

2523

ISSN 0325 –

**BOSQUEJO AGROLOGICO DE LA PROVINCIA  
DE TUCUMÁN**

**Ramón B. Zuccardi y Guillermo S. Fadda**

**MISCELANEA N° 86**

---

—  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

**1985**

## **ADVERTENCIA**

El presente trabajo es el producto de veinte años de trabajos continuados de investigación de la cátedra de “Edafología” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia. La primera parte, el mapa de reconocimiento de Suelos de la provincia de Tucumán, fue publicado en el año 1972 como “Publicación Especial N° 3” de la FAZ. Esta segunda parte es la consecuencia lógica de la primera y consiste en una primera aproximación a la regionalización ecológica de la provincia de Tucumán. Se divide el espacio provincial en sus diferentes ambientes ecológicos, señalando no solamente las bases metodológicas usadas sino también, para el agrónomo, la aptitud, uso y manejo adecuados para cada una de ellas. Reúne las bases científicas y su consecuente aplicación.

Aprobado para su publicación en diciembre de 1975, los sucesos trágicos vividos por el país, a partir de marzo de 1976, no sólo postergaron su publicación, sino que también destruyeron el equipo de trabajo constituido. A pesar de ello y, en forma no oficial, se usó gran parte del mismo en clases y sirvió en las reparticiones oficiales para establecer bases conservacionistas.

El trabajo no perdió vigencia, ya que las bases sobre las cuales fue elaborado son los elementos permanentes de nuestro ambiente natural. Sólo algunas correcciones y agregados fueron realizados sobre innovaciones agrícolas, acaecidas en la Provincia en estos últimos años.

**Los autores**

# BOSQUEJO AGROLOGICO DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

*Ramón B. Zuccardi y Guillermo S. Fadda<sup>1</sup>*

## SUMMARY

**Agrologic outline of the Province of Tucumán.** By means of physiographic, climatic and edaphic criteria, a regionalization of the Province of Tucumán has been made by subdividing it into agrological regions, subregions and microregions. The physiographic criterium has been adopted at a first generalization level. Whereas the climatic and edaphic criteria have been used at a second and a third level, indistinctly. Thus, the following areas have been differentiated:

### 1) Piedmont Region

#### 1.1. Humid and perhumid piedmont

1.1.1. Of automorphic soils

1.1.2. Of hydromorphic soils

#### 1.2. Humid subhumid piedmont

#### 1.3. Dry subhumid piedmont

### 2) Depressed Plain Region

#### 2.1. Non-saline or occidental depressed plain

#### 2.2. Saline or oriental depressed plain

2.2.1. Dry subhumid depressed plain

2.2.2. Semiarid saline depressed plain

### 3) "Chaco Pampeana" Plain Region

#### 3.1. Occidental or humid subhumid "Chaco-Pampeana" Plain

#### 3.2. Central or dry subhumid "Chaco-Pampeana" Plain

3.2.1. Non-saline dry subhumid "Chaco-Pampeana" Plain

3.2.2. Dry subhumid "Chaco-Pampeana" Plain with internal salinity

#### 3.3. Oriental or semiarid "Chaco-Pampeana" Plain

3.3.1. Non-saline semiarid "Chaco-Pampeana" Plain

3.3.2. Semiarid "Chaco-Pampeana" Plain with internal salinity

### 4) Intermontane Valleys and Basins Region

#### 4.1. Tapia Trancas Basin

#### 4.2. Tafí Valley

#### 4.3. Calchaqués Valleys

### 5) Mountainous Region

For each area thus differentiated, its location, its physiographic, climatic and edaphic characteristics, its most important limitations, its ability and use at present, and the most advisable management practices are indicated in this paper.

---

<sup>1</sup> Ingenieros Agrónomos. Profesor Titular y Profesor Asociado, respectivamente de la Cátedra de Edafología. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Aprobada para su publicación el 2 de diciembre de 1975.

## INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de los distintos estudios, especialmente de carácter climático y edáfico, realizados en los últimos años, se ha reunido una serie de antecedentes que permiten una mejor aproximación al conocimiento del ambiente físico y biológico de la provincia de Tucumán.

Es en función de dicho conocimiento que intentamos, en este trabajo, desmembrar el espacio tucumano en regiones que, poseyendo rasgos físicos más o menos comunes, permitan definir sus aptitudes, sus limitaciones y predecir su comportamiento ante normas definidas de manejo.

La regionalización ambiental de la provincia permite establecer las bases sobre las cuales se orientará la formulación de planes regionales, zonales y locales de la actividad agropecuaria. En base a los lineamientos generales allí esbozados, podrán señalarse las prioridades y/o alternativas convenientes que permitirán a los diferentes niveles de decisión definir sus líneas de acción.

El estudio está igualmente dirigido a las agencias de extensión y a los profesionales dedicados al proceso de producción agropecuaria, agencias de crédito agrícola, etc., presentándoles un panorama general sobre las condiciones, problemas y aspectos importantes en el manejo de los suelos y aguas de cada área.

### **Bases para el establecimiento de las regiones agrológicas**

Los criterios seguidos en el presente estudio han sido fundamentalmente de carácter fisiográfico, climático y edáfico, usados a distintos niveles de generalización.

En el primer nivel se utilizó el criterio fisiográfico, lo que permitió definir a las 5 regiones naturales siguientes:

- 1. Región pedemontana**
- 2. Región de la llanura deprimida**
- 3. Región de la llanura chaco-pampeana**
- 4. Región de las cuencas y valles intermontanos**
- 5. Región serrana**

Los criterios climáticos y edáficos se utilizaron indistintamente a un segundo y tercer nivel de generalización, lo que permitió diferenciar subregiones y dentro de estas microrregiones.

Se definieron así 8 subregiones climáticas y 2 edáficas, 2 microrregiones climáticas y 7 edáficas.

## **1. REGIÓN DEL PEDEMONTE**

### **1.1. UBICACIÓN**

Se extiende en una faja más o menos estrecha a lo largo de las sierras de San Javier y del Aconquija al oeste de la provincia y de las sierras de La Ramada-Medina y del Campo al noreste. Esta región abarca aproximadamente el 7,8% del área provincial.

### **1.2. FISIOGRAFÍA**

Corresponde a una unidad fisiográfica cuyo carácter dominante está determinado por su relación con las sierras vecinas.

Está constituida en su mayor extensión por depósitos cuaternarios formados por amplios abanicos aluviales que se encuentran fuertemente disectados por los numerosos ríos, arroyos, y torrentes que descienden del área montañosa.

Las pendientes varían entre el 1 y 5% con una dirección general NO-SE, perdiendo intensidad al entrar en contacto con la llanura de sedimentación hacia el este de la región.

Se localizan igualmente en área discontinuas, colinas de formas maduras, redondeadas, con fuertes pendientes y planos inclinados de pendientes algo menores, constituidos por materiales arcilloso-limosos, recubiertos en parte por depósitos recientes de espesor variable.

### **1.3. CLIMA**

La temperatura media anual de la región es de 19° C. La temperatura media del mes más caliente (enero) es de 25° C y la del mes más frío (julio) de 12° C.

Es una región libre de heladas, aunque éstas pueden producirse en algunos años en forma excepcional.

Según las precipitaciones, esta región puede dividirse en tres subregiones:

#### **1.3.1. Pedemonte húmedo y perhúmedo**

#### **1.3.2. Pedemonte subhúmedo-húmedo**

#### **1.3.3. Pedemonte subhúmedo-seco**

### **1.3.1. PEDEMONTE HÚMEDO Y PERHÚMEDO**

Se extiende desde el norte de Tafi Viejo hasta el sur de Santa Ana a lo largo del faldeo serrano, ocupando el 4,8% aproximadamente del territorio provincial.

Según los estudios realizados por Torres (10), el mesoclima de esta región es húmedo y perhúmedo cálido con precipitaciones anuales superiores a los 1.000mm.

La evapotranspiración potencial es de 900mm aproximadamente, de tal manera que el balance hídrico es positivo.

Las lluvias están concentradas en el período estivo-otoñal desde el mes de octubre hasta abril.

Hay un período invierno-primaveral, de dos a cuatro meses de duración de escasas precipitaciones, pero la deficiencia hídrica en el suelo es nula o casi nula.

### **1.3.1.1. SUELOS**

Según las condiciones edáficas, puede dividirse a esta subregión en dos microrregiones:

#### **1.3.1.1.1. Pedemonte húmedo y perhúmedo de suelo automorfos**

#### **1.3.1.1.2. Pedemonte húmedo y perhúmedo de suelo hidromorfos**

#### **1.3.1.1.1. PEDEMONTE HÚMEDO Y PERHÚMEDO DE SUELOS AUTOMORFOS**

Por sus características genéticas y morfológicas, los suelos de esta microrregión pertenecen a los siguientes subgrupos:

a) Hapludoles fluvénticos y cumúlicos: constituyen los suelos dominantes del área y se originan en sedimentos aluviales y/o coluviales.

Desde el punto de vista morfológico presentan un perfil del tipo AC, donde el horizonte A, profundo, de color oscuro y bien provisto de materia orgánica, constituye un epiedón mólico. Este horizonte reposa directamente sobre el material original.

Son suelos heterogéneos en sus propiedades físicas, especialmente en sus características texturales. Predominan las texturas medias y gruesas, desde franco limoso hasta arenas francas, pudiendo presentar una fuerte carga de gravas y guijarros en el perfil, especialmente en las áreas más cercanas a las serranías.

Es perfil puede estar constituido por la superposición de capas sedimentarias de texturas diversas.

En general son suelos bien drenados y por las características climáticas del ambiente, se encuentran húmedos casi todo el año. Pero los suelos de texturas gruesas o con fuerte carga de gravas y guijarros son algo excesivamente drenados y pueden plantear problemas por su escasa capacidad de retención de agua útil.

La reacción química es medianamente ácida, con valores de pH entre 5,5 y 6,5.

Son suelos bien provistos de potasio y de bajo contenido de fósforo total.

b) Argiudoles típicos y Hapludoles taptoárgicos: estos suelos se localizan sobre los materiales arcillo-limosos, caracterizándose los primeros por un perfil bien

desarrollado de tipo ABtC y los segundo por perfiles AC que sepultan horizontes B texturales a profundidades menores de 1m.

El horizonte A corresponde a un epipedón mólico y el horizonte B constituye un horizonte argílico.

Estos suelos son más uniformes que los anteriores en sus propiedades y en su morfología.

Presentan texturas franco a franco limosas en superficie y franco limosa fina a arcillo limosa en el subsuelo.

Son suelos bien drenados en posición de relieve normal y algo excesivamente drenados en situación de relieve excesivo debido a la permeabilidad moderadamente lenta del horizonte Bt y al predominio del escurrimiento sobre la infiltración.

Son suelos bien provistos de potasio y de bajo contenido en fósforo total.

La reacción química es medianamente ácida a neutra (pH 5,8 a 7,1) en superficie y desde ligeramente ácida a moderadamente alcalina en profundidad.

#### **1.3.1.1.1. LIMITACIONES**

Las principales limitaciones en esta microrregión están dadas por factores topográficos, climáticos y edáficos, los que se encuentran estrechamente interrelacionados.

El relieve es de normal a excesivo con escurrimiento rápido a muy rápido. Las pendientes pueden ser largas y simples o bien cortas y complejas. El riego principal es la pérdida del suelo por erosión.

Esta situación es agravada por el régimen torrencial de las precipitaciones estivales, por las características texturales de los suelos y por el mal manejo al que son sometidos.

De esta manera, relieve, lluvias, suelos y hombre, constituyen un sistema integrado de cuyo equilibrio dependerá el uso adecuado y la conservación o la degradación del área.

Debe señalarse, además, que los suelos con horizonte Bt muy desarrollados presentan limitaciones de carácter físico para el buen desarrollo de especies de sistema radicular profundos como por ejemplo los citrus.

#### **1.3.1.1.2. APTITUD Y USO ACTUAL**

Por sus características climáticas y edáficas, la aptitud de esta microrregión es agrícola y forestal.

La principal actividad agrícola actual es el cultivo de la caña de azúcar y de los citrus. Se realizan, asimismo, con éxito plantaciones de papa y hortalizas de primicia.

Por ser un área libre de heladas es una zona óptima para frutales subtropicales, especialmente paltas y chirimoyas, cuyo cultivo se encuentra en expansión.

Es igualmente apta para diversos cultivos como hortalizas y frutales como el ciruelo.

### **1.3.1.1.3. MANEJO**

En esta microrregión los problemas de manejo surgen de la susceptibilidad a la erosión hídrica acelerada de los suelos. Los factores desencadenantes del proceso han sido analizados por Zuccardi et al (15) para una zona limitada del pedemonte, pero que en general son válidos para toda la extensión del mismo.

La erosión se manifiesta en diversas formas y grados, siendo especialmente visibles sus efectos en la laderas del faldeo serrano, donde los estratos arcillosos y arcillo-arenosos han aflorado a la superficie por la eliminación de la capa superficial del suelo.

El mismo efecto se observa en los suelos con horizonte B textural, el que ha quedado expuesto en superficie o solo recubierto por un horizonte A somero.

Las cárcavas y zanjones de erosión forman asimismo elementos típicos del paisaje pedemontano.

Este proceso de erosión ha originado la degradación y pérdida de valor de importantes extensiones del área, las que en unos pocos casos han sido reforestadas.

El control de la erosión hídrica debe basarse en esta microrregión en una serie de medidas que deberán aplicarse en dos niveles:

- 1) A nivel regional
- 2) A nivel de explotación

1) A nivel regional: debe encararse la conservación y corrección de las cuencas y subcuencas de recepción. Para ello es necesario el control, estabilización y encauzamiento de los torrentes y, en algunas áreas, la ejecución de canales de desviación de las aguas que descienden del faldeo serrano. Igualmente, la reforestación de las áreas degradadas y la conservación del bosque natural es de suma importancia.

2) A nivel de explotación: debe encararse el control de cárcavas y zanjones de erosión y la aplicación de técnicas agronómicas adecuadas a las distintas capacidades de uso de los suelos del área. Estas técnicas tienden a controlar la velocidad del agua o a evitar la creación de condiciones favorables al proceso erosivo. Entre las primeras, en orden creciente de dificultades, tenemos:

- a) Siembra y labranza en curvas de nivel
- b) Cultivos en franjas en curvas de nivel
- c) Terrazas

Es necesario, en todos los casos, una cuidadosa planificación de los trabajos, incluyendo la sistematización de los caminos y canales colectores.

Entre las prácticas que tienden a evitar la creación de condiciones favorables al proceso erosivo, se debe dar una importancia de primer orden a la oportunidad y tipo de laboreo.

Debe evitarse la labranza de los suelos en el período estival, así como el desmenuzamiento excesivo del mismo. En este sentido, los cultivos de escarda deben ubicarse solo en los suelos más favorables. Como prácticas anuales complementarias para el control de la erosión en los cultivos de caña de azúcar, es recomendable la incorporación de la maloja por el doble rol que la misma cumple: como enmienda orgánica para mejorar las condiciones de productividad y como protección del suelo contra la erosión.

En las plantaciones cítricas y frutícolas es importante realizar cultivos de cobertura durante los meses estivales a fin de disminuir los riesgos de erosión.

Entre las prácticas permanentes para mejorar las condiciones de productividad, debe realizarse una fertilización nitrogenada en caña de azúcar y citrus. En hortalizas de primicia es necesario, además de la fertilización nitrogenada-fosfatada, el riego complementario.

#### **1.3.1.1.2. PEDEMONTE HUMEDO Y PERHUMEDO DE SUELOS HIDROMORFOS**

Se ubica al oeste de la ciudad de Concepción, incluyendo las localidades de El Molino y Alpachiri.

Parte de los suelos de esta microrregión está sujeta a una hidromorfía temporaria como consecuencia de un estrato arcilloso impermeable que se encuentra a escasa profundidad. Corresponden a los Haplacuales aéricos. Se caracterizan por un horizonte A profundo que muestra signos de hidromorfía en su parte inferior. El subsuelo corresponde a un material pesado e impermeable que es el causante de la presencia de la capa freática. El nivel de la misma fluctúa entre los 50 y 100cm de profundidad.

Se asocian a estos suelos los Hapludoles fluvénticos y cumúlicos descritos en la microrregión anterior, los que se localizan en los valles disectados en el material anterior.

##### **1.3.1.1.2.1. LIMITACIONES, APTITUD, USO ACTUAL Y MANEJO.**

La actividad agrícola principal de esta microrregión está dominada por el cultivo de la caña de azúcar. En menor proporción se encuentran plantaciones de paltos. Es una zona de intensa actividad hortícola, especialmente papa, tomate, pimiento, arveja y zapallitos.

Las limitaciones principales de esta microrregión están determinadas por los problemas de erosión hídrica y la presencia de una capa freática temporaria, estivo-

otoñal, que restringe la utilización agrícola de importantes sectores de la misma. Como consecuencia de ello, los suelos son de limitada aptitud citrícola.

Las normas de manejo a aplicar son similares a las de la microrregión anterior, aunque los movimientos de suelos para la construcción de terrazas pueden ser limitados por el peligro de dejar expuestos en superficie el subsuelo arcilloso de propiedades desfavorables, tanto para un buen desarrollo radicular como para realizar un laboreo adecuado.

A las normas para el control de la erosión, deben agregarse aquellas correspondientes a los suelos afectados por capas freáticas que se tratarán más adelante.

### **1.3.2. PEDEMONTE SUBHUMEDO-HUMEDO**

Esta subregión se localiza al norte del departamento Capital y S.O. del departamento de Burruyacú, abarcando entre otras las localidades de La Granja, Cañete, El Timbo, El Ojo y La Calera. Corresponde a un 0,9% de la superficie provincial.

El mesoclima de esta subregión (Torres, op cit) corresponde subhúmedo húmedo cálido. La precipitación anual es de alrededor de 900mm y la evapotranspiración potencial es de 900mm.

Las lluvias son estivales y la sequía invernal es algo más acentuada que en la subregión anterior.

#### **1.3.2.1. SUELOS.**

En esta subregión se localizan dos tipos de suelos bien diferenciados por sus características morfológicas y químicas.

a) Hapludoles fluvénticos y Hapludoles cumúlicos: suelos similares por el origen, morfología y propiedades a los señalados en la subregión anterior. Se localizan en las áreas de relieves más bajos de la subregión, pero con escurrimiento libre.

b) Ustortentes típicos: estos suelos se localizan en las partes más elevadas, ocupando las cimas y las laderas de las colinas con relieve excesivo que constituyen formas típicas del paisaje de la subregión.

Presentan un perfil de escaso desarrollo del tipo AC. El horizonte A es un epipedón ócrico que reposa directamente sobre el horizonte C, el cual presenta como rasgo distintivo, la presencia de calcáreo en proporciones variables, superior al 3% y que pueden llegar hasta un 20%. Por la posición de relieve que ocupan, donde el escurrimiento domina sobre la infiltración, son suelos que permanecen secos durante una parte del año, resultando algo excesivamente drenados.

Las condiciones físicas son favorables, pero las condiciones químicas por la presencia de calcáreo que determina una reacción medianamente alcalina (pH 7,5 a 8), pueden plantear problemas de inmovilidad de algunos elementos nutritivos.

### **1.3.2.2. LIMITACIONES**

Las principales limitaciones de esta subregión están vinculadas a factores topográficos, climáticos y edáficos.

Las limitaciones topográficas y climáticas están vinculadas al riesgo de erosión y han sido tratadas en la subregión anterior.

Las limitaciones edáficas están relacionadas principalmente con problemas de asimilabilidad de elementos nutritivos como consecuencia de la presencia de calcáreo. Ello se hace sentir especialmente con una deficiencia férrica que origina manifestaciones de clorosis intensa en caña de azúcar y citrus.

La menor humedad de estos suelos plantea, además, limitaciones cuando no se dispone de riego.

### **1.3.2.3. APTITUD Y USO ACTUAL**

La aptitud de esta región es agrícola-ganadera-forestal.

La principal actividad actual es el cultivo de citrus y de caña de azúcar.

Es de destacar que hasta el año 1945, la producción lechera representaba una actividad de importancia, con un establecimiento tambero de características excepcionales en el país.

En menor medida se cultivan algunas hortalizas.

### **1.3.2.4. MANEJO**

El manejo de esta subregión debe estar orientada, en primer lugar, al control de la erosión para lo cual son válidas las normas establecidas para la subregión anterior.

Los problemas que plantea la inmovilidad de los elementos menores por la presencia del calcáreo, deben ser enfrentados, en primer lugar, mediante una adecuada selección de variedades en caña de azúcar y de portainjertos en la actividad citrícola. En este último caso Aso y Dantur (1) han ensayado en el área correcciones de deficiencia férrica por vía foliar con buenos resultados.

El manejo del riego debe realizarse en función de las limitaciones de carácter topográfico que plantea el área.

### **1.3.3. PEDEMONTES SUBHUMEDO-SECO**

Comprende el sector que se extiende a lo largo de las Sierras de Santa Ana al S.O. de la provincia, de las Sierras de Burruyacú al N.E. y pequeños sectores del faldeo de las Sierras Calchaquies en Trancas, con una superficie de aproximadamente el 2,1% del total de la provincia.

El mesoclima de esta subregión (Torres, op. cit) corresponde a seco-subhúmedo cálido. La precipitación anual fluctúa entre 700 y 900mm y la evapotranspiración potencial es de 900mm.

Las lluvias son estivales y el período de sequía invernal-primaveral es más acentuado que en la subregión anterior.

#### **1.3.3.1. SUELOS**

Los suelos dominantes en esta subregión son los Haplustoles fluvénticos y cumúlicos, originados en los sedimentos aluviales y coluviales provenientes de la serranía.

Desde el punto de vista morfológico, son similares a los de la subregión anterior, pero por las condiciones climáticas en que se encuentran, registran un menor contenido en materia orgánica y permanecen secos durante un período mayor. Muestran, asimismo, la misma heterogeneidad textural que caracteriza a los suelos de todo el pedemonte.

Son suelos bien drenados a algo excesivamente drenados.

La reacción química es neutra en superficie y neutra a medianamente alcalina en profundidad.

Son suelos bien provistos de potasio, bajos contenidos de fósforo total y moderadamente provistos de nitrógeno total.

#### **1.3.3.2. LIMITACIONES, USO ACTUAL, APTITUD Y MANEJO.**

A las limitaciones debidas al riego de erosión, señaladas en la subregión anterior, debe agregarse en esta subregión las derivadas del factor climático, debido a la acentuada sequía invierno-primaveral.

La principal actividad agrícola de esta subregión es el cultivo de la caña de azúcar, la que necesita de riegos suplementarios para producir adecuadamente.

El cultivo de los citrus y de plantas hortícolas es factible solo con riegos suplementarios.

En el sector sudoeste, se ha extendido en los últimos años el cultivo del tabaco y en el pie del monte de las sierras de Burruyacú se realizan cultivos estivales de maíz, soja, poroto y sorgo en condiciones de secano.

La aptitud de esta subregión es agrícola y forestal. Cuando se dispone de riego, salvo los problemas de erosión, no existen limitaciones para una amplia gama de cultivos. En condiciones de secano, la actividad debe orientarse a cultivos de ciclo estival o estivo-otoñal, coincidentes con el período de lluvias, pero bajo normas estrictas de control de la erosión.

Siendo la erosión uno de los principales factores limitantes, deben aplicarse normas de manejo similares a las de la subregión anterior.

En las áreas irrigadas, deben tomarse en consideración un adecuado manejo del riego, dadas las limitaciones de carácter topográfico que presenta la subregión.

En las áreas de secano, deben combinarse las técnicas de control de la erosión con las técnicas para la captación, conservación y uso eficiente de las precipitaciones que se describirán en el área de secano más típica de la provincia.

## **2. REGION DE LA LLANURA DEPRIMIDA**

### **2.1. UBICACIÓN**

Esta región se localiza en el centro de la provincia, a ambos márgenes del río Salí. Se extiende desde el sud del Departamento Capital hasta el sud del río Marapa en el Departamento de Graneros. Hacia el oeste, el límite natural está dado por la base del piedemonte a 400 msnm. aproximadamente, y al este, el arroyo Muerto-Mista en los Departamentos de Cruz Alta y Leales.

Ocupa aproximadamente un 17,50 % de la superficie provincial y el 29,80 % del área llana.

### **2.2. FISIOGRAFIA**

Constituye una amplia planicie aluvial de suaves ondulaciones y débiles depresiones, con pendientes menores del 0,5 %.

El sector ubicado al occidente del río Salí esta recortado por una densa red hidrográfica constituida por ríos y arroyos provenientes del área montañosa y que al internarse en esta región, adquieren un curso divagante y meandriforme. Numerosos arroyos nacen igualmente en esta área.

Por el contrario, al este del río Salí no existe una red de drenaje organizada y el único cauce existente lo constituye el arroyo Muerto-Mista.

Toda el área está afectada por la presencia de una capa freática a escasa o mediana profundidad cuya naturaleza determina la diferenciación de dos subregiones:

#### **2.2.1. Subregión de la Llanura Deprimida no salina u occidental**

#### **2.2.2. Subregión de la Llanura Deprimida salina u oriental**

### **2.2.1. SUBREGIÓN DE LA LLANURA DEPRIMIDA NO SALINA U OCCIDENTAL**

Se ubica al oeste del río Salí desde el sud del Departamento Capital hasta una línea oblicua imaginaria que une aproximadamente a la población de Simoca con Santa Ana.

Cubre una superficie de aproximadamente el 29,6 % de la Llanura Deprimida, la que representa el 8,8 % del área llana de la provincia y el 5,2 % de la total.

La capa freática tiene un contenido salino que no supera los 300 mg/l y el nivel de la misma está fuertemente influenciado por el mesorelieve, la proximidad de los cursos de agua y el volumen de las precipitaciones.

En el período de máximo ascenso, la profundidad de la capa freática fluctúa en las áreas más cóncavas entre 30 y 100 cm, mientras que en los períodos de mayor descenso, fluctúa entre 60 cm y 2 metros.

Nuestras observaciones en el Departamento de Famaillá (16) indican que el máximo ascenso se registra al final del período de lluvias (marzo-abril) y el nivel mínimo en el mes de diciembre.

#### **2.2.1.1. CLIMA**

El mesoclima (10) gradúa de seco sub-húmedo cálido en el sudeste a sub-húmedo húmedo cálido en el oeste.

La precipitación media anual es de 700 a 1000 mm. La evapotranspiración potencial es de 900 a 1000 mm. Hay, por lo tanto, una deficiencia anual moderada al este y sudeste de la subregión del orden de los 200 mm, mientras que hacia el oeste esta deficiencia pierde significación.

Las lluvias están concentradas en el período estival-otoñal; mientras que en el período invernal-primaveral, se registra escasas precipitaciones.

La temperatura media anual es de 19 ° C. La temperatura media de enero es de 25-26° C y la de julio de 12 a 12,5 ° C.

La frecuencia de heladas es de 10 a 15 por año, las cuales se registran en el período comprendido entre junio y agosto.

#### **2.2.1.2. SUELOS**

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales originados de materiales detríticos provenientes de las Sierras del Aconquija.

Caracteriza a la mayoría de estos suelos la presencia de un horizonte A oscuro, rico en materia orgánica y profundo que constituye un epipedón mólico.

Los principales subgrupos de suelos que se encuentran, son los siguientes:

a) Hapludoles fluvénticos y cumúlicos: corresponden a los suelos mejor drenados del área, ocupando posiciones de relieve normal. El perfil es de tipo AC, reposando el epipedón mólico directamente sobre los estratos sedimentarios.

Son suelos moderadamente bien drenados a bien drenados.

Las texturas superficiales son moderadamente gruesas (franco arenoso) a moderadamente finas (franco arcilloso). La textura del subsuelo tiende, en general, a ser más gruesa que la de los horizontes superficiales.

Cuando las condiciones de drenaje se restringen, pueden presentar calcáreo en profundidad.

La reacción química es ligeramente ácida a neutra en superficie y neutra en profundidad.

Son suelos bien provistos de Potasio, moderados en su contenido de Nitrógeno y baja a moderada de Fósforo.

b) Hapludoles fluvacuénticos y Haplacuales aéricos: Suelos de perfil ACg ó AgCg respectivamente. Se localizan en posición de relieve subnormal o cóncavo, con capa freática próxima a la superficie. La presencia de la capa freática determina la aparición de rasgos de hidromorfía que se reflejan en el perfil por moteados herrumbrosos, más o menos precisos y acompañados o no por moteados grisáceos, según sea la intensidad del proceso.

Son suelos pobres a imperfectamente drenados.

Las texturas de los horizontes superficiales son medias a moderadamente finas y las del subsuelo desde franco arenosas hasta arcillo limosas.

Los suelos de texturas moderadamente finas y finas, pueden tener una cierta cantidad de calcáreo en el perfil, que dan origen a manifestaciones cloróticas en caña de azúcar.

La reacción química es neutra en todo el perfil, salvo en los suelos con calcáreo que es moderadamente alcalina.

El contenido de macronutrientes es similar a los suelos anteriores.

c) Argiudoles ácuicos: son suelos de perfil ABtgCg que se localizan en posición de relieve subnormal con capa freática próxima a la superficie.

Los signos de hidromorfía se manifiestan a nivel de los horizontes Bt y C.

Son suelos de drenaje imperfecto. La textura de los horizontes superficiales es franca, tornándose moderadamente fina a fina en el horizonte Bt.

La reacción química es neutra en todo el perfil. En algunos casos, puede existir un ligero contenido de calcáreo en profundidad.

Las características químicas son similares a los suelos anteriores.

d) Udifluventes típicos y Udipsammentes típicos: son suelos desarrollados sobre sedimentos modernos, de escaso desarrollo y cuyas condiciones de drenaje varían en

función de su ubicación en el relieve. Los Udipsammentes son suelos de texturas arenosas.

### 2.2.1.3. LIMITACIONES

La limitación más importante de esta subregión es consecuencia de una capa freática que determina la presencia de agua superflua en el perfil del suelo.

El agua retenida en exceso elimina el aire del suelo y altera las proporciones normales que debe existir entre la fase líquida y gaseosa.

En las áreas más chatas de la región, con texturas moderadamente finas y finas, el agua freática está estancada o es de movilidad lenta con lo cual pierde su oxígeno y origina condiciones de reducción que alteran el equilibrio biodinámico del suelo. Esto acarrea consecuencias desfavorables para el desarrollo de la microflora y microfauna del suelo, como así también para las plantas superiores.

El efecto desfavorable se deja sentir en los cultivos ya que la máxima saturación del suelo coincide con el período de mayor actividad vegetativa (estival-otoñal).

Entre los efectos nocivos del exceso de agua, pueden señalarse los siguientes:

**a) *En la nutrición:*** deficiencia en la asimilación de elementos nutritivos como el Nitrógeno por desequilibrios en el ciclo biodinámico del mismo.

En áreas localizadas, la presencia de calcáreo en suelos de texturas finas, origina manifestaciones de clorosis férrica inducida. Este fenómeno ha sido observado especialmente en caña de azúcar.

**b) *Sanitarios:*** mayor susceptibilidad a enfermedades en suelos afectados por una capa freática.

**c) *Efectos fisiológicos:*** atraso de la maduración y defectos en la calidad de los productos.

**d) *En las prácticas culturales:*** dificulta la cosecha en cultivos de ciclo estival-otoñal y el laboreo y siembra en los cultivos de ciclo otoñal-invernal.

Puede también señalarse una mayor difusión de malezas.

Cuando el agua freática es circulante, tiene un contenido normal de oxígeno, por lo cual el efecto nocivo sobre los cultivos es atenuado. Las plantas la toleran mejor y los efectos señalados anteriormente, no se producen o se manifiestan en menor intensidad.

La presencia de la *capa freática no salina* a cierta profundidad, tiene también efectos favorables especialmente en el período de sequía primaveral y en años secos donde se produce una constante rehumectación del suelo por ascenso capilar, lo cual favorece el desarrollo de los cultivos.

El nivel crítico al cual debe mantenerse la capa freática para que tenga efectos favorables y no afecte la productividad, depende de las características del suelo, en especial de su textura, de la profundidad del sistema radicular y de la tolerancia al exceso de agua de la especie cultivada. Estos factores deben tenerse en cuenta al determinar la profundidad del drenaje del área.

Entre las limitaciones edáficas de esta subregión puede señalarse la presencia de suelos de texturas gruesas en posiciones topográficas elevadas, que plantean problemas de deficiencia hídrica de los cultivos.

Una limitación climática es la mayor frecuencia e intensidad de las heladas que impide la expansión de ciertos cultivos y obliga a una cuidadosa selección de variedades.

#### **2.2.1.4. APTITUDES Y USO ACTUAL**

La aptitud principal de esta subregión es agrícola. La elección de las especies a cultivar debe realizarse en primera instancia en función de las condiciones de drenaje.

Constituye el área cañera más importante de la provincia, representando aproximadamente el 40-45 % de la superficie cultivada con esta especie. En menor proporción, se cultivan hortalizas, especialmente papa. Se encuentran plantaciones aisladas de citrus, ubicadas en lugares de drenaje más favorable.

Se han realizado igualmente cultivos de tabaco con buenos resultados.

Las áreas más chatas presentan una aptitud favorable a plantaciones forestales, en especial Salicáceas.

En épocas anteriores, tuvo alguna difusión el cultivo de lino textil.

#### **2.2.1.5. NORMAS DE MANEJO**

El control de las limitaciones que se han señalado en esta subregión, debe estar orientado principalmente hacia dos aspectos:

a) Descenso del nivel freático mediante obras de drenaje.

b) Eliminación de los excesos de aguas pluviales y de escurrimiento provenientes del área pedemontana.

Tentativamente puede señalarse una serie de medidas de carácter general tendientes a una mejor utilización de esta subregión, pero considerando la particular variabilidad del área, se necesitará de un ajuste de carácter experimental.

Las principales normas de manejo deben realizarse en dos niveles:

a) Regional.

b) Local.

El manejo *regional* debe estar orientado a lograr el descenso de la capa freática mediante la instalación de una amplia red de drenaje. Por su costo y la amplitud de su alcance, es una obra que debe ser encarada por el poder público o en forma cooperativa por los beneficiarios de la misma.

La realización de estos trabajos presupone una cuidadosa planificación mediante estudios previos detallados.

Entre las normas de manejo a nivel *local o de la propiedad*, se incluyen medidas de naturaleza agronómica, tales como la selección de especies o variedades, la sistematización y nivelación de los terrenos, la orientación de los cultivos que tiendan fundamentalmente a facilitar la eliminación del agua superflua y a evitar la degradación de las propiedades físicas del suelo.

La selección de especies y variedades estará regida principalmente por la profundidad de la capa freática. A título de ejemplo, puede citarse la secuencia praderas mejoradas – caña de azúcar - citrus a medida que el nivel freático es más profundo. Debe también considerarse la fluctuación estacional de la capa freática, en función del desarrollo fásico de la especie y de sus necesidades culturales. Los cultivos anuales de ciclo invernal-primaveral escapan a este problema.

La sistematización de los terrenos debe tender a facilitar el escurrimiento superficial, eliminando el agua superflua y evitando la detención temporaria de la misma.

Es necesario establecer a nivel de la propiedad un buen sistema de desagües a fin de evacuar el exceso de agua superficial y en muchos casos la sola aplicación de esta norma puede resolver el problema para algunos cultivos. Para ello, es conveniente orientar los cultivos para facilitar el libre escurrimiento del agua. La experimentación de técnicas de cultivos sobre nivel son medidas que pueden proporcionar resultados satisfactorios.

Además de las prácticas permanentes que tienden a facilitar la eliminación del exceso de agua, es necesario efectuar prácticas ocasionales necesarias para mejorar las condiciones de productividad.

Ellas deben estar orientadas a mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente su estado estructural, ya que el exceso de humedad y el laboreo intensivo producen un amasado del mismo con la consiguiente compactación, destrucción de la estructura y disminución de la porosidad.

Las prácticas necesarias para este fin incluyen la incorporación de materia orgánica, el subsolado y las rotaciones.

Un aspecto importante en el área es realizar el laboreo del suelo en condiciones adecuadas de humedad para evitar el deterioro de la estructura.

Debe recomendarse además la plantación de especies arbóreas freatófilas que, actuando como bombeadores de agua, contribuyen a un descenso del nivel freático.

## **2.2.2. SUBREGIÓN DE LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA U ORIENTAL**

Se localiza al este y sud de la subregión anterior ocupando parte de los Departamentos de Cruz Alta, Leales, Monteros, Chicligasta, Río Chico y Graneros. Comprende aproximadamente el 70,4 % de Llanura Deprimida, la que representa el 21 % de la superficie llana y el 12,3 % del total de la provincia respectivamente.

Las características de profundidad y fluctuaciones estacionales de la capa freática responden, en líneas generales, a las mencionadas para la subregión anterior. La diferencia fundamental radica en que la misma es de naturaleza salina con contenidos en sales superiores a los 350 mg/l y alcanzando valores de hasta 20.000 mg/l en la mayor parte de la subregión estos valores se encuentran entre 2.000 y 4.000 mg/l Las sales son cloruradas-sulfatadas sódicas, con una elevada relación de adsorción de sodio (RAS).

### **2.2.2.1. CLIMA**

Las condiciones climáticas, en especial las precipitaciones, varían de oeste a este.

En función del factor climático, en esta subregión se diferencian dos microregiones:

#### **2.2.2.1.1. Llanura deprimida salina seca subhúmeda.**

#### **2.2.2.1.2. Llanura deprimida salina semiárida.**

##### **2.2.2.1.1. LLANURA DEPRIMIDA SALINA SECA SUBHÚMEDA**

Se localiza inmediatamente al este del río Salí y al sud de la subregión anterior. Representa el 63,7 % del área salina. Posee un mesoclima seco sub - húmedo cálido (10).

La precipitación anual disminuye desde 900 mm al S.O. hasta 650 mm en el este y el número de meses con deficiencia hídrica crece en el mismo sentido de 5 a 9.

La evapotranspiración potencial es de 950 mm anuales.

La temperatura media anual es de 19,5 ° C. La media de enero es de 25° C y la de julio de 12 a 12,5 ° C. Las heladas tienen una frecuencia de 12 a 15 días por año, registrándose las mismas en el período junio - agosto.

##### **2.2.2.1.1.1. SUELOS**

En esta subregión se asocian las fases salinas y salino-sódicas con las fases no salinas de diferentes subgrupos de suelos.

En el límite occidental de la microregión los suelos son similares en sus características morfológicas a los de la subregión anterior, pero se asocian a los mismos sus fases salinas y salinas-sódicas. Estas últimas ocupan las posiciones más bajas de relieve.

Hacia el este, a partir de la isohieta de 800 mm aproximadamente se localizan los Haplustoles fluvénticos, Haplustoles cumúlicos, Haplustoles énticos y Haplustoles típicos con sus fases no salinas y salina-sódicas.

Son suelos de perfil AC y A(B)C, cuyo horizonte A constituye un epipedón mólico. En general, las fases salino y salino-sódicas ocupan posiciones de relieve subnormal y texturalmente son algo más pesadas que las fases no salinas que se localizan en posición de relieve normal.

En toda la región se localizan áreas reducidas ocupadas por los Salortides mólicos y Salortides típicos, que constituyen los suelos más afectados por las sales y que ocupan las posiciones más chatas.

Los suelos de esta microregión han sido estudiados con cierto detalle por Han y Cáceres (8, 9). El contenido salino en las fases salinas fluctúa entre 0,2 y 2 %, el sodio de cambio ocupa del 10 al 70 % del complejo de intercambio y la reacción química es de moderadamente alcalina a fuertemente alcalina.

La salinización de los horizontes superficiales como consecuencia del ascenso de las sales de la capa freática, depende de la profundidad del nivel freático, de su contenido salino y de las características del suelo. Para los departamentos de Cruz Alta y Leales, Fogliata *et al* (6) determinaron que la profundidad crítica se sitúa alrededor de los 160 cm para contenidos salinos superiores a los 800 - 1.000 mg/l en el agua freática.

Debido a la elevada relación de adsorción de sodio (RAS) en las aguas subterráneas, la mayoría de los suelos afectados son de naturaleza salino-sódica.

#### **2.2.2.1.1.2. LIMITACIONES**

El principal factor limitante de esta área es la salinidad y alcalinidad actual o potencial de sus suelos, las que pueden ser agravadas o desencadenadas, si no se establecen severas normas en el manejo del riego.

El efecto de un exceso de sales solubles y de sodio de cambio sobre el suelo y las plantas es bastante conocido y escapa a los propósitos de este trabajo. En la microregión considerada, Fogliata *et al* (7) han estudiado el problema en la caña de azúcar y Fadda (4) lo plantea para soja y maní.

En condiciones de secano, esta microregión está limitada por la deficiencia hídrica en el período invernal-primaveral.

Igualmente el peligro de heladas y la intensidad de las mismas son mayores que en las regiones anteriormente tratadas.

### 2.2.2.1.1.3. APTITUDES Y USO ACTUAL

La aptitud de esta microregión es agrícola, ganadera y forestal.

En la actualidad predomina el cultivo de la caña de azúcar en condiciones de regadío, representando un 8 – 10 % del área cañera de la provincia (11). El desarrollo de los cañaverales es afectado en diferentes grados por efecto de la salinidad.

Hacia el este, en áreas no afectadas por la salinidad, se realizan cultivos de maíz, sorgo, soja y poroto.

La implantación de praderas artificiales con especies tolerantes a salinidad, puede transformar a esta microregión en una interesante zona de inverne.

Por sus condiciones naturales posee aptitudes forestales, aunque este aspecto aún no ha sido encarado en la subregión.

### 2.2.2.1.1.4. NORMAS DE MANEJO

La utilización económica del área salina de la provincia debe ser afrontada teniendo en cuenta dos orientaciones:

- a) Utilizando las condiciones naturales.
- b) Mediante planes de recuperación y habilitación a largo plazo.

**a) Utilizando las condiciones naturales:** el manejo actual debe adecuarse a las limitaciones señaladas, mediante la aplicación de técnicas agronómicas que permitan la utilización de estos suelos sin agravar los problemas existentes.

En condiciones de secano, es factible la implantación de praderas cultivadas con especies tolerantes a salinidad. En las áreas no salinas pueden realizarse cultivos de plantas forrajeras tradicionales. El manejo adecuado de los forrajes puede proporcionar interesantes perspectivas para el desarrollo de una ganadería de inverne.

En suelos no salinos, puede realizarse cultivos de secano, con normas de manejo similares a los de la subregión Chaco pampeana subhúmeda - seca.

En condiciones de riego, es necesario tener en cuenta que una buena parte de los suelos no son apropiados para el mismo. Debe, por lo tanto establecerse severas restricciones al uso del agua de riego, ya que el mismo ha sido el factor desencadenante de la degradación de extensas áreas por salinización y sodificación.

La situación de esta microregión es aún más grave, ya que tratándose de un área deprimida, su problema resulta agravado por el mal manejo del riego en las áreas vecinas más elevadas. Es por ello que las restricciones al riego deben extenderse también a las mismas.

En caso de aplicarse riego, las normas deben ser muy estrictas, comenzando por un estudio detallado del ambiente natural y continuando con una cuidadosa planificación de los sistemas de riego y drenaje.

**b) Recuperación y rehabilitación a largo plazo:** las medidas a largo plazo para el aprovechamiento intensivo de esta microregión incluye la realización de sistemas de drenaje y la recuperación y mejoramiento de los suelos degradados.

Ambas técnicas requieren altas inversiones y elevados costos de mantenimiento, por lo que ellas deben ser encaradas cuando las condiciones económicas o demográficas lo justifiquen.

La realización del sistema de drenaje debe preceder a las tareas de recuperación de los suelos.

Además de problemas económicos, es necesario resolver problemas técnicos que incluyen tanto el inventario detallado de la situación actual del problema y del recurso suelo, como de la labor experimental en estaciones pilotos que proporcionen la información necesaria que permita el diseño del sistema de drenaje más eficiente y económico.

La realización del sistema de drenaje integral, escapa por su alcance a la acción privada. Constituye una obra de gobierno. Este tipo de problema no admite soluciones aisladas ya sea porque resultan antieconómicas o ineficaces o por que agravan el problema en áreas vecinas.

#### **2.2.2.1.2. LLANURA DEPRIMIDA SALINA SEMIARIDA**

Se localiza en el vértice sudeste del área salina, representa el 36,2 % de la misma.

Posee un mesoclima semiárido cálido (10).

La precipitación anual gradúa de 650 mm al oeste a 500 mm en el SE. El número de meses con deficiencia de agua es superior a 9, abarcando este período desde abril a diciembre.

La evapotranspiración potencial aumenta de 950 mm a 1.000 mm de oeste a sudeste.

La temperatura media anual es ligeramente superior a 19,5 ° C. La temperatura media de enero es de 26 ° C y la de julio de 12,5 ° C.

#### **2.2.2.1.2.1. SUELOS**

Los suelos del oeste de esta microregión corresponden, por sus propiedades y características a los subgrupos de los Haplustoles que se señalaron en la microregión anterior.

Hacia el este y sudeste adquieren mayor importancia los **Salortides** y las fases salinas y salino-sódicas de los **Ustortentes**. Estos últimos son suelos de perfil AC, donde el horizonte A por sus colores claros y/o escaso espesor constituye un epipedón ócrico.

Las propiedades físicas, químicas y físico-químicas, son similares a las de los suelos descriptos en el área seca subhúmeda.

#### **2.2.2.1.2.2. LIMITACIONES**

En esta microregión, al problema de limitación edáfica (salinidad y alcalinidad sódica) similar a la anterior, se agrega una limitación climática más severa, a causa de la escasez de las precipitaciones. Este hecho reduce sensiblemente sus posibilidades de utilización agrícola en condiciones de secano. Las limitaciones a la actividad ganadera responden en líneas generales, a las que se señalarán en la subregión Chaco pampeana semiárida.

#### **2.2.2.1.2.3. APTITUDES Y USO ACTUAL**

La aptitud de esta microregión es primariamente ganadera y complementariamente agrícola en condiciones de secano.

La actividad actual está representada por una ganadería de cría de ganado mayor y menor. Se localizan algunos cultivos de maíz y zapallos. En los últimos años, en suelos no salinos, se ha extendido el cultivo de soja y sorgo.

Bajo condiciones de riego se cultiva alfalfa.

#### **2.2.2.1.2.4. MANEJO**

En esta microregión es factible realizar algunos cultivos forrajeros de estación en los suelos débilmente salinos y en los no salinos pero, en su mayor extensión, la utilización del área debe basarse en un adecuado manejo de las pasturas naturales. Las normas generales para ello, se indicarán en la subregión Chacopampeana semiárida.

Para incorporar esta área al regadío deben tomarse en cuenta las mismas consideraciones que se realizaron en la microregión anterior en lo que se refiere al manejo del riego y drenaje.

### **3. REGIÓN DE LA LLANURA CHACOPAMPEANA**

#### **3.1. UBICACIÓN**

Comprende un amplio sector que ocupa toda el área este y sud de la provincia, limitando al oeste con la Región del Pedemonte y de la Llanura Deprimida y penetrando por el este y sud en las provincias de Santiago del Estero y Catamarca. Ocupa el 24,5 % del área provincial.

#### **3.2. FISIOGRAFÍA**

Constituye una amplia llanura que, en su mayor extensión, no presenta rasgos sobresalientes de relieve. Sus pendientes son largas y débiles, no sobrepasando valores del 1%. Solo al norte del departamento Capital (Los Pocitos, Los Nogales, El Colmenar), el centro sud de Burruyacú (El Chañar, Macomitas, La Ramada de Abajo) y

el noroeste de Cruz Alta (Las Piedritas), el relieve se torna ondulado, presentando pendientes moderadas y cortas, con valores del 1 al 4%. Igualmente al este de Cruz Alta se localiza un paisaje de suaves lomadas que con dirección NO-SE, pierden intensidad hacia el SE de dicho Departamento.

Carece de una red de drenaje bien definida, pudiéndose señalar sólo los ríos Urueña y Tajamar que la surcan en el norte, y los pequeños cursos que, descendiendo de las Sierras Subandinas en el norte y del Aconquija en el sur, se pierden al penetrar en ella.

### **3.3. CLIMA**

Desde el punto de vista climático pueden diferenciarse tres subregiones:

**3.3.1. Llanura Chacopampeana sub-húmeda húmeda u occidental.**

**3.3.2. Llanura Chacopampeana sub-húmeda seca o central.**

**3.3.3. Llanura Chacopampeana semiárida u oriental.**

#### **3.3.1. LLANURA CHACO PAMPEANA SUBHUMEDA HUMEDA**

Se extiende por el norte del departamento Capital, centro sud de Burruyacú, NO de Cruz Alta y en una delgada faja al este de Tafí. Ocupa una extensión que corresponde al 13,7 % de la Llanura Chaco pampeana y al 3,6 % de la provincia.

El mesoclima gradúa de seco sub-húmedo cálido al este a húmedo cálido al oeste (10).

La precipitación media anual es de 750 a 1000 mm. La evapotranspiración potencial de 900 a 950 mm. La deficiencia de agua es moderada, desde nula hasta 200 mm, registrándose la misma en el período invernal-primaveral (agosto-octubre).

La temperatura media anual es de 19° C. La temperatura media del mes de enero es 24° C y la de julio de 12 a 12,5 °C.

El período con riesgo de heladas se extiende desde junio a agosto, con una frecuencia de 12 heladas anuales.

##### **3.3.1.1. SUELOS**

Los suelos se han desarrollado sobre materiales de origen eólico, presentando una gran uniformidad en su morfología.

El perfil responde al tipo ABtC, donde el horizonte A constituye un epipedón mólico, moderadamente provisto de materia orgánica, oscuro y moderadamente profundo. En las áreas onduladas, por efecto de la erosión, el espesor del mismo puede encontrarse reducido. El horizonte Bt corresponde a un nivel de enriquecimiento de arcilla iluvial, constituyendo un horizonte argílico.

Los suelos modales que se encuentran al centro y al oeste son los Argiudoles típicos, graduando hacia el este a los Argiustoles típicos.

La textura de los horizontes superficiales es franco limosa, tornándose más fina, franco arcillosa o franco arcillo limosa, al nivel de los horizontes B.

Poseen una buena capacidad de retención de agua, con una permeabilidad moderada a moderadamente lenta, constituyendo suelos moderadamente bien drenados a bien drenados.

La reacción química es neutra en todo el perfil, pero hacia el límite oriental (Argiustoles) como consecuencia de la presencia de carbonato de calcio, puede tornarse moderadamente alcalina en profundidad.

### **3.3.1.2. LIMITACIONES**

Las principales limitaciones de esta subregión están vinculadas a factores climáticos, topográficos y edáficos.

La limitación climática se origina en una deficiencia estacional que se acentúa hacia su límite oriental. Esta limitación se manifiesta en especial para los cultivos hortícola de ciclo invernal-primaveral cuyo período de crecimiento vegetativo coincide con la escasez de precipitaciones.

En el mismo sentido en que acentúa la deficiencia de agua, crece la peligrosidad de heladas, por lo que algunas especies sensibles están limitadas en su expansión hacia el este de esta subregión.

La limitación de carácter topográfico se encuentra en el área de relieve ondulado que comprende el N de Capital, centro sud de Burreyacú y NE de Cruz Alta. En este sector, el relieve excesivo, unido al régimen de precipitaciones y a la permeabilidad moderada de sus suelos, determina riesgos moderados a severos de erosión hídrica. Esta limitación, por los problemas de manejo que plantea, justifica la diferenciación de esta área como una microregión, pero por su escasa extensión escapa a la escala de trabajo utilizada en esta publicación.

La limitación edáfica corresponde a la fuerte compacidad del horizonte B de algunos de sus suelos y a la tendencia a formar un “pie de arado” muy compacto. Esta característica origina dificultades al desarrollo de sistemas radiculares profundos, que se hace sentir en los rendimientos de caña de azúcar y determina condiciones deficientes para el desarrollo de cítricos en algunas áreas de la subregión.

### **3.3.1.3. APTITUD Y USO ACTUAL**

La aptitud principal de esta subregión es agrícola, presentando condiciones favorables para una amplia variedad de cultivos.

La caña de azúcar es el cultivo actualmente más extendido, los rendimientos disminuyen hacia el este en relación con la disminución de las precipitaciones y el aumento de la intensidad de las heladas.

Los citrus están difundidos hacia el oeste y centro del área, mientras que los cultivos hortícolas se realizan en pequeñas extensiones en este mismo sector. Hacia el este se realizan cultivos estivales de secano como soja y maíz principalmente, sorgo y poroto en menor extensión. Se cultiva trigo en invierno y en los últimos años se inician experiencias con cártamo. Existen también algunas explotaciones tamberas.

#### **3.3.1.4. MANEJO**

Esta subregión, a excepción del área con riesgos de erosión y en la cual deben aplicarse normas de control similares aunque menos intensivas, a las que se han señalado en la región pedemontana, no requiere prácticas especiales de manejo.

Sin embargo el mantenimiento de las buenas condiciones de productividad de sus suelos requiere de prácticas complementarias tales como la incorporación de materia orgánica, araduras de desfonde, subsolado, fertilización nitrogenada, rotaciones con inclusión de abonos verdes, etc.

El laboreo del suelo por la inestabilidad de su estructura y la tendencia a formar “pie de arado” debe realizarse en condiciones apropiadas de humedad y cambiando las profundidades a las cuales se realiza la labranza. La labranza vertical debe tomar un lugar importante en la preparación de las tierras de cultivo.

El riego de complemento para citrus y caña es indispensable para asegurar buenos rendimientos, y esta necesidad crece hacia el este. Las hortalizas invierno-primaverales solo pueden realizarse mediante la aplicación de riego.

#### **3.3.2. LLANURA CHACO PAMPEANA SECA SUBHUMEDA**

Representa una franja de 15 a 20 km de ancho y se extiende desde el centro NE de la provincia en el departamento de Burruyacú hasta el centro SO del departamento Graneros, siendo interrumpida en el centro por la microregión de la Llanura Deprimida salina seca - subhúmeda. Representa un 43,5 % de la Llanura Chaco pampeana y el 11,5 % del territorio provincial. Esta subregión ya fue tratada con más detalle por Fadda y Zuccardi (13).

El mesoclima es seco subhúmedo cálido (10). Las precipitaciones varían de 750 mm al oeste y 650 mm al este.

La evapotranspiración potencial anual es de 950 a 1.000 mm, registrándose una deficiencia hídrica de 200 a 350 mm, está último en su límite oriental, durante el período invernal-primaveral e inicios de verano.

Durante los meses de febrero y marzo se registra un balance hídrico positivo.

La temperatura media anual es de 19° C. La temperatura media de enero es 25° C y la de julio de 12,5 °C.

Las heladas se producen entre junio y agosto, con una frecuencia de 12 a 15 días anuales.

### **3.3.1.1. SUELOS**

Los suelos de esta subregión, en su mayor extensión, se han desarrollado sobre un material madre de origen eólico.

El suelo más difundido es de perfil A(B)C. El horizonte A es moderadamente profundo y regularmente provisto de materia orgánica, constituyendo un epipedón mólico. Reposo sobre un B estructural que corresponde a un horizonte cámbico. El horizonte C generalmente contiene calcáreo en proporción del 0,5 al 6 %. Estos suelos se clasifican como Haplustoles típicos.

Son suelos muy uniformes en sus propiedades, de textura franco limosa, a través de todo el perfil.

Presentan buenas condiciones de retención de agua, su permeabilidad es moderada, constituyendo suelos bien drenados a algo excesivamente drenados cuando la condición climática se torna mas crítica.

La reacción química es neutra en superficie y ligeramente alcalina en profundidad como consecuencia de la presencia de carbonato de calcio.

Son suelos ricos en Potasio, el contenido en Nitrógeno total es moderado a bajo y los tenores en Fósforo se califican como bajos.

En la zona de contacto con la Llanura Deprimida, aparecen en profundidad horizontes con elevado contenido de sales solubles, que ofrecen bajo condiciones de riego problemas de manejo diferentes. Esta característica determina una subdivisión en dos microregiones. Igualmente al norte de Burruyacú, en las áreas bajas del río Urueña aparecen suelos con distinto grado de afectación salina, que nuestra escala de trabajo no nos permite delimitar.

En algunas áreas del departamento de Graneros ocupada por esta subregión, se encuentran suelos de distinta naturaleza, derivadas de los sedimentos aluviales depositados por los ríos San Ignacio y San Francisco. Estos suelos son de perfil AC, donde el horizonte A constituye un epipedón mólico. Sus propiedades físicas son más variables, encontrándose suelos de texturas gruesas y medias. Las condiciones de drenaje cambian desde algo excesivamente drenados a bien drenados en función de sus características texturales.

Sus propiedades químicas y físico químicas son similares a los suelos anteriormente descritos. Corresponden a Haplustoles fluventicos y Haplustoles énticos.

### **3.3.2.2. LIMITACIONES**

La principal limitación de esta subregión es de carácter climático. La misma se origina en la escasez de las precipitaciones y en el prolongado periodo de sequía invernal- primaveral.

En condiciones de secano, los cultivos deben realizarse en el periodo de mayor humedad edáfica. En estas condiciones, las especies estivales o estivales-otoñales de ciclo corto se desarrollan en buenas condiciones. No resulta, de esta manera, recomendable la realización de cultivos perennes o de ciclo invernal-primaveral ya que el largo periodo de sequía afectará el desarrollo de los mismos.

En el área de los suelos aluviales del departamento de Graneros, la presencia de suelos de texturas muy gruesas, plantean localmente problemas de deficiencia hídrica más intensa.

En condiciones de regadío el rango de cultivos posibles se amplía, pero en este caso la frecuencia e intensidad de las heladas, algo mayor que en regiones del oeste, introduce un nuevo factor limitante en la elección de especies y/o variedades.

Una limitación moderada para la práctica de riego de carácter topográfico se presenta en las lomadas del este de Cruz Alta, en La Cocha y Rumi Punco.

A esto debe agregarse en la micro región de los suelos con salinidad interna, las limitaciones derivadas de este rasgo.

### **3.3.2.3. APTITUD Y USO ACTUAL**

La aptitud natural de esta subregión es agrícola-ganadera.

La actividad agrícola actual se diferencia según se realice aplicando riego o en condiciones de secano.

Aplicando riego el cultivo de la caña de azúcar se encuentra en expansión.

Se cultivan también con éxito el tabaco en el sud y en menor extensión se cultiva alfalfa y trigo.

En condiciones de secano, los cultivos más extendidos son soja, sorgo, poroto y maíz. Hacia el oeste de la subregión, el trigo en condiciones de secano proporciona rendimientos aceptables y en los últimos años se ha introducido el cártamo.

Esta subregión, puede representar una interesante área forrajera para ganadería de inverte y desarrollo de la actividad lechera.

### **3.3.2.4. MANEJO**

Las normas de manejo para esta subregión cambian según se trabaje en condiciones de secano o de riego.

En condiciones de secano, los cultivos satisfacen sus necesidades hídricas exclusivamente con el agua de las precipitaciones, ya que la reserva de agua utilizable en el suelo es nula a la terminación del período seco. De esta manera los cultivos estacionales verano – otoñales ofrecen un margen razonable de seguridad ya que el desarrollo vegetativo de los mismos coincide con el período de mayores precipitaciones.

Desde hace algunos años se ha intentado realizar como segunda cosecha cultivos invernales de secano en esta región, en especial cultivo de trigo para grano. Los resultados han sido variables según los años. En general hacia el oeste de la subregión se han obtenido resultados aceptables, pero hacia el este los resultados son aleatorios. En este sector el balance hídrico no permite, en años normales, la obtención de dos cosechas anuales en un mismo terreno, ya que el cultivo invernal coincide en su período crítico de fructificación con la época de mayor déficit hídrico.

En condiciones de secano, las normas de manejo deben orientarse fundamentalmente a mejorar las condiciones del suelo para permitir una mayor captación del agua de las precipitaciones, evitando de esta manera las pérdidas por escurrimiento y aumentando el almacenaje de agua en el suelo.

Estas normas deben cubrir los siguientes objetivos:

1) Favorecer la formación de una estructura estable del suelo, que impida la degradación de la misma por el agua. Se evitará de esa manera la formación de costras superficiales (planchado) a la que estos suelos son muy propensos, como consecuencia de su elevado contenido en limo.

2) Impedir la acción directa de la lluvia sobre suelos desnudos. El uso del rastrojo cumple esta misión al mismo tiempo que incorpora materia orgánica al suelo.

3) Es necesario realizar labranzas adecuadas y oportunas, para favorecer la infiltración del agua en el suelo y evitar las pérdidas por escurrimiento. Por ello es desaconsejable la pulverización excesiva del suelo. Es necesario aumentar el coeficiente de rugosidad superficial mediante técnicas de labranza adecuadas y formar una capa superficial terronosa, la cual impedirá el escurrimiento y facilitará la infiltración del agua en el perfil del suelo.

Todas estas técnicas se mencionan a título tentativo, ya que la labor experimental definirá las más adecuadas y las formas de aplicarlas en cada tipo de cultivo y explotación.

El uso de abonos verdes debe merecer una especial atención. En este sentido, esta área presenta características desfavorables para la práctica por la superposición en la utilización de las tierras entre el cultivo principal y el cultivo mejorador a realizarse en la misma estación.

Para evitar estos inconvenientes, es aconsejable adoptar un sistema de rotaciones entre los principales cultivos, sorgo- soja por ejemplo que podría contribuir a mejorar la estructura del suelo y enriquecerlo en nitrógeno y materia orgánica.

La práctica de realizar cultivos químicos con herbicidas de aplicación total, puede resultar inadecuada para lograr un buen almacenaje de agua. El suelo desnudo entre las líneas de cultivo, se “plancha” con facilidad e impide la infiltración del agua. Sería conveniente, realizar el control químico en las líneas de cultivo y el laboreo mecánico entre líneas, a fin de crear las condiciones favorables a la infiltración.

Esta subregión, mediante adecuado manejo de las pasturas naturales puede ser una buena zona de cría y por las posibilidades de producción forrajera en secano o con riego, zona de inverne o lechera.

En lo que se refiere al manejo del área bajo condiciones de riego, como se ha señalado, deben diferenciarse dos microregiones:

#### **3.3.2.4.1. LLANURA CHACOPAMPEANA SECA SUBHÚMEDA NO SALINA**

Se ubica en los departamentos de Burreyacú y norte de Cruz Alta y en el departamento de Graneros.

Comprende suelos de características favorables para el riego en su mayor extensión, sin necesidad de prácticas especiales de manejo del agua y del suelo.

Solo cabe mencionar algunas limitaciones moderadas de carácter topográfico al centro este de Cruz Alta y limitaciones por escasa capacidad de retención hídrica en algunos suelos de Graneros.

#### **3.3.2.4.2. LLANURA CHACOPAMPEANA SECA SUBHÚMEDA CON SALINIDAD INTERNA**

Se ubica en una franja que bordea a la Llanura Deprimida, al oeste de la subregión, incluye áreas de los departamentos de Cruz Alta y Leales.

El factor limitante, salinidad interna, determina la necesidad de aplicar prácticas especiales de manejo del agua y el suelo, para evitar la degradación de los mismos.

### **3.3.3. LLANURA CHACO PAMPEANA SEMIARIDA**

Esta subregión se localiza al este y sud de la provincia, penetrando en las provincias de Santiago del Estero y Catamarca.

El límite oeste queda definido por una línea que pasando ligeramente al oeste de Garmendia, Gobernador Piedrabuena y Las Cejas al norte, se continúa entre Aráoz y Tacanas en Leales, para luego de ser interrumpida, por la Llanura deprimida, continúa al este de la Villa de Graneros en el sud. Ocupa un 42,8 % de la región Chaco pampeana y el 11,4 % de la provincia.

El mesoclima de la subregión (10) es semiárido cálido pasando a semiárido muy cálido en los extremos NE y SE.

La precipitación varía de 650 mm en el oeste a 500 mm en el sud este.

La evapotranspiración potencial anual es de 1.000 mm. Existe un déficit hídrico permanente durante todo el año.

La temperatura media anual es superior a los 19° C al oeste y de unos 20 ° C al este. La temperatura media del mes de enero gradúa de 25° C a 26° C de oeste a este y la de julio es de 12,5 °C.

Las heladas se registran desde junio hasta agosto, con una frecuencia de 12 a 15 días anuales.

### **3.3.3.1. SUELOS**

Los suelos de la mayor parte de esta subregión se caracterizan por una gran uniformidad en su morfología y en sus características.

Son suelos desarrollados sobre sedimentos loesoides que muestran solo la diferenciación del horizonte A, el que por sus colores demasiados claros, constituye un epipedón ócrico. En situaciones especiales de relieve, áreas ligeramente más bajas, sus colores son más oscuros y se individualiza un epipedón mólico.

El contenido de materia orgánica es medio a bajo.

La textura es predominantemente franco limosa, llegando en algunos suelos a limosa en profundidad. El gran predominio de la fracción limo, da a estos suelos un débil desarrollo de la estructura y su baja estabilidad estructural es una característica que debe tenerse en cuenta en el manejo de los mismos.

La capacidad de retención de agua es favorable y su permeabilidad moderada.

En profundidad entre los 60 y 100 cm, se encuentra el calcáreo en proporciones del 0,5 al 3 %.

Estos suelos corresponden a los Ustortentes típicos y a los Haplustoles énticos, según que posean epipedón ócrico o mólico respectivamente (14).

Hacia los límites con el área salina y en el SE (Departamento de Graneros) presentan contenidos moderados a fuertes de sales solubles en profundidad.

En el NE del Departamento de Burruyacú, en las proximidades del río Urueña, se localizan igualmente suelos con distintos grados de afectación salina.

En el mismo departamento de Graneros y hacia el occidente, se encuentran suelos de origen aluvial, producto de los depósitos del río San Francisco, morfológicamente similares a los anteriores, pero de textura más variada, desde arenoso franco a franco limoso. Estos suelos que en este sector se asocian a los anteriores, corresponden en su mayor parte a los Haplustoles fluvénticos (5).

### **3.3.3.2. LIMITACIONES**

La principal limitación de la subregión está representada por la escasez e irregularidad de las precipitaciones.

Estas características determinan que la vocación natural de la subregión sea la ganadería y complementariamente la agricultura de secano estival, aunque al influjo del ciclo climático húmedo de la última década, la actividad agrícola manifestó una fuerte expansión en detrimento de la actividad ganadera.

El análisis histórico de las precipitaciones muestra que son frecuentes los años críticos en cuanto al comienzo y regularización de las lluvias, lo que ocasiona siembras fuera de época y pérdidas del cultivo por sequías.

A pesar de tratarse de una zona de lluvias escasas, el régimen de las precipitaciones, la escasa estabilidad estructural de los suelos y la degradación de la cobertura vegetal determinan que el fenómeno de la erosión hídrica alcance importancia en esta subregión. En este sentido, la mayor parte del área está afectada por erosión de tipo laminar. Se presentan asimismo manifestaciones de erosión en cárcavas, que adquieren formas más típicas en sendas del ganado o en caminos.

Una de las limitaciones que pueden presentarse a la agricultura de regadío, es la presencia de sales solubles en profundidad, hacia las márgenes del área salina y en el SE.

Ligado a este problema, es necesario señalar igualmente que la mediocre calidad de las aguas subterráneas que se están utilizando con fines de riego, especialmente al centro sudeste y sud de esta subregión obliga a realizar un manejo cuidadoso del riego a fin de evitar degradaciones salinas.

### **3.3.3.3. APTITUD Y USO ACTUAL**

La aptitud natural de esta subregión es ganadera y complementariamente agrícola.

Como se ha señalado anteriormente, en la última década se registró una fuerte expansión agrícola de secano en base a cultivos de poroto, sorgo, soja y maíz. Se ha intentado el cultivo de trigo con malos resultados y en los últimos años se ha iniciado el cártamo.

La actividad ganadera actual se realiza fundamentalmente en base a pasturas naturales, en menor proporción con pasturas implantadas y con aprovechamiento de rastrojos.

Se encuentran también en la subregión algunas áreas bajo riego con cultivos de alfalfa y trigo.

### **3.3.3.4. MANEJO**

El modelo agrícola que se ha difundido implica un desajuste con las condiciones naturales del área, de vocación profundamente pastoril.

A fin de prevenir la degradación de los recursos naturales difíciles y costosos de corregir y que ocasionan un elevado costo social, en los períodos de normalidad

climática, es necesario revertir esta situación volviendo a la actividad ganadera y dándole a la misma la importancia que tiene.

Esto implica la necesidad de un planteamiento de producción mixta que cubra los riesgos de quebrantos en los años secos y una selección de cultivos que dé preferencias a los de doble utilización para ser aprovechados como forrajes en años de fracaso de la cosecha. O realizar siembras tardías para evitar el frecuente atraso de las precipitaciones.

Las prácticas agrícolas deben orientarse a la captación, conservación y buen aprovechamiento de las precipitaciones, realizando trabajos como la labranza vertical, el cultivo sobre colchón de rastrojos y el buen control de malezas.

En lo que se refiere a la actividad ganadera, las normas generales de manejo de los campos naturales para estas áreas, han sido ya señalados por Zuccardi y Fadda (12) (13), por lo que aquí se las señala sintéticamente en lo siguiente:

- 1) Eliminación del matorral xerófilo.
- 2) Trazado de surcos de absorción.
- 3) Pastoreos rotativos.
- 4) Mantenimiento del ganado en las áreas más altas durante el período estivo-otoñal.
- 5) Cultivos forrajeros (sorgos) en los bajíos a fin de constituir reservas para los períodos críticos, con prácticas de captación y manejo del agua de las precipitaciones.
- 6) Introducción de forrajeras cultivadas adaptadas a condiciones semiáridas como *Cenchrus ciliare* y *Chloris gayana*, experimentadas por *Díaz et al* (3).
- 7) El aprovechamiento de los rastrojos, debe realizarse con moderación a fin de no privar al suelo de este importante aporte orgánico.

Otro factor a considerar en el manejo de la subregión son los problemas de erosión, tanto hídrica como eólica. En este sentido, las prácticas agrícolas utilizadas, la sistematización de los campos para el manejo de las aguas de escurrimiento, el buen manejo de las pasturas, el control de la carga ganadera y precauciones en el trazado y conservación de los caminos, revisten especial importancia.

Desde el punto de vista su aptitud para el riego se deben considerar dos microregiones:

a) El sector NE sin limitaciones para el riego con aguas de buena calidad o escasas limitaciones por problemas topográficos.

b) El sector SE y S, donde las normas de riego y los caudales a utilizar deben tomar en consideración la presencia de sales solubles en profundidad.

El manejo y utilización de las aguas subterráneas de la subregión debe por otra parte, realizarse con precauciones, previo conocimiento de la calidad de las mismas, pues por su contenido salino son inaptas para el riego o aptas con restricciones.

## **4. REGIÓN DE LAS CUENCAS Y VALLES INTERMONTANOS**

Por sus características fisiográficas y climáticas se diferencian tres subregiones:

### **4.1. Cuenca de Tapia -Trancas**

### **4.2. Valle de Tafí**

### **4.3. Valles Calchaquíes**

## **4.1. CUENCA DE TAPIA -TRANCAS**

### **4.1.1. UBICACIÓN**

Se localiza al centro norte de la provincia, limitando al este con las Sierras de Medina y al oeste con las cumbres Calchaquíes.

Por el norte supera los límites de la provincia penetrando en Salta y su extremo meridional se ubica al sud del río Tapia.

El área de interés agrícola ganadero ocupa una superficie de unas 100.000 has, lo que corresponde al 4,5 % del área provincial.

### **4.1.2. FIFIOGRFÍA**

Constituye una cuenca tectónica rellena por sedimentos aluviales y coluviales cuaternarios, presentando además algunos afloramientos terciarios.

La altitud oscila entre los 700 y 800 msnm en su sector central, elevándose paulatinamente hacia las cumbres Calchaquíes y más abruptamente hacia las sierras de Medina.

Las áreas de cultivo corresponden en su mayor extensión a antiguas planicies y terrazas aluviales y valles coluviales en el sector central y valles, abanicos y terrazas aluviales hacia el pie de monte. El relieve es por lo tanto llano a suavemente ondulado hacia el centro de la cuenca, tornándose más accidentado hacia sus márgenes.

La red hidrográfica está representada por el Río Salí y sus afluentes, que constituyen la principal fuente de agua de riego de la cuenca.

El área se encuentra asimismo atravesada por torrentes de crecientes esporádicas en el verano y que bajando de las serranías, presentan peligros de inundaciones en ciertas áreas cultivadas. La margen oriental del Salí posee afluentes de poca importancia.

### **4.1.3. CLIMA**

El sector central, que constituye el área de cultivo más importante, se caracteriza por un mesoclima semiárido cálido (10). La precipitación media anual es de 400 a 500 mm. La evapotranspiración anual es de 900mm.

Hay un déficit hídrico permanente durante todo el año.

La temperatura media anual se encuentra entre los 18 y 19°C. La media de enero es de 21 a 22°C y la de julio es de 10°C.

Las heladas se registran desde el mes de junio hasta agosto. La frecuencia es de 22 días al año.

#### **4.1.4. SUELOS**

Desarrollados sobre sedimentos aluviales y coluviales, muestran escasa a moderada diferenciación del perfil. Poseen ya sea un epipedón ócrico o mólico, reposado directamente sobre los estratos sedimentarios o sobre un horizonte B estructural.

La textura del suelo es muy variable fluctuando desde francos gruesos a limosos finos, se encuentran igualmente áreas de suelos con texturas muy arenosas. Es frecuente encontrar gravas en el perfil, especialmente hacia el pie de monte. La textura y el escaso contenido de materia orgánica determinan una baja estabilidad estructural, lo que produce el “planchado” de los mismos por efecto de las lluvias torrenciales.

Las propiedades hídricas varían en función de la textura.

En las terrazas inferiores del río Salí y algunos pequeños sectores del norte de la cuenca se encuentran suelos con capa freática a escasa profundidad asociada a problemas de salinidad. Igualmente al norte y sud de la cuenca se localizan áreas salinas como consecuencia de la escasa profundidad de estratos terciarios salinos.

Los suelos de la cuenca corresponden a los Ustifluventes típicos y Ustortentes típicos cuando poseen epipedón ócrico. Si es el epipedón mólico el que está presente, corresponden a los Haplustoles fluvénticos y Haplustoles énticos.

En los casos en que un horizonte B cámbico está presente corresponden a los Haplustoles típicos.

#### **4.1.5. LIMITACIONES**

La escasez e irregularidad de las precipitaciones constituyen el mayor factor limitante de la producción.

Los cultivos de secano son, por lo tanto, de resultados muy aleatorios. En este aspecto la expansión de la actividad agrícola está limitada por las posibilidades de riego.

Las heladas fuera de época ocasionan asimismo daños con cierta frecuencia a algunos cultivos.

Las limitaciones de carácter edáfico están representadas por la presencia de suelos de texturas livianas de escasa retención de agua y en el pie de monte por problemas de erosión y pedregosidad.

Como se ha señalado anteriormente se encuentran también problemas de salinidad.

La ganadería de cría está limitada igualmente por el déficit hídrico.

Los problemas que se presentan son similares y en algunos casos agudizados a los enunciados en la subregión Chaco pampeana semiárida.

Hacia el pie de monte occidental, las condiciones hídricas son más favorables y aunque el avance de la actividad agrícola encuentra limitaciones topográficas la ganadería tiene allí mejores perspectivas.

#### **4.1.6. APTITUDES Y USO ACTUAL**

La actividad económica de esta cuenca está vinculada fundamentalmente en la zona de regadío a la explotación lechera.

En condiciones de riego el principal cultivo forrajero es la alfalfa y como invernales la cebada, avena, trigo y centeno.

Es importante también el cultivo de maíz y de los sorgos forrajeros.

Como actividades secundarias, que en épocas no muy lejanas eran muy importantes, se encuentran las legumbres y hortalizas de estación.

Existe una incipiente actividad frutícola con ciruelos, durazneros y nogales en el pie de monte.

Las condiciones climáticas son especialmente aptas para la producción de semillas de ciertas hortalizas (lechuga, zanahoria, cebolla, arveja, porotos, chauchas, etc.) como así también para el cultivo de plantas aromáticas.

Por su cercanía al mercado y por sus aptitudes puede igualmente constituirse en un interesante centro granjero.

La ganadería de cría es relativamente importante.

#### **4.1.7. NORMAS DE MANEJO**

En zonas de riego las normas de manejo deben dirigirse fundamentalmente a aumentar la eficiencia en el uso del agua. Para ello se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Sistematización de los terrenos.
- b) Determinación de dotaciones y turnos de riego en función de suelos y cultivos.
- c) Selección de los suelos más aptos para riego.
- d) Revisión de las normas de distribución del agua.
- e) Disminución de pérdidas de agua por conducción.
- f) Estudio de los métodos más adecuados de riego.

Evidentemente estos aspectos presuponen resolver problemas de orden técnico y legal.

El incremento del área de regadío sólo será posible, con nuevas obras de captación y conducción, que complementen a las que están actualmente en servicio.

En el manejo de los campos de cría, las normas deben ser similares a la de la subregión Chaco pampeana oriental, aunque deben considerarse en esta área sus particularidades topográficas y climáticas que la tornan más difícil. Asimismo, la provisión de forrajes para la época crítica, invierno - primaveral, sólo puede asegurarse en la mayor parte de los años, con riego y son por lo tanto consideraciones de orden económico las que decidirán la utilización del agua para éste u otro propósito.

Escapa a esta generalización el pie de monte occidental, que como se ha indicado, por sus mayores precipitaciones permite una producción en condiciones de secano, especialmente de maíz, sorgos y porotos.

## **4.2. VALLE DE TAFÍ**

### **4.2.1. UBICACIÓN**

Se localiza al oeste de la provincia entre las cumbres Calchaquíes y las del Aconquija, ocupando una extensión de aproximadamente 10.000 has, lo que corresponde al 0,45% de la superficie provincial.

### **4.2.2. FISOGRAFÍA**

Constituye una depresión tectónica a 2.000 msnm, enmarcada por montañas de alturas superiores a los 3.000 m. Las formas de relieve están constituidas principalmente por conos de deyección, glaciares y terrazas fluviales, encontrándose igualmente algunos sedimentos eólicos retransportados.

Presenta pendientes complejas y fuertes al pie de los cordones montañosos, más suaves y simples en el fondo del valle.

El valle es recorrido por el río del Infiernillo y sus afluentes más importantes lo constituyen los ríos Blanco, de La Ovejería y del Rincón, que tienen el carácter de torrentes.

### **4.2.3 CLIMA**

El mesoclima del valle (10) corresponde al semiárido templado.

La precipitación anual es de 412 mm. La evapotranspiración anual es de 500 a 600 mm. El número de meses con deficiencia de agua es de 9, extendiéndose desde abril a diciembre. La temperatura media anual es de 13,2°C. La media de enero es de 18,6°C y la de julio de 8,1°C.

Las heladas se producen entre el mes de marzo y septiembre con una frecuencia de 44 días al año.

#### **4.2.4. SUELOS**

Desarrollados sobre materiales aluviales, coluviales y en menor extensión eólicos, muestran escasa diferenciación en el perfil. Morfológicamente sólo se ha desarrollado un horizonte A que puede constituir un epipedón mólico u ócrico, según la posición fisiográfica, la edad del material o los efectos de la erosión.

Predominan los suelos de texturas livianas y medias, frecuentemente con cargas de gravas y guijarros. Hacia el norte del valle, la textura se hace más pesada en profundidad. En algunos sectores los suelos están afectados por distintos grados de pedregosidad que limitan su utilización.

El contenido en materia orgánica es moderado a bajo y sus propiedades hídricas están regidas en gran medida por las características texturales.

Los suelos más desarrollados corresponden a Haplustoles énticos y Haplustoles fluvénticos. Los más jóvenes se ubican entre los Ustortentes típicos y Ustifluventes típicos.

#### **4.2.5. LIMITACIONES**

Esta subregión presenta una limitación permanente para la producción continuada de cultivos de escarda. Ellas están dadas por las condiciones topográficas y la pedregosidad de sus suelos. La primera, unida al manejo de los campos de pastoreo, prácticas agrícolas y de riego inadecuadas y a la torrencialidad de las precipitaciones, determinan una alta susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica. Manifestaciones en grado muy avanzado de este proceso, en sus diferentes formas, se encuentran muy extendidas en el área.

Como consecuencia, la aptitud agrícola de los suelos del valle se encuentra fuertemente limitada por el peligro de erosión.

Las mismas condiciones topográficas, así como la pedregosidad de algunos de los suelos, limitan igualmente el uso de maquinarias agrícolas.

La aptitud para el riego de los suelos de la subregión es asimismo limitada por la topografía y la alta susceptibilidad de los suelos a la erosión, lo que ocasiona problemas tanto a la conducción como al manejo de riego.

El factor climático, de acentuada aridez invierno-primaveral, limita las posibilidades forrajeras en este período.

#### **4.2.6. APTITUDES Y USO ACTUAL**

La aptitud de esta región es ganadera-forestal y agrícola con limitaciones.

La actividad actual más importante del valle es la ganadería vacuna y ovina, de la que se deriva una industria quesera de relativa importancia. Esta actividad se

desarrolla sobre pasturas naturales de buena calidad, complementada en pequeñas extensiones con forrajeras cultivadas bajo riego, especialmente alfalfa.

La cría de ovinos es encarada por algunas explotaciones, ya que existen condiciones favorables para la misma.

Existen plantaciones de manzanos. La producción de papa semilla bajo riego, ha adquirido gran importancia en los últimos años.

#### **4.2.7. NORMAS DE MANEJO**

De acuerdo a la aptitud de la subregión y a las limitaciones señaladas, las normas de manejo deben dirigirse fundamentalmente al control de la erosión hídrica.

La realización de cultivos hortícolas y frutícolas requiere de una estricta selección de las tierras y la adopción de prácticas especiales de manejo en función del grado de limitación. Estas prácticas ya se reseñaron al tratar la región del pedemonte, aunque las características climáticas del valle de Tafí, determinan algunas diferencias en el detalle. Mientras en la región del pedemonte, estas prácticas deben tender a la evacuación de las aguas superfluas, en esta subregión es necesario orientar las prácticas a la captación de las precipitaciones. Los cultivos de escarda como los hortícolas u otros como el maíz, deben restringirse a las áreas más favorables. Los cultivos densos y los frutícolas tienen una mayor elasticidad en la elección de los terrenos, siempre que se apliquen las normas conservacionistas señaladas.

A nivel de la subregión es necesario encarar el control de cuencas y torrentes, ya sea con obras de tipo hidráulico o mediante la forestación, para lo cual existe una buena aptitud natural.

La actividad ganadera debe basarse en un adecuado manejo de las pasturas naturales, para evitar la degradación del tapiz herbáceo. Para ello es necesario un estricto control de la carga ganadera y establecer normas de pastoreo rotativo que evite la acción del sobre pastoreo.

El manejo del riego, así como el sistema, debe adaptarse igualmente a las particularidades topográficas del área.

Prácticas de cultivo en secano, especialmente con miras a la producción forrajera, deben igualmente encararse.

### **4.3. VALLES CALCHAQUÍES**

#### **4.3.1. UBICACIÓN**

Constituyen una larga depresión que penetrando desde la provincia de Catamarca por el sud, atraviesa el oeste del territorio tucumano continuándose en la provincia de Salta por el norte.

El sector tucumano se encuentra enmarcado por las Sierras de Quilmes - El Cajón al oeste y las Sierras Calchaquíes al este, ocupando una superficie de unas 30.000

has, que corresponde al 1.3 % del área provincial. Se ubica entre los 1.800 y 2.000 msnm.

#### **4.3.2. FISIOGRAFÍA**

Consisten en una amplia fosa tectónica rellena por sedimentos detríticos aluviales y coluviales en la que se diferencian dos importantes unidades paisajísticas. Los conos de deyección del pie de monte, formados por los numerosos torrentes que descienden de las sierras, unidos y superpuestos en su parte distal y el fondo del valle, constituido por diferentes niveles de terrazas del río Santa María, que lo recorre de sud a norte.

En el nivel inferior de terrazas se localizan áreas salinas con capa freática próxima a la superficie, al igual que algunos médanos activos.

La red hidrográfica está representada por el río Santa María y sus afluentes. Entre éstos el río Amaicha es el más importante. Los restantes consisten en torrentes que bajan del flanco occidental principalmente.

#### **4.3.3 CLIMA**

Los valles Calchaquíes se caracterizan por un mesoclima árido hipertemplado cálido en el valle y árido hipertemplado templado en el pie de monte (10).

La precipitación anual es de unos 200 mm. La evapotranspiración anual es de 700 a 800 mm. Hay un déficit hídrico anual permanente. La temperatura media anual es de 16° C siendo el fondo del valle más cálido que el pie de monte. La media de enero es de 20° C y la de julio de 8° C.

El período con riesgos de heladas se extiende desde comienzos de marzo hasta mediados de septiembre con una frecuencia de 64 heladas anuales.

#### **4.3.4. SUELOS**

Son suelos de escaso desarrollo, caracterizados por un epipedón ócrico de colores claros y poco profundo que reposa directamente sobre los sedimentos que lo originaron.

Predominan los suelos de texturas ligeras y medias. En el pie de monte presentan a menudo fuertes cargas de gravas y guijarros y distintos grados de pedregosidad. Los ubicados en las terrazas del río Santa María varían en su textura desde arenosos franco hasta franco limosos. En esta misma unidad fisiográfica se encuentran suelos fuertemente salinos.

El contenido en materia orgánica es bajo y sus propiedades hídricas variables, aunque predominan los suelos excesivamente drenados.

Los suelos del pie de monte corresponden en su mayor parte a los Torriortentes típicos.

Los de las terrazas a los Torrifluventes y Torripsamments típicos. Los suelos salinos, según el grado de salinidad, pueden corresponder a fases salinas de los dos últimos subgrupos mencionados o bien a los Salortides típicos cuando aparece el horizonte sálico.

#### **4.3.5. LIMITACIONES**

Las limitaciones principales de los valles obedecen a causas de naturaleza climática y edáfica.

En el aspecto climático, el factor crítico es la deficiencia de precipitaciones. La actividad agrícola ganadera sólo puede realizarse bajo condiciones de riego.

La frecuencia e intensidad de los vientos se hace sentir sobre suelos y cultivos. Es el factor desencadenante de una intensa erosión eólica que en sus aspectos más espectaculares da origen a la formación de dunas activas de 3 a 8 m de altura.

El régimen torrencial de las escasas precipitaciones estivales, las pendientes y la susceptibilidad de los suelos a la erosión, originan fenómenos de erosión hídrica severa, siendo frecuentes la formación de aluviones y desbordes de torrentes, que cubren suelos y cultivos.

Entre las limitaciones de naturaleza edáfica, pueden presentarse las siguientes: texturas gruesas y gravillosas que determinan suelos fácilmente erosionables, de permeabilidad excesiva y deficiente retención de agua; problemas de suelos de escasa profundidad efectiva por reposar sobre estratos gravillosos o pedregosos; distintos grados de pedregosidad y pendientes excesivas; exceso de sales solubles en suelos de las terrazas bajas.

#### **4.3.6. APTITUDES Y USO ACTUAL**

Las características climáticas del valle lo hacen especialmente apto para diversos cultivos, siempre que se disponga de riego.

La actividad principal actual es el cultivo del tomate y pimiento para pimentón.

La producción frutícola, principalmente vid, durazneros y nogales, representa un renglón importante en la economía del valle. EL nogal encuentra su mejor hábitat en el sector del pie de monte. El destino de la producción de vid es principalmente para industria.

De menor importancia son el cultivo de comino y anís.

Los cultivos del maíz, para las necesidades locales, al igual que trigo, cebada y avena, tienen cierta importancia.

El cultivo de alfalfa, provee a las necesidades forrajeras de la escasa ganadería que se practica para satisfacer el consumo local.

La introducción de algunas aromáticas y medicinales, dadas las condiciones de la zona, podría resultar en un interesante aporte a la economía del valle.

Desde el punto de vista ganadero, sólo puede mencionarse la cría de ganado menor (caprinos y ovinos) y escasamente la de bovinos.

#### **4.3.7. NORMAS DE MANEJO**

La inestabilidad del equilibrio ambiental de los valles Calchaquíes exige de normas especiales de manejo del suelo y el agua.

El contralor de la erosión hídrica y eólica tiene un carácter prioritario. En este sentido deben encararse medidas al nivel regional y al nivel de la propiedad.

A nivel regional deben encararse los siguientes problemas:

- a) Controlar el sobrepastoreo, especialmente de los caprinos.
- b) Control, encauzamiento y estabilización de torrentes.
- d) Establecer cortinas rompevientos para evitar la erosión eólica.
- e) Fijación de dunas activas.

Al nivel de la propiedad, el manejo de los suelos y cultivos, tales como el tipo, forma y oportunidad del laboreo, la sistematización de los terrenos, distintos tipos de cultivos en contorno, fajas contra el viento, selección de cultivos y rotaciones, enmiendas orgánicas, barreras o cortinas rompevientos y métodos de riego, contribuirán a controlar el proceso erosivo, así como a mantener e incrementar la capacidad productiva de los suelos.

Constituyendo por otra parte, una subregión cuya actividad agrícola es exclusivamente bajo riego, las normas que se mencionaron en la cuenca de Tapia - Trancas a los fines de mejorar la eficiencia en el manejo y el uso del riego, son igualmente válidas para esta subregión.

La práctica de la fertilización, especialmente nitrogenada, puede proporcionar buenos resultados.

### **5. REGIÓN SERRANA**

Comprende los dos sistemas montañosos que se extienden al occidente y al centro noreste de la provincia, correspondiendo al sistema más septentrional de las Sierras Pampeanas y al más meridional de las Sierras Subandinas, respectivamente. Cubre un 45 % aproximadamente de la superficie provincial.

Presenta una diversidad de tipos climáticos y de vegetación, pero a los fines de este estudio se considera toda el área como una unidad.

La influencia agrícola de esta región es indirecta pero de gran importancia.

Ella constituye la cuenca hidrográfica de todos los ríos tucumanos que suministran el agua a las áreas de regadío. Numerosos diques se encuentran en funcionamiento y otros proyectados.

La conservación de esta cuenca adquiere así una importancia de primer orden a fin de mantener la regularidad de los cursos de agua y evitar el colmataje de los embalses.

Debe señalarse además, que la región del pedemonte, sufre directamente las consecuencias del mal manejo de esta región, con un agravamiento del proceso erosivo y las avenidas y aluviones de los torrentes que salen de cauces.

El cuidado de esta cuenca debe basarse fundamentalmente en un manejo conservacionista del bosque que cubre sus faldeos, en la regeneración de las masas boscosas degradadas y en el control, encauzamiento y estabilización de torrentes.

## **RESUMEN**

Utilizando criterios de carácter fisiográfico, climáticos y edáficos, se ha realizado una regionalización de la Provincia de Tucumán, subdividiendo la misma en regiones, subregiones y microregiones agrológicas. El criterio fisiográfico se ha utilizado a un primer nivel de generalización, mientras que los criterios climáticos y edáficos fueron empleados a un segundo y tercer nivel, indistintamente.

Se han diferenciado de esta manera las siguientes áreas:

### **1. REGION PEDEMONTANA**

- 1.1. Pedemonte húmedo y prehúmedo
  - 1.1.1. De suelos automorfos
  - 1.1.2. De suelos hidromorfos
- 1.2. Pedemonte subhúmedo húmedo
- 1.3. Pedemonte subhúmedo seco

### **2. REGION DE LA LLANURA DEPRIMIDA**

- 2.1. Llanura deprimida no salina u occidental
- 2.2. Llanura deprimida salina u oriental
  - 2.2.1. Llanura deprimida salina seca-subhúmeda
  - 2.2.2. Llanura deprimida salina semiárida

### **3. REGION DE LA LLANURA CHACO-PAMPEANA**

- 3.1. Llanura Chaco pampeana subhúmeda-húmeda u occidental
- 3.2. Llanura Chaco pampeana seca-subhúmeda o central
  - 3.2.1. Llanura Chaco pampeana seca-subhúmeda no salina
  - 3.2.2. Llanura Chaco pampeana seca-subhúmeda con salinidad interna
- 3.3. Llanura Chaco pampeana semiárida u oriental
  - 3.3.1. Llanura Chaco pampeana semiárida no salina

### 3.3.2. Llanura Chaco pampeana semiárida con salinidad interna

## 4. REGION DE LAS CUENCAS Y VALLES INTERMONTANOS

4.1. Cuenca de Tapia Trancas

4.2. Valle de Tafí

4.3. Valles Calchaqués

## 5. REGION SERRANA

Para cada área así diferenciada, se señalan sus características fisiográficas, climáticas y edáficas, sus limitaciones más importantes, su aptitud y uso actual y las normas de manejo más recomendables.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Aso, P.J. y Dantur, N.C. 1972. La deficiencia de hierro de los citrus en Tucumán. Rev. Ind. y Agr. Tucumán. 49 (2): 9-16.
2. Díaz, H.B. et al. 1970. Productividad de las pasturas naturales de las zonas ganaderas de Tucumán. Rev. Agron. N. O. Argentina VII (3-4): 675-724.
3. Díaz, H.B. et al. 1972. Estudio de las pasturas naturales e implantación de forrajeras cultivadas en zonas ganaderas del Noreste Argentino (Región Semiárida). Rev. Agron. N.O. Argentino (XII).
4. Fadda, G.S. 1968. Influencia de la salinidad y alcalinidad en la soja. Rev. Agron. N.O. Argent. VIII (1-2): 205-213.
5. Fadda, G.S. et al. 1971. Algunos factores determinantes de la distribución de los suelos en el Departamento de Graneros (Tucumán). Actas VIa. Reunión Argentina Ciencia del Suelo. : 74-86. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. Córdoba.
6. Fogliata, F.A. et al. 1973. Influencia de la napa freática y del contenido salino del suelo sobre el crecimiento de la caña de azúcar. Est. Exp. Agr. de Tucumán Vol. N° 93 - 32 p.
7. Fogliata, F.A. y Aso, P. 1965. Efectos de la salinidad y sodio intercambiable del suelo en el crecimiento de la caña de azúcar. Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán 43 (1): 23-45.
8. Han, F. y Cáceres, M.R. 1963. Relevamiento Agrohidrológico del Departamento de Cruz Alta. Informe a CAFPTA. Inédito.
9. Han, F. y Cáceres, M.R. 1966. Relevamiento Agrohidrológico del Departamento de Leales. Informe a CAFPTA. Inédito.
10. Torres Bruchman, E.A. 1972. Mesoclima de la provincia de Tucumán. Rev. Agron. N.O. Argent. IX ( 3-4): 344-527.

11. Zuccardi, R.B. y Fadda, G.S. 1972. Los suelos del área cañera de la provincia de Tucumán. Rev. Agron. N.O. Argent. IX (2): 383-401.
12. Zuccardi, R.B. y Fadda, G.S. 1972. Los suelos del área de la Sierra de Guasayán. Rev. Agron. N.O. argent. IX (2): 273-328.
13. Zucardi, R. y Fadda, G.S. 1972. Regiones áridas y semiáridas de la provincia de Tucumán. Rev. Agron. N.O: IX (2): 329-345.
14. Zuccardi, R.B. y Fadda, G.S. 1972. Mapa de reconocimiento de suelos de la provincia de Tucumán. Public. Esp. N° 3 - 99 p - 3 mapas. F.A.Z. U.N.T
15. Zuccardi, R. et al.1968. Relevamiento Edafológico en los Departamentos Tafí y capital. Rev. Agron. N. O. Argent. VI (1-2): 5-71.
16. Zucardi, R. et al. Fluctuaciones de la capa freática en el Departamento Famaillá. Informes a CAFPTA. Años 1971, 1972 y1973. Inédito.

\*\*\*\*\*

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

## AUTORIDADES

### **Rector Normalizador**

*Ing. Eugenio Flavio Virla*

## FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

### **Decano normalizador**

*Ing. Agr. Ramón Benito Zuccardi*

### **Secretario Académico**

*Ing. Agr. Ignacio Luis Olea*

### **Secretario Administrativo**

*Sr. Rubén Marcos Carranza*

## COMITÉ EDITOR

*Ing. Agr. Sebastián Weht  
Ing. Agr. Ramón V. Fernández  
Ing. Zoot. Manuela Toranzos de Pérez*

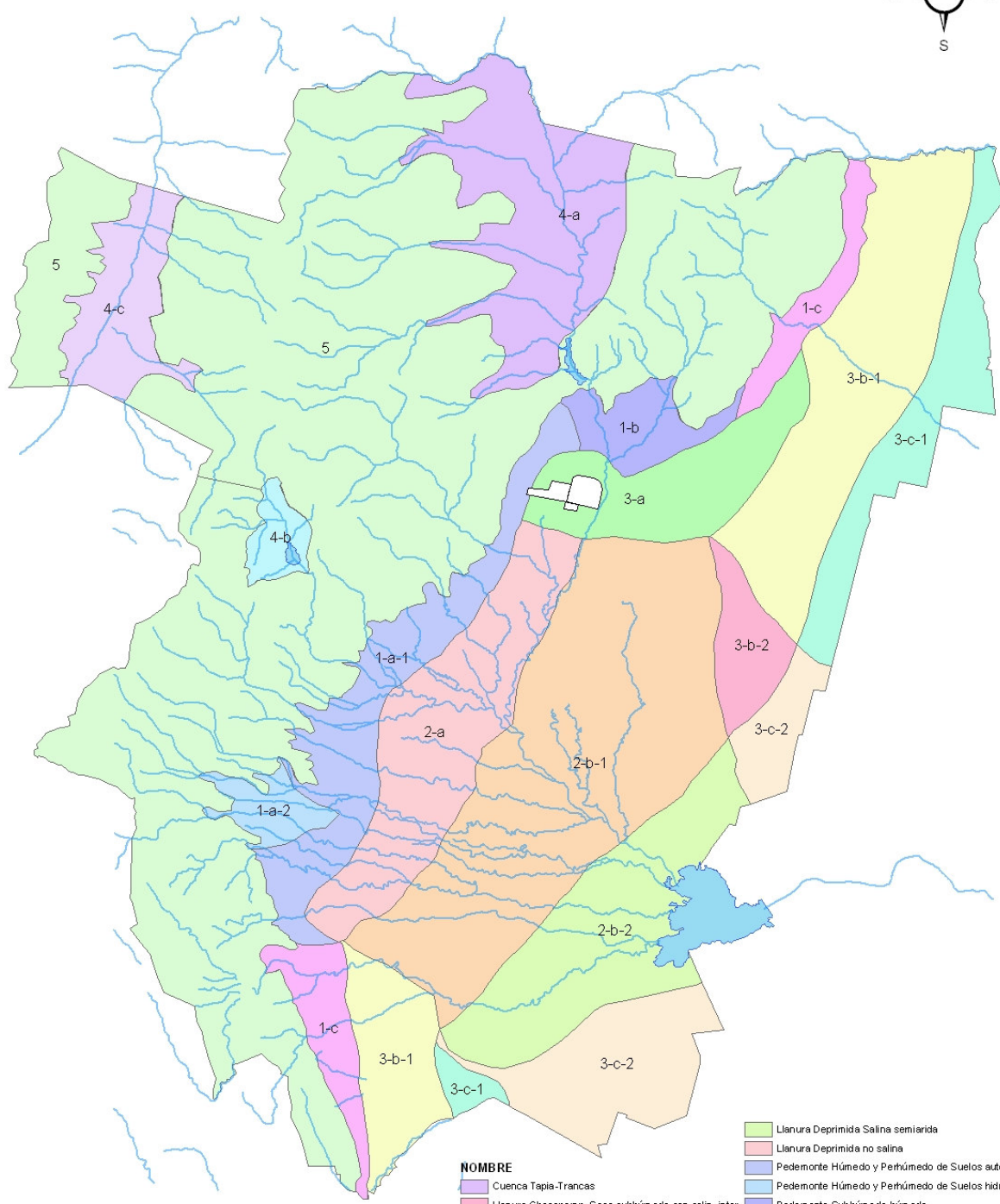
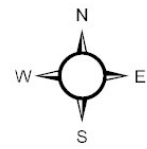
Región	Subregión	Micro-región	Suelos	Factores Limitantes	Aptitud	Manejo y Conservación		Prácticas anuales permanentes	Prácticas ocasionales necesarias	Cultivos actuales y posibles
						A nivel regional	A nivel local			
<b>PEDEMONTE</b>	Pedemonte Húmedo y Perhúmedo	Suelos Automorfos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hapludoles fluvénticos</li> <li>Hapludoles cumúlicos</li> <li>Argiustoles típicos</li> <li>Hapludoles tapto árgicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relieve</li> <li>Intensidad de las precipitaciones</li> <li>Suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación y corrección de cuencas</li> <li>Estabilización de cauces y torrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivo en curvas de nivel</li> <li>Cultivo en franjas</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Cultivos estivales de cobertura</li> <li>Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrazas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Barreras arbustivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Cítricos</li> <li>Hortalizas (de primicia)</li> <li>Forestales</li> <li>Paltas</li> <li>Chirimoya</li> <li>Maíz hortícola</li> </ul>
		Suelos Hidromorfos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haplacuales aéricos</li> <li>Hapludoles fluvénticos</li> <li>Hapludoles cumúlicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relieve</li> <li>Intensidad de las precipitaciones</li> <li>Capa freática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación y corrección de cuencas</li> <li>Estabilización de cauces y torrentes</li> <li>Drenaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de erosión</li> <li>Desagües</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivo en curvas de nivel</li> <li>Cultivo en franjas</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Cultivos estivales de cobertura</li> <li>Desagües</li> <li>Subsolado</li> <li>Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrazas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Barreras arbustivas</li> <li>Drenaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Hortalizas</li> <li>Papa</li> <li>Forestales</li> </ul>
	Pedemonte Subhúmedo Húmedo		<ul style="list-style-type: none"> <li>Hapludoles fluvénticos</li> <li>Hapludoles cumúlicos</li> <li>Ustortentes típicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relieve</li> <li>Intensidad de las precipitaciones</li> <li>Suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Forestal</li> <li>Ganadera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación y corrección de cuencas</li> <li>Estabilización de cauces y torrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivo en curvas de nivel</li> <li>Cultivo en franjas</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Cultivos estivales de cobertura</li> <li>Fertilización</li> <li>Riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrazas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Barreras arbustivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Cítricos</li> <li>Forestales</li> <li>Hortalizas</li> </ul>
	Pedemonte Subhúmedo Seco		<ul style="list-style-type: none"> <li>Haplustoles fluvénticos</li> <li>Haplustoles cumúlicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relieve</li> <li>Intensidad de las precipitaciones</li> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Forestal</li> <li>Ganadera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación y corrección de cuencas</li> <li>Estabilización de cauces y torrentes</li> <li>Riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de erosión</li> <li>Captación y conservación del agua de lluvia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivo en curvas de nivel</li> <li>Cultivo en franjas</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Cultivos estivales de cobertura</li> <li>Fertilización</li> <li>Riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrazas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Barreras arbustivas</li> </ul>	Con Riego <ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Cítricos</li> <li>Hortalizas</li> <li>Tabaco</li> </ul> De Secano <ul style="list-style-type: none"> <li>Forestales</li> <li>Maíz</li> <li>Sorgos</li> <li>Soja</li> <li>Poroto</li> <li>Trigo</li> <li>Cártamo</li> </ul>

Región	Subregión	Microrregión	Clima	Suelos	Factores Limitantes	Aptitud	Manejo y Conservación		Prácticas anuales permanentes	Prácticas ocasionales necesarias	Cultivos actuales y posibles
							A nivel regional	A nivel local			
<b>LLANURA DEPRIMIDA</b>	No salina u occidental		Seco subhúmedo cálido a subhúmedo húmedo cálido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hapludoles fluvacuénticos</li> <li>Hapludoles fluvénticos</li> <li>Hapludoles cumúlicos mal drenados</li> <li>Haplacuoles aéricos</li> <li>Argiudoles ácuicos</li> <li>Udifuventes y Udipsamments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capa freática estival-otoñal</li> <li>Relieve chato y subnormal</li> <li>Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drenaje</li> <li>Desagüe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematización y nivelación del terreno</li> <li>Desagües</li> <li>Laboreo adecuado</li> <li>Selección de especies aptas</li> <li>Mejora de las condiciones físicas del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilización</li> <li>Laboreos oportunos</li> <li>Subsolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Subsolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Hortalizas</li> <li>Arroz</li> <li>Citrus (con drenaje)</li> <li>Cereales de invierno</li> <li>Lino</li> <li>Forestales</li> </ul>
	Salina u oriental	Seca subhúmeda	Seco subhúmedo cálido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Igual a la anterior con fases salino y salino-sodicas</li> <li>Salortides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capa freática salina</li> <li>Sales solubles</li> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drenaje</li> <li>Desagües</li> <li>Eliminación de sales solubles</li> <li>Riego (con drenaje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematización y nivelación del terreno</li> <li>Desagües</li> <li>Laboreo adecuado</li> <li>Selección de especies tolerantes a sales</li> <li>Mejora de las condiciones físicas y físico-químicas del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilización</li> <li>Laboreos oportunos</li> <li>Subsolado</li> <li>Riego (con drenaje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Rotaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Forrajeras</li> <li>Forestales</li> <li>Soja</li> <li>Sorgo</li> <li>Girasol</li> <li>Maíz</li> <li>Poroto</li> <li>Trigo</li> <li>Cártamo</li> </ul>
		Semiárida	Semiárido cálido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ustortentes típicos</li> <li>Haplustoles fluvénticos</li> <li>Haplustoles cumúlicos con fases normales, salinas y salino-sodicas</li> <li>Salortides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capa freática salina</li> <li>Sales solubles</li> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> <li>Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drenaje</li> <li>Desagües</li> <li>Eliminación de sales solubles</li> <li>Riego (con drenaje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematización y nivelación del terreno</li> <li>Desagües</li> <li>Laboreo adecuado</li> <li>Selección de especies tolerantes a sales</li> <li>Mejora de las condiciones físicas y físico-químicas del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego (con drenaje)</li> <li>Laboreos oportunos</li> <li>Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Subsolado</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Rotaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forrajeras</li> <li>Pasturas naturales</li> <li>Forestales</li> <li>Pasturas introducidas</li> <li>Maíz</li> <li>Sorgo</li> <li>Zapallo</li> <li>Soja</li> <li>Poroto</li> </ul>

**LLANURA CHACO-PAMPEANA**

Región	Subregión	Micro-región	Suelos	Factores Limitantes	Aptitud	Manejo y Conservación	Prácticas anuales permanentes	Prácticas ocasionales necesarias	Cultivos actuales y posibles
LLANURA CHACO-PAMPEANA	Llanura chaco-pampeana Subhúmeda húmeda u occidental		<ul style="list-style-type: none"> <li>Argiudoles típicos</li> <li>Argiustoles típicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Suelos</li> <li>Relieve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Ganadera</li> <li>Tambera</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captación de las precipitaciones</li> <li>Control de erosión</li> <li>Fertilización</li> <li>Enmiendas orgánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilización</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> <li>Riego</li> <li>Cultivo en curvas de nivel y en franjas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Subsolado</li> <li>Rotaciones</li> <li>Abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Citrus</li> <li>Hortalizas de primicia (con riego)</li> <li>Forrajeras</li> <li>Forestales</li> </ul>
	Llanura chaco-pampeana Seca-subhúmeda o central	No salina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haplustoles típicos</li> <li>Haplustoles énticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captación de las precipitaciones</li> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Laboreos adecuado y oportunos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilización</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> <li>Riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsolado</li> <li>Rotaciones</li> <li>Abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Tabaco</li> <li>Forrajeras (alfalfa)</li> <li>Soja</li> <li>Maíz</li> <li>Poroto</li> <li>Maní</li> <li>Sorgo granífero</li> <li>Trigo</li> <li>Cártamo</li> </ul>
		Con salinidad interna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haplustoles típicos</li> <li>Haplustoles énticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> <li>Presencia de sales solubles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agrícola</li> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> </ul>	a) Secano <ul style="list-style-type: none"> <li>Captación de las precipitaciones</li> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> </ul> b) Riego <ul style="list-style-type: none"> <li>Drenaje y control de salinidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilización</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> <li>Riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsolado</li> <li>Rotaciones</li> <li>Abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caña de azúcar</li> <li>Forrajeras</li> <li>Soja</li> <li>Poroto</li> <li>Maíz</li> <li>Alfalfa</li> <li>Algodón</li> <li>Maní</li> <li>Sorgo granífero</li> <li>Trigo</li> <li>Cártamo</li> </ul>
	Llanura chaco-pampeana Semiárida u oriental	No salina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ustortentes típicos</li> <li>Haplustoles énticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> <li>Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captación de las precipitaciones</li> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Pastoreo rotativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsolado</li> <li>Rotaciones</li> <li>Abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forrajeras cultivadas (<i>sorgo, grama Rhodes</i>)</li> <li>Pasturas naturales</li> <li>Zapallo</li> <li>Maíz</li> <li>Sorgo granífero</li> <li>Soja</li> <li>Poroto</li> </ul>
		Con salinidad interna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ustortentes típicos</li> <li>Haplustoles énticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiencia hídrica estacional</li> <li>Heladas</li> <li>Sales solubles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ganadera</li> <li>Forestal</li> <li>Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captación de las precipitaciones</li> <li>Enmiendas orgánicas</li> <li>Pastoreo rotativo</li> <li>Riego con drenaje y control de salinidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego</li> <li>Laboreos adecuados y oportunos</li> <li>Uso del rastrojo</li> <li>Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsolado</li> <li>Rotaciones</li> <li>Abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forrajeras cultivadas (<i>sorgo, grama Rhodes</i>)</li> <li>Pasturas naturales</li> <li>Zapallo</li> <li>Maíz</li> <li>Alfalfa</li> <li>Aromáticas</li> <li>Medicinales</li> <li>Sorgo granífero</li> <li>Soja</li> <li>Poroto</li> </ul>

Región	Subregión	Clima	Suelos	Factores Limitantes	Aptitud	Manejo y Conservación		Prácticas anuales permanentes	Prácticas ocasionales necesarias	Cultivos actuales y posibles
						A nivel regional	A nivel local			
<b>CUENCAS Y VALLES INTERMONTANOS</b>	Cuenca de Tapia - Trancas	Semiárido cálido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustifluents típicos</li> <li>• Ustortentes típicos</li> <li>• Haplustoles énticos</li> <li>• Haplustoles fluvénticos</li> <li>• Haplustoles típicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiencia hídrica anual</li> <li>• Suelos (textura y salinidad)</li> <li>• Heladas</li> <li>• Relieve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Con riego <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> <li>• Tambera</li> </ul> </li> <li>b) De secano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganadería extensiva</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y sistematización de obras de riego</li> <li>• Conservación y corrección de cuencas</li> <li>• Estabilización de cauces y torrentes</li> <li>• Control de sobrepastoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo adecuado del riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Agrícola <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematización del terreno</li> <li>• Manejo adecuado del riego</li> <li>• Fertilización</li> </ul> </li> <li>b) Ganadera <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de carga ganadera</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enmiendas orgánicas</li> <li>• Rotaciones</li> <li>• Subsolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Con Riego <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfalfa</li> <li>• Producción de semillas</li> <li>• Aromáticas</li> <li>• Hortalizas de estación</li> <li>• Legumbres</li> <li>• Forrajeras (sorgos)</li> <li>• Frutales</li> <li>• Maíz</li> </ul> </li> <li>b) De secano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasturas naturales</li> <li>• Pasturas introducidas</li> </ul> </li> </ul>
	Tafí del Valle	Semiárido templado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haplustoles énticos</li> <li>• Haplustoles fluvénticos</li> <li>• Ustortentes típicos</li> <li>• Ustifluents típicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relieve</li> <li>• Pedregosidad</li> <li>• Deficiencia hídrica</li> <li>• Heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganadera</li> <li>• Forestal</li> <li>• Agrícola (con limitaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación y corrección de cuencas</li> <li>• Estabilización de cauces y torrentes</li> <li>• Control de sobrepastoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de erosión</li> <li>• Manejo racional de pasturas naturales</li> <li>• Uso adecuado del riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo en curvas de nivel</li> <li>• Cultivo en fajas</li> <li>• Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrazas de absorción</li> <li>• Rotaciones</li> <li>• Abonos verdes</li> <li>• Cultivos estivales de cobertura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forrajeras</li> <li>• Pasturas naturales</li> <li>• Frutales</li> <li>• Forestales</li> <li>• Cultivos hortícolas de estación</li> <li>• Alfalfa</li> <li>• Papa semilla</li> </ul>
	Valles Calchaquíes	Arido hipertemplado templado calido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torriortentes típicos</li> <li>• Torrifluventes</li> <li>• Torripsammentes</li> <li>• Salortides típicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiencia hídrica anual</li> <li>• Suelos (textura y salinidad)</li> <li>• Vientos</li> <li>• Relieve</li> <li>• Pedregosidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con riego <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> </ul> </li> <li>De secano <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ganadería extensiva</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y sistematización de obras de riego</li> <li>• Control de sobrepastoreo</li> <li>• Fijación de médanos</li> <li>• Cortinas rompevientos</li> <li>• Estabilización de cauces y torrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo adecuado del riego</li> <li>• Labranzas oportuna</li> <li>• Cortinas rompevientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego</li> <li>• Fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enmiendas orgánicas</li> <li>• Rotaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vid</li> <li>• Tomate</li> <li>• Pimiento</li> <li>• Frutales de pepita y carozo</li> <li>• Nogales</li> <li>• Aromáticas</li> <li>• Medicinales</li> <li>• Alfalfa</li> <li>• Cereales</li> </ul>



**NOMBRE**

- Cuenca Tepia-Trancas
- Llanura Chacopamp. Seca subhúmeda con salin. inter
- Llanura Chacopamp. Seca-subhum. no salina
- Llanura Chacopamp. Semiarida con salinidad interna
- Llanura Chacopamp. Semiarida no salina
- Llanura Chacopamp. Subhúmeda-húmeda
- Llanura Deprimida Salina seca-subhumeda
- Llanura Deprimida no salina
- Pedemonte Húmedo y Perhúmedo de Suelos hidromorfos
- Pedemonte Subhúmedo-húmedo
- Pedemonte Subhúmedo-seco
- Region serrana
- Valle de Tañi
- Valles Calchaquies
- Llanura Deprimida Salina semiarida