshierbe y cosecha) durante el período 1978-79. El costo de mano de obra es significativamente más bajo en Totora que en Valle Alto o Sacaba.

**TABLA 4 : Costo de mano de obra de 1 jornal en 1978-79 en \$b**

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Deshierbe	38	33	27	32,50
Cosecha	35	34	28	32,50
Promedio	36,50	33,50	27,50	32,50

Empleo de fertilizantes. En general, el empleo de fertilizantes es un índice del nivel de tecnología alcanzado. En el caso del trigo, el empleo de fertilizantes está casi enteramente concentrado a aquellas áreas donde se desarrollan proyectos gubernamentales sobre producción de semilla.

**TABLA 5 : Porcentaje de agricultores que utilizan fertilizante**

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Si	2%	2%	59%	14%
No	98%	98%	41%	86%
Total	100%(65)	100%(44)	100%(29)	100%(138)

Empleo de herbicidas: Considerando el costo de mano de obra y el tiempo que se requiere para deshierbar podrfa esperarse que los agricultores utilizaran herbicidas, pero el empleo de herbicidas es inferior al empleo de fertilizantes. Solamente Totora y Sacaba informaron haber utilizado herbicidas como muestra la Tabla 6.

TABLA 6 : Porcentaje de Agricultores que utilizan herbicidas

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Si	0	16%	24%	10%
No	100%	84%	76%	90%
Total	100%(65)	100%(44)	100%(29)	100%(138)

Empleo de Insecticidas. Es muy diferente al empleo de fertilizantes o de herbicidas. Es en Sacaba donde se utilizan con más frecuencia, particularmente para combatir las hormigas como lo muestra la Tabla 7.

TABLA 7 : Porcentaje de agricultores que utilizan insecticidas

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Si	12%	41%	7%	20%
No	88%	59%	93%	80%
Total	100%(65)	100%(44)	100%(29)	100%(138)

Uso de las malezas: Un factor que directamente afecta a las recomendaciones sobre control de malezas es el uso que los agricultores dan a las mismas. La mitad de los agricultores informaron que no tienen empleo para las malezas. En Totora pocos son los agricultores que las emplean mientras que en Sacaba y Valle Alto hay un buen número de agricultores que las utilizan como forraje. Como se ve en la Tabla 8, a menor uso de malezas corresponde un empleo más grande de herbicidas.

**TABLA 8 : Uso de malezas por los agricultores**

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
No emplean	52%	40%	90%	56%
Forraje	42%	58%	-	39%
Otros usos	6%	2%	10%	5%
Total	100%(66)	100%(48)	100%(30)	100%(144)

**FACTORES ECONOMICO-INSTITUCIONALES**

Cantidad de cosecha vendida. La Tabla 9 muestra el porcentaje de cosecha vendida que varía en forma muy significativa entre zonas. En Sacaba sólo un pequeño porcentaje de la producción es comercializado. En otras zonas los agricultores venden parte de su cosecha. El mayor porcentaje de agricultores que comercializan su cosecha está en Valle Alto.

**TABLA 9 : Porcentaje de agricultores que venden parte de su producción de trigo**

<u>Porcentaje vendido</u>	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
10	34%	27%	24%	29%
10-39	16%	64%	30%	35%
40-69	25%	9%	33%	22%
70-100	25%	-	13%	14%
Total	100%(65)	100%(44)	100%(30)	100%(139)

Contactos Institucionales. La Tabla 10 muestra el porcentaje de agricultores que de alguna forma han tenido contacto con organizaciones de asistencia técnica. En Valle Alto el porcentaje es bastante alto y refleja los esfuerzos de varias organizaciones. En Totora es muy bajo debido posiblemente a la distancia que lo separa de Cochabamba. El porcentaje más bajo lo representa Sacaba. No se conoce las razones para esta diferencia.

**TABLA 10 :** Porcentaje de agricultores visitados por algún técnico

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Si	40%	18%	28%	30%
No	60%	82%	72%	70%
	100%(65)	100%(44)	100%(29)	100%(138)

Nueva tecnología. Como muestra la Tabla 11, el número de agricultores que están dispuestos a ceder sus tierras para experimentos de campo, es grande. Esto refleja su deseo de obtener información técnica y de introducir cambios en sus prácticas agrícolas.

**TABLA 11 :** Porcentaje de agricultores dispuestos a colaborar

	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Total</u>
Si	48%	57%	86%	59%
No	52%	43%	14%	41%
Total	100%	100%(44)	100%(29)	100%(138)

**TABLA 12 : Valores modales o promedios**

A modo de resumen es bueno presentar valores típicos promedio de algunos factores. Esta table muestra los valores promedios de ciertos factores claves.

<u>Factores</u>	<u>Valle Alto</u>	<u>Sacaba</u>	<u>Totora</u>	<u>Combinado</u>
Tiños de suelo	IIs	IVes	IIIe	IIIe
Tamaño de propiedades	2,0Ha.	1,9Ha.	5,7Ha.	2,7Ha.
Porcentaje de riego	35%	20%	3%	24%
Problemas de insectos	áfidos	hormigas	áfidos	áfidos
Problemas de malezas	nabo	suncho	muni	nabo
Fecha de siembra	25 Nov.	12 Dic.	12 Dic.	5 Dic.
Cultivo anterior	maíz	maíz	descanso	maíz
Variedad	Gabo	Montaño	B.negra	Gabo
Empleo de maquinaria	si	no	no	no
Costo de mano de obra \$b	37	34	27	32,50
Empleo de fertilizantes	no	no	si	no
Empleo de herbicidas	no	no	no	no
Empleo de insecticidas	no	no	no	no
Uso de malezas	ninguno	forraje	ninguno	ninguno
Cosecha vendida	10%	10-19%	10%	10%
Ayuda técnica	no	no	no	no

Nota: El valor promedio se obtiene dividiendo la suma total de los valores entre el número de observaciones. Este cálculo es muy apropiado cuando se trata de variables cuantitativas como Tamaño de la Propiedad o Fecha de Siembra.

El valor modal se calcula para variables cualitativas como Variedad y Empleo de Fertilizantes. Cuando solamente se obtiene respuestas cualitativas a una misma pregunta, el valor modal será la respuesta que se obtiene con más frecuencia.

### DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA CEBADA

Los dos dominios de recomendación definidos para el Dpto. de Cochabamba son: Tiraque y Epizana-Rodeo. Se anota los factores en el mismo orden que para trigo.

#### FACTORES NATURALES

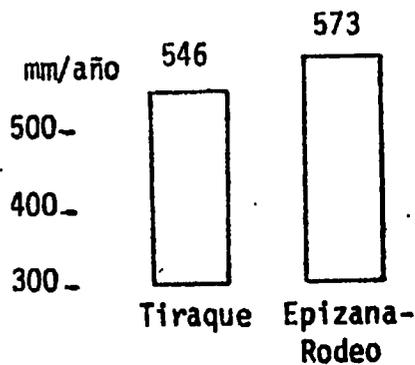
Clima. Los climas predominantes son:

Tiraque	e-MST (estepa-subtropical, montañas)
	bs-MBST (bosque seco-subtropical, montañas bajas)
Epizana-Rodeo	bh-MBST (bosque húmedo-subtropical, montañas bajas)

Si bien los climas de estas zonas son similares, no son idénticos. Hay bastantes diferencias que pueden afectar a la producción de cebada.

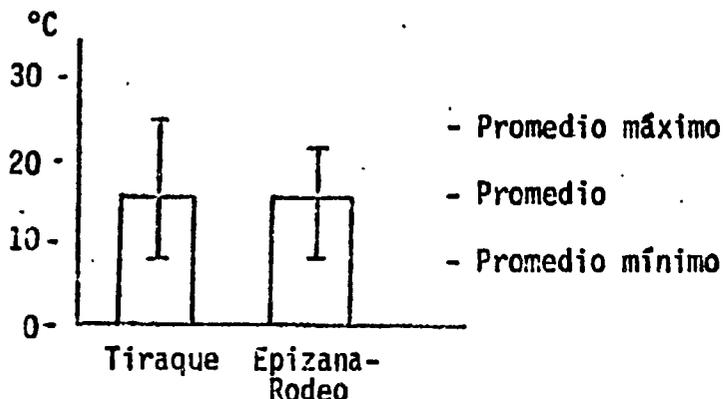
Precipitación. Como se muestra en la fig. 13, hay diferencias significativas. Tiraque recibe menos lluvia que la zona de Epizana-Rodeo.

Figura 13 : Precipitación en Tiraque y Epizana-Rodeo



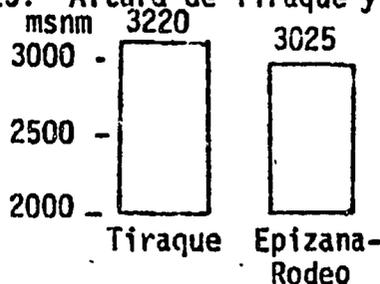
**Temperatura:** No se dispone de datos precisos de temperatura de estas zonas, pero la información disponible indica que Tiraque y Epizana-Rodeo tienen temperaturas similares.

Figura 14: Promedios anuales de temperaturas máxima y mínima



**Altura:** Como muestra la figura 15 Tiraque está ligeramente a mayor altura que Epizana-Rodeo, pero en esta última zona hay más variaciones de altura que en Tiraque.

Figura 15: Altura de Tiraque y Epizana-Rodeo



**Tipo de suelo:** En general los terrenos que se destinan al cultivo de cebada son inferiores a aquellos que se destinan al cultivo de trigo. En Tiraque se siembra cebada en lugares pedregosos, erosionados y con más declive. En Epizana-Rodeo los terrenos para cebada están más erosionados y tienen más declive. Las clases modales de suelo para estas zonas son:

Tiraque Ves  
Epizana-Rodeo Ve y IVs

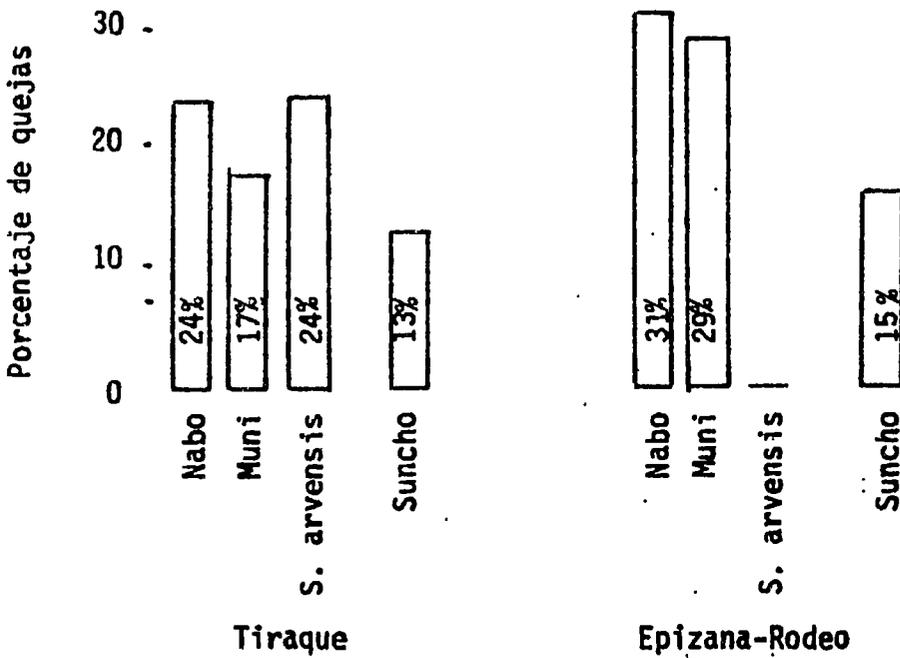
**Insectos:** El problema más serio en ambas zonas lo plantean los áfidos. Los datos sobre problemas de insectos se muestra en la Tabla 13.

**TABLA 13:** Porcentajes de agricultores que citaron problemas debidos a insectos

	Tiraque	Epizana-Rodeo	Total
Hormigas	6%	-	3%
Afidos	94%	100%	97%
Total	100% (18)	100% (21)	100% (39)

**Malezas:** Como muestra la figura 16 con excepción de *Spergula arvensis* que es un problema significativo para Tiraque solamente, las dos zonas tienen los mismos problemas.

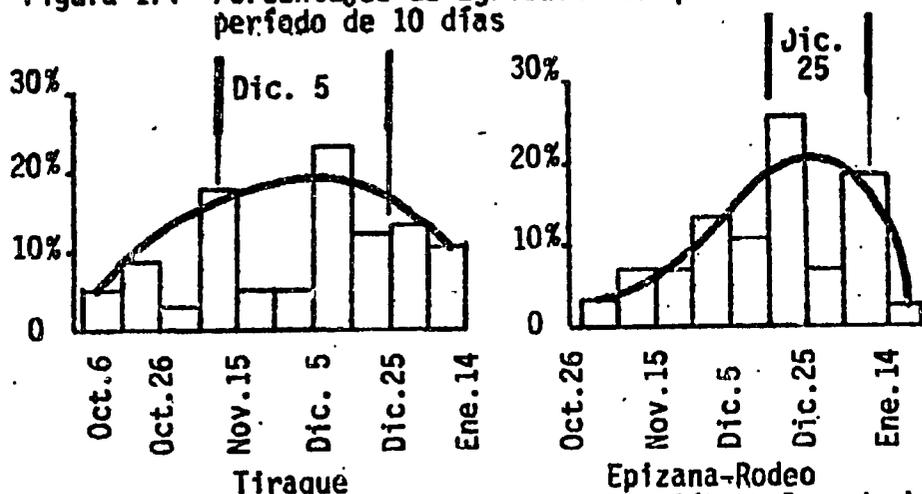
**Figura 16:** Porcentaje de Agricultores que citaron problemas debidos a malezas



FACTORES DEL MANEJO

**Fecha de Siembra:** Las fechas de siembra en Tiraque son sustancialmente más tempranas que en Epizana-Rodeo. Las siembras tienen también una distribución más amplia como puede ver en la Figura 17.

Figura 17: Porcentajes de agricultores que sembraron en un período de 10 días



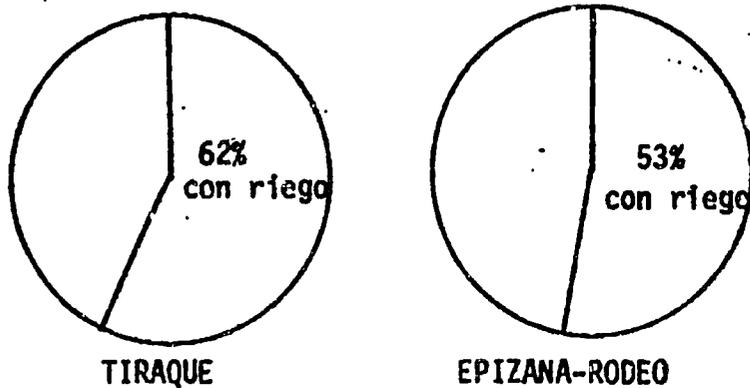
**Siembra anterior:** El cultivo que precedió a la cebada en Tiraque fue papa o haba. En Epizana-Rodeo la mitad de los agricultores siembran cebada después de papa, el resto lo hacen después de diferentes cultivos. La tabla 14 muestra los porcentajes en que cebada siguió a los cultivos mencionados.

**TABLA 14:** Porcentajes de cebada sembrada después del cultivo mencionado

	Tiraque	Epizana-Rodeo	Total
Papas	57%	58%	57%
Habas	28%	7%	19%
Mafz	10%	10%	10%
Cebada	-	10%	4%
Otros	5%	15%	10%
<b>Total</b>	<b>100% (39)</b>	<b>100% (31)</b>	<b>100% (70)</b>

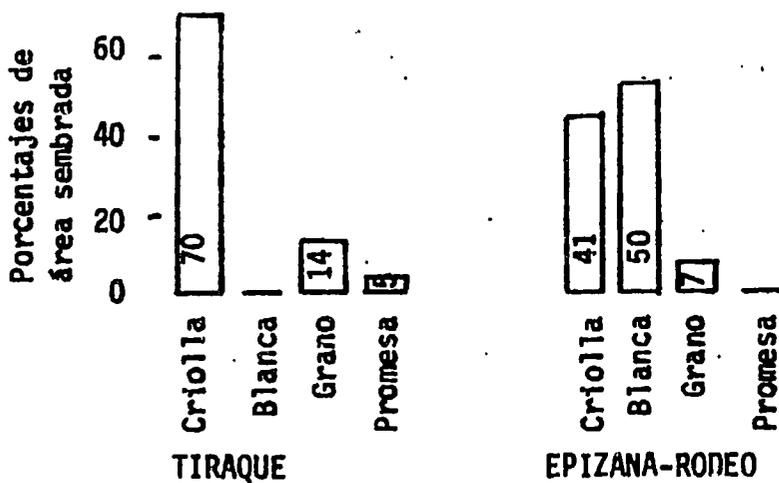
**Riego:** El porcentaje de tierra con riego en estas zonas es relativamente elevado si se lo compara con las zonas trigueras. La figura 18 presenta el porcentaje del área cebadera con riego de cualquier tipo.

Figura 18: Porcentajes de tierra con Riego



**Varietades:** Como muestra la figura 19 en estas dos zonas se siembra de preferencia dos variedades; Criolla y Cebada Blanca. En Epizana-Rodeo se siembra las dos variedades en igual proporción. En Tiraque la variedad principal es Criolla. Cabe mencionar que los datos recogidos dos años después de realizar esta encuesta mostraron que Promesa es la única variedad que se siembra actualmente.

Figura 19: Areas de Diversas Varietades de Cebada



Empleo de maquinaria: En la Tabla 15 se ve que el uso de tractor en cultivos de cebada es prácticamente cero. Muy pocos productores de cebada emplearon tractor para preparar la tierra.

TABLA 15 : Porcentaje de agricultores que utilizan tractor o yuntas

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Yuntas	92%	100%	96%
Tractor	8%	-	4%
Total	100% (39)	100% (30)	100% (69)

Costo de mano de obra. Los promedios de costos de mano de obra que se muestran en la Tabla 16 corresponden a dos actividades agrícolas. En Epizana-Rodeo, el costo es más bajo que en Tiraque que está más cerca a Cochabamba.

TABLA 16 : Costo de mano de obra por jornal en 1978-79, en \$b

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Deshierbe	30	24	27,00
Cosecha	30	25	27,50
Promedio	30	24,50	27,25

Empleo de fertilizantes: La tabla 17 muestra un hecho conocido, no se emplea fertilizantes en el cultivo de cebada.

TABLA 17 : Porcentaje de agricultores que emplean fertilizantes

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>
Si	-	-
No	100% (39)	100% (30)

Empleo de herbicidas: Se informó del empleo de herbicidas principalmente en Tiraque, probablemente debido a la presencia de Spergula arvensis. Los datos se muestran en la Tabla 18.

**TABLA 18 : Porcentaje de agricultores que emplean herbicidas**

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Si	15%	3%	10%
No	85%	97%	90%
Total	100% (39)	100% (30)	100% (69)

**Empleo de insecticidas:** A pesar de los problemas que sufren por el ataque de áfidos, se emplea muy poco insecticida en el cultivo de la cebada. Los datos se muestran en la Tabla 19.

**TABLA 19 : Porcentaje de agricultores que emplean insecticidas**

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Si	3%	-	1%
No	97%	100%	99%
Total	100% (39)	100% (31)	100% (70)

**Uso de las malezas:** Como se muestra en la Tabla 20, la mayoría de los agricultores de Tiraque utilizan las malezas para alimentar a sus animales; lo que no ocurre en Epizana-Rodeo.

**TABLA 20 : Empleo de malezas por los agricultores**

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
No emplean	27%	77%	47%
Forraje	64%	10%	42%
Otros usos	9%	13%	11%
Total	100% (45)	100% (31)	100% (76)

FACTORES ECONOMICO-INSTITUCIONALES

Cantidad de Cosecha Vendida: Los datos de la Tabla 21, muestran que en ambos valles se comercializa la cebada. Aunque algunos productores de cebada no venden su producción o venden muy poco de ella, la mayoría vende una buena parte de su producción.

TABLA 21 : Porcentaje de agricultores que venden parte de su producción de cebada

<u>Porcentaje vendido</u>	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
10	31%	26%	29%
10-39	21%	19%	20%
40-69	38%	29%	34%
70-100	10%	26%	17%
Total	100% (39)	100% (31)	100% (70)

Contactos Institucionales. Los datos de la Tabla 22 muestran en contraste con las zonas trigueras, que las zonas productoras de cebada han tenido muy poco contacto con instituciones técnicas de cualquier clase.

TABLA 22 : Porcentaje de agricultores visitados por algún técnico

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Si	10%	10%	10%
No	90%	90%	90%
Total	100% (39)	100% (31)	100% (70)

Nueva Tecnología. Como muestra la Tabla 23, el porcentaje de productores de cebada que estaban dispuestos a ceder terrenos para que se realizaran experimentos, fue grande.

**TABLA 23 : Porcentaje de agricultores dispuestos a colaborar**

	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Total</u>
Si	72%	77%	74%
No	28%	23%	26%
Total	100% (39)	100% (30)	100% (69)

**TABLA 24 : Valores, Modal y Promedio**

Esta tabla muestra los valores promedio o modal de ciertos factores

<u>Factores</u>	<u>Tiraque</u>	<u>Epizana-Rodeo</u>	<u>Combinadas</u>
Tipo de suelo	Ves	Ve-VIs	Ve-VIs
Tamaño de propiedades	3,5 Ha.	6,3 Ha.	4,7 Ha.
Porcentaje de riego	62%	53%	58%
Problemas de insectos	áfidos	áfidos	áfidos
Problemas de malezas	Nabo y S.Arvensis	Nabo	Nabo
Fecha de siembra	5 Dic.	25 Dic.	15 Dic.
Variedad	Criolla	Blanca	Criolla
Empleo de maquinaria	no	no	no
Costo de mano de obra	30	25	27
Empleo de fertilizantes	no	no	no
Empleo de herbicidas	no	no	no
Empleo de insecticidas	no	no	no
Uso de malezas	si	no	no
Cosecha vendida	40-69%	40-69%	40-69%
Ayuda técnica	no	no	no

## DOMINIOS DE RECOMENDACION PARA AVENA

Solamente un dominio de recomendación para avena se ha definido en Cochabamba. Esta está localizado en la zona de Colomi.

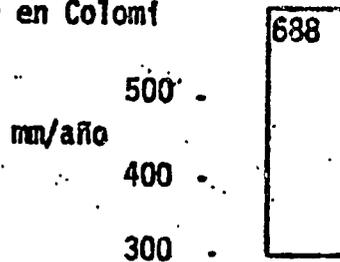
### FACTORES NATURALES

Clima: El clima en la zona es variada. Tiene dos climas predominantes y probablemente muchos microclimas.

bh - MST (bosque húmedo-subtropical, montañas)  
bmh - MST (bosque muy húmedo-subtropical, montañas)

Precipitación: Como muestra la Fig. 20, la zona de Colomi tiene un promedio de 688 mm de precipitación anual. Este es el promedio más elevado de lluvias de todos los valles estudiados en esta encuesta.

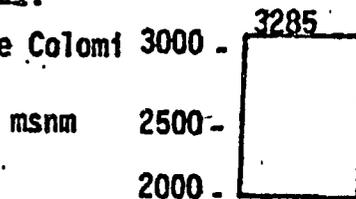
Figura 20 : Precipitación en Colomi



Temperatura: No se dispone de registros para la zona de Colomi

Altura: Colomi es la zona más alta de todas las zonas consideradas en esta encuesta. Su altura está presentada gráficamente en la Fig. 21.

Figura 21 : Altura de Colomi 3000 - 3285



Tipo de suelo: El mismo tipo de suelo se utiliza para cultivar avena o cebada. En Colomi los suelos destinados al cultivo de avena son del tipo IVé ó Ves.

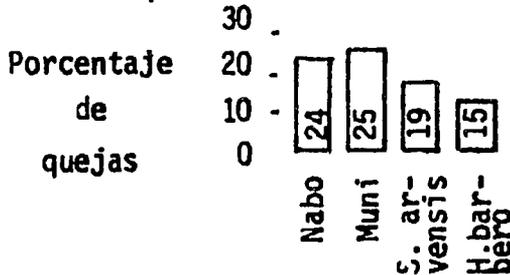
**Insectos:** Afidos es la plaga más mencionada por los agricultores. Los datos sobre problemas de insectos se presenta en la Tabla 25.

**TABLA 25 :** Porcentaje de agricultores que citaron problemas debidos a insectos

Hormigas	-
Afidos	86%
Otros	14%
Total	100% (15)

**Malezas:** Es interesante anotar en la Fig. 22 que se citaron las mismas malezas que para los otros dominios de recomendación. La única diferencia es la adición de Huajcha barbero. Spergula arvensis es una plaga tan grave como en Tiraque.

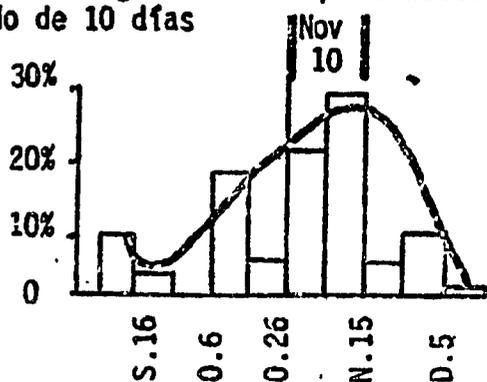
**Figura 22 :** Porcentaje de agricultores que citaron problemas debidos a malezas



**FACTORES DE MANEJO**

**Fecha de siembra:** En Colomi se siembra más temprano que en cualquiera de las otras zonas mencionadas en este estudio. Puede notar en la Fig. 23 que hay además una distribución bimodal: la siembra temprana, generalmente para la producción de grano y la siembra tardía para la producción de forraje.

Figura 23 : Porcentajes de agricultores que sembraron en un período de 10 días



Siembra anterior: La Tabla 26 muestra los porcentajes en que se sembró avena después del cultivo mencionado. En general se sembró avena después de papa o haba.

TABLA 26 : Porcentaje de avena sembrada después del cultivo mencionado

papa	52%
haba	26%
otros	22%
Total	100% (50)

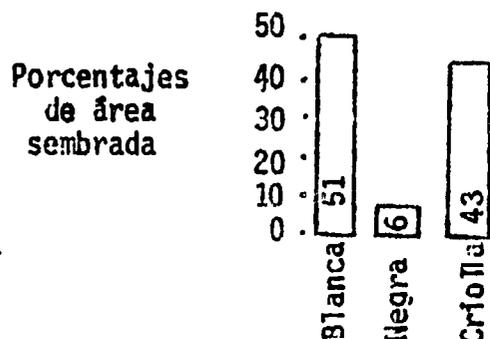
Riego: Como muestra la Fig. 24, el porcentaje de tierra con riego en la zona de Colomí no es excepcionalmente elevado, pero sí apreciable.

Figura 24 : Porcentaje de tierra con riego



Variedades. Durante la encuesta sólo se encontraron tres variedades de avena. Como muestra la Fig. 25, dos de ellas ocupan áreas significativas en Colomi: Blanca y Criolla

Figura 25 : Areas de diversas variedades de avena



Empleo de maquinaria: Como muestran los datos de la Tabla 27, no se emplea maquinaria en el cultivo de avena en Colomi.

TABLA 27 : Porcentaje de agricultores que utilizan tractor o yuntas

Yuntas	100%
Tractor	-
Total	100%

Costo de mano de obra: Con referencia a la Tabla 28, se nota que el costo de la mano de obra en Colomi es comparable al de otras zonas cercanas a Cochabamba.

TABLA 28 : Costo de un jornal en 1978-79 en \$b

Deshierbe	\$b 34
Cosecha	36
Promedio	35

Empleo de fertilizantes: La Tabla 29 muestra que en Colomi no se encontró agricultores que emplearan fertilizantes para el cultivo de avena.

**TABLA 29:** Porcentaje de agricultores que emplean fertilizantes

Si	-
No	100% (50)

**Empleo de Herbicidas:** Sólo un agricultor informó emplear herbicidas en su cultivo de avena en Colomi.

**TABLA 30:** Porcentaje de agricultores que emplean herbicidas

Si	2%
No	98%
	100% (50)

**Uso de Malezas.** Como la producción de avena en Colomi es destinada principalmente a forraje, las malezas se considera como una adición a este forraje. Sin embargo, como se muestra en la Tabla 32, hay un gran porcentaje de agricultores productores de avena que no dan a las malezas aplicación alguna.

**TABLA 32:** Uso de malezas por los agricultores

No emplean	40%
Forraje	57%
Otros usos	3%
Total	100% (58)

**FACTORES ECONOMICO-INSTITUCIONALES**

**Cantidad de Cosecha Vendida.** Como la avena en Colomí sirve principalmente como forraje, su transporte y venta es difícil. Esto se puede ver en la Tabla 33.

**TABLA 33:** Porcentajes de agricultores que venden parte de su producción de avena

<u>Porcentaje vendido</u>	<u>Porcentaje de Agricultores en cada clase</u>
10	92%
10-39	4%
40-69	2%
70-100	2%
Total	100% (50)

**Contactos Institucionales.** La Tabla 34 muestra el porcentaje de agricultores productores de avena que han recibido alguna ayuda de una institución de asistencia técnica.

**TABLA 34:** Porcentaje de agricultores visitados por algún técnico

Si	12%
No	88%
Total	100% (50)

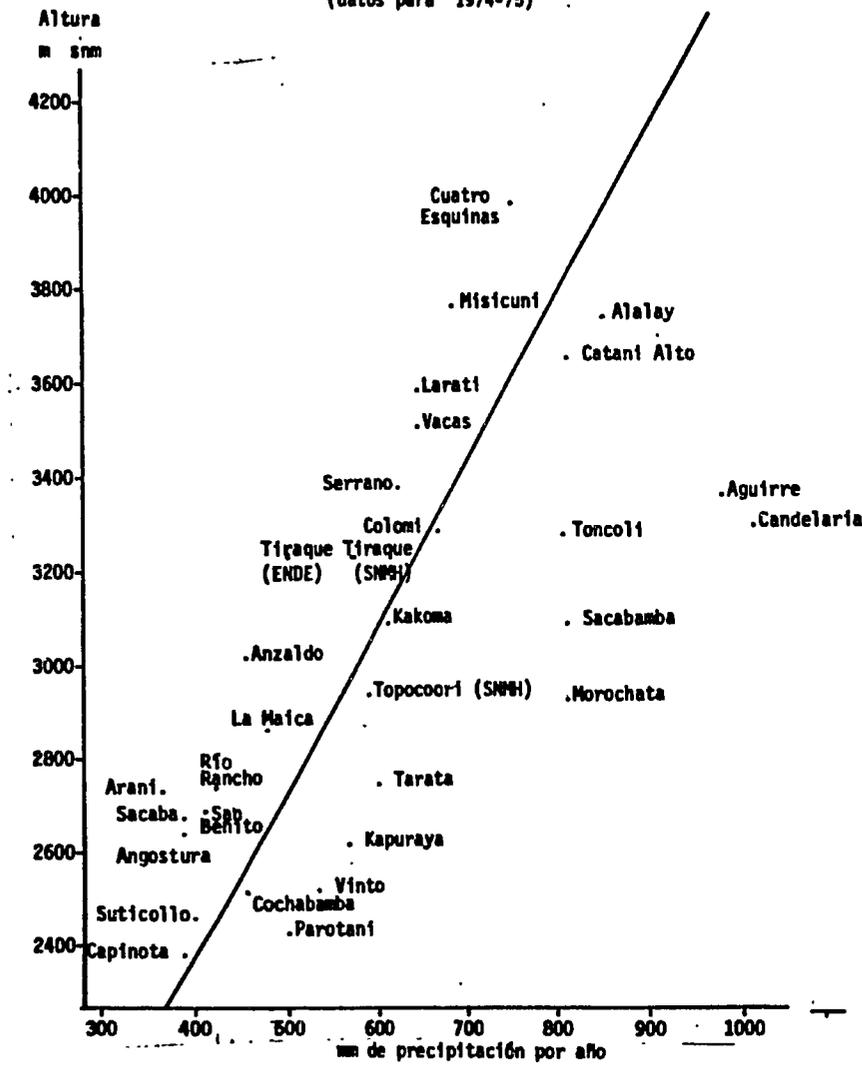
**Nueva tecnología:** Poco más de la mitad de los agricultores entrevistados estuvieron dispuestos a prestar sus tierras para realizar experimentos. Los datos que se presentan en la Tabla 35, indican que existe una demanda para la tecnología nueva.

**TABLA 35:** Porcentaje de agricultores dispuestos a colaborar

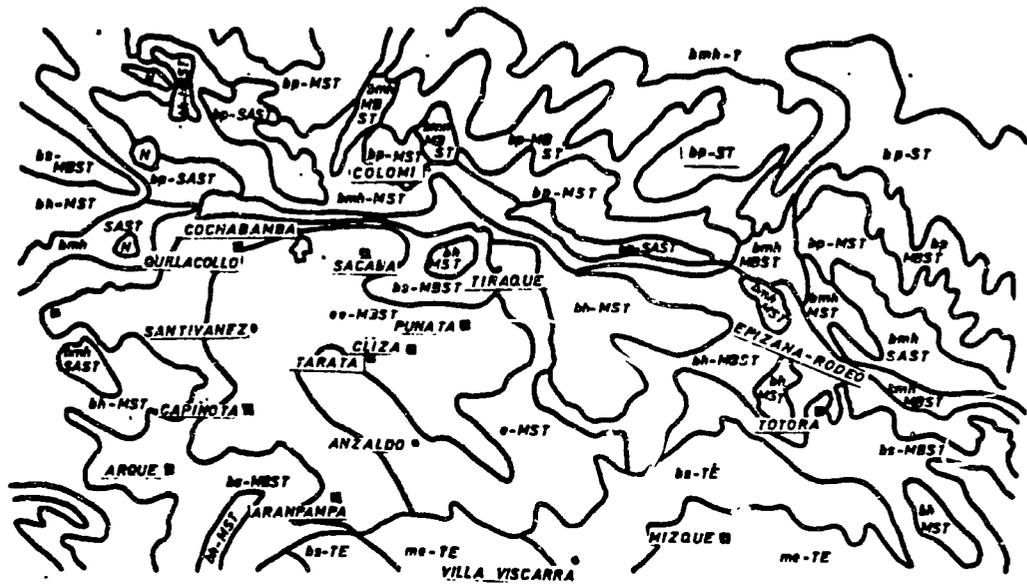
Si	52%
No	48%
Total	100% (50)

APENDICE A

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y ALTURA  
(datos para 1974-75)



Fuente: Estudio Hidrometeorológico del Area de Cochabamba, Octubre 1976  
Proyecto Integrado de Recursos Hídricos. Servicio Geológico de Bolivia



CLIMAS DE COCHABAMBA

APENDICE B

Fuente: L.H.Holdridge, Mapa Ecologico de Bolivia, MACA, Div. Suelos, Riegos e Ingenieria, La Paz, 1975

14

## Explicación de las Clases de Clima

Los códigos que indican las clases de clima, están compuestos por dos partes: letras minúsculas y letras mayúsculas. Se presenta una correlación entre las letras y sus códigos los cuales corresponderán al diagrama de las clases de clima de la página siguiente.

### Letras Minúsculas

b bosque  
e estepa  
ee estepa espinosa  
h húmedo  
mh muy húmedo  
me monte espinoso  
p pluvial  
s seco

### Primera Letra Mayúscula

A Alpino  
M Montaña  
MB Montaña Bajo  
N Nival  
SA Sub-alpino

### Segunda Letra Mayúscula

ST Sub-tropical  
T Tropical  
TE Templada

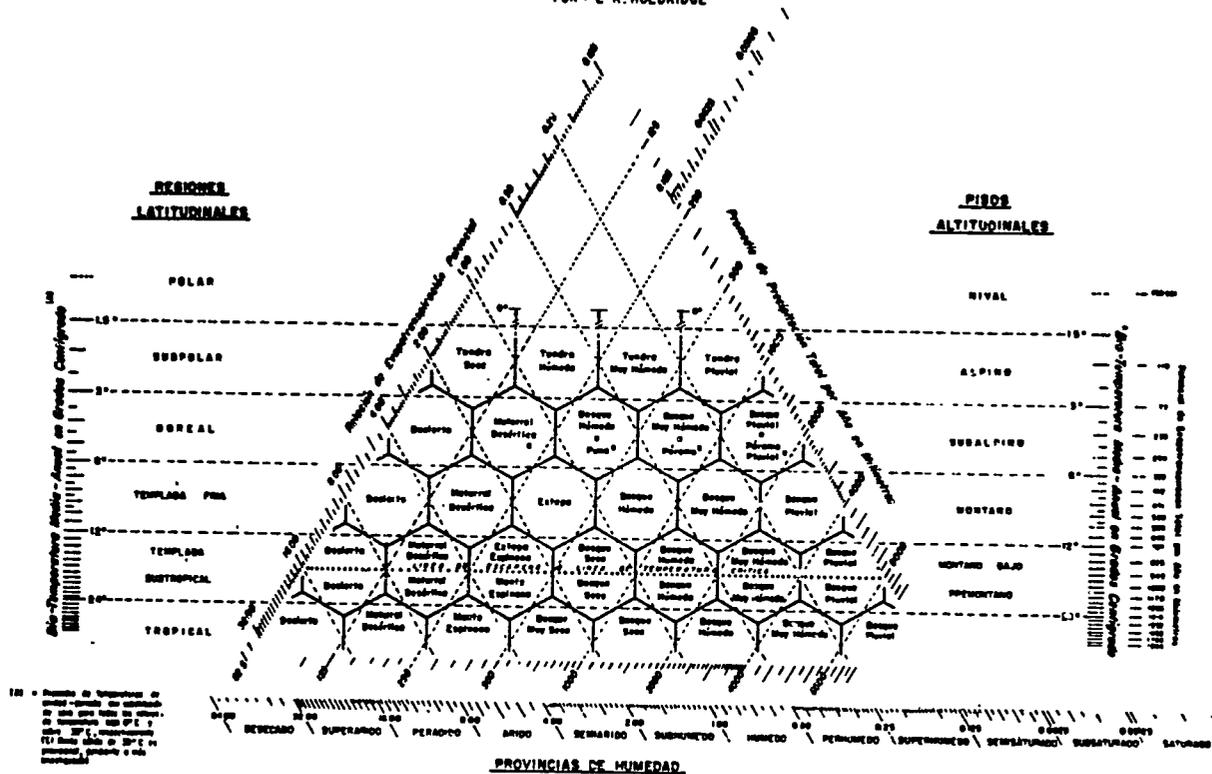
Puede leer los códigos como sigue:

e-MST estepa - Montaña, Subtropical  
bs-MBST bosque seco - Montaña Bajo, Subtropical

La gráfica que sigue presenta cada una de estos climas en su lugar con respecto a los demás, dando referencia a precipitación, evapo-transpiración potencial y temperatura.

DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO

POR : L. R. HOLDRIDGE

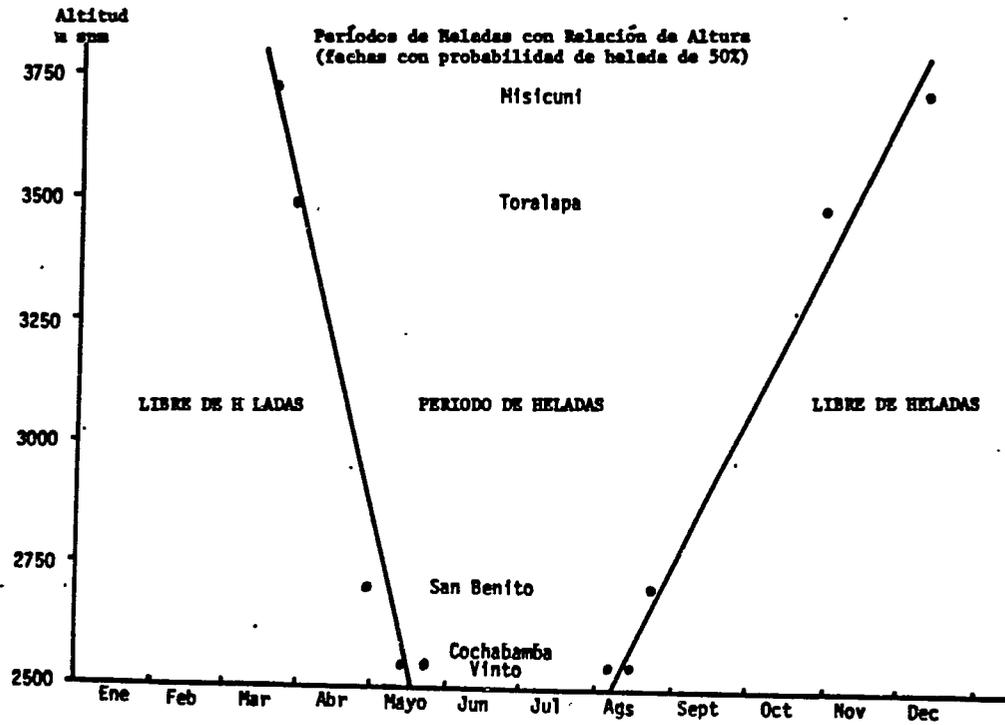


100 - Potencial de Evapotranspiración en milímetros por hora en un día de verano en un clima templado (20°C) y 1000 horas de luz solar por día. El potencial de evapotranspiración en un día de verano en un clima templado (20°C) es de 1000 milímetros por hora.

100 - Si se le agrega humedad y se incrementa la precipitación.

Fuente: L.H. Holdridge, Mapa Ecologico de Bolivia, MACA Div. Suelos, Riegos e Ingenieria, La Paz, 1975

44



Fuente: Estudio Hidrometeorológico del Área de Cochabamba. Octubre 1976  
 Proyecto Integrado de Recursos Hídricos. Servicio Geológico de Bolivia

-45-

APENDICE D

NOMBRES CIENTIFICOS DE MALEZAS

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Familia</u>
1. Avena fatua	Avena fatua	Gramínea
2. Grama	Cenodum Dactylum	-----
3. Espergula	Spergula arvensis	Caryophyllaceae
4. Garrotilla	Medicago denticulata	Leguminoceae
5. Huajcha barbero	Polygonum persicaria	Polygonaceae
6. Llapa	No identificada	-----
7. Muni	Bidens pilosa	Compositae
8. Nabo	Brassica campestris	Cruciferae
9. Suncho	Viguera lanceolata	-----

---

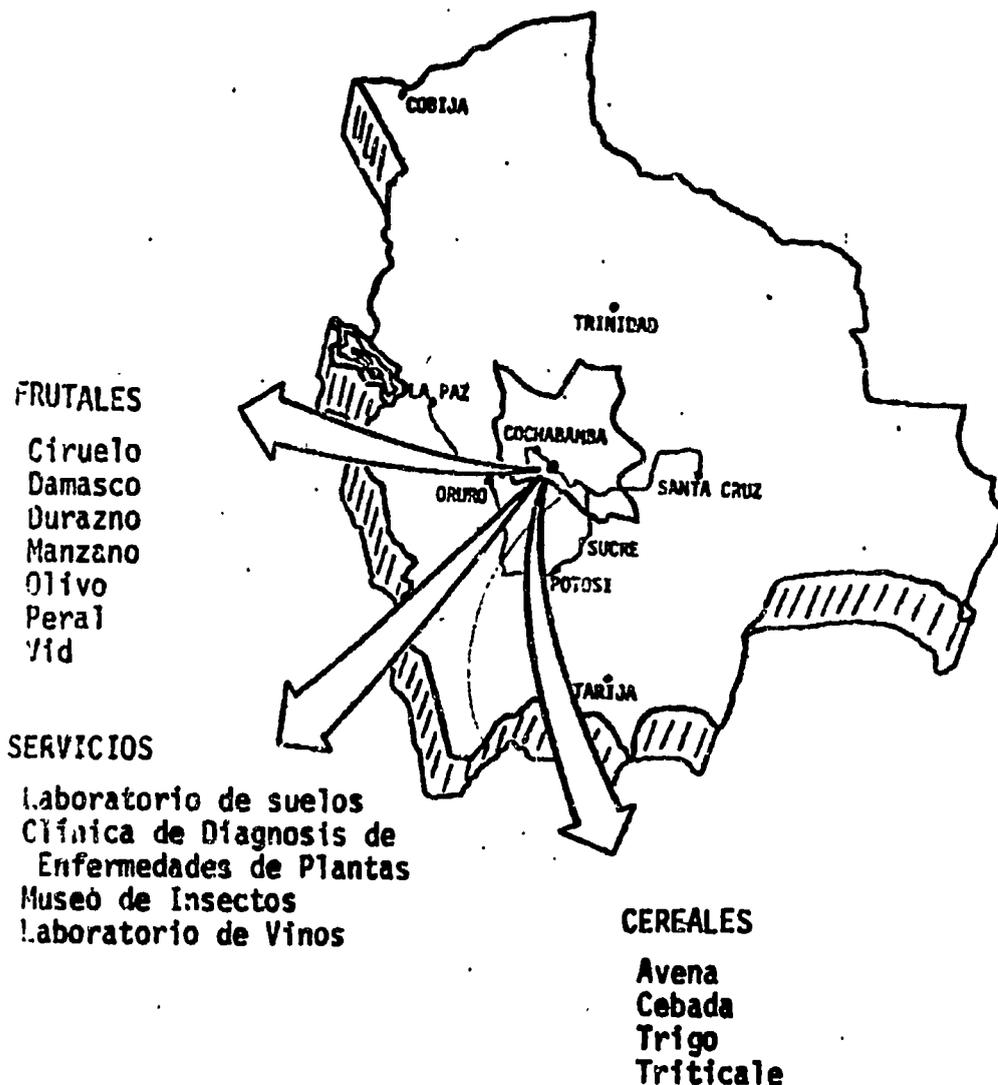
BIBLIOGRAFIA

GEOBOL, Estudio Hidrometeorológico del Area de Cochabamba.  
Oct. 1976, Proyecto Integrado de Recursos Hídricos.  
Servicio Geológico de Bolivia.

Perrin, R.K., et al Formulación de Recomendaciones a  
Partir de Datos Agronómicos: Un Manual Metodológico  
de Evaluación Económica. 1979, CIMMYT, Mexico D.F.,  
Mexico.

Stilwell, T. Y Gómez, R. Resumen de Datos de la Encuesta  
de Factores de Producción en Trigo, Cebada y Avena.  
1980, Programa de Trigo y Cereales Menores,  
Estación Experimental San Benito, Cochabamba, Bolivia.

Holdridge, L.H. Mapa Ecológico de Bolivia, 1975  
MACA, Div. Suelos Riegos e Ingeniería, La Paz.



Publicado por Estación Experimental Agrícola San Benito  
Agosto, 1981, 1ª edición, 500 ejemplares