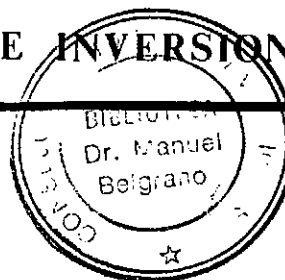


35743

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



Exp. 1554

"ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN".

Subproyecto 3: Sistematización ribereña de los rios y espacios verdes.

## DEPARTAMENTO FAMILIA.

El medio natural - Estructura y funcionamiento  
Zonificación - Alteraciones.

O/x 12  
232  
V III

Tomo I

RAMON BENITO ZUCCARDI  
Ingeniero Agronomo

Tucumán, julio 31 de 1991

Sr Secretario General  
C.F.I.  
Ing Juan José Ciacara  
Pte

C. M. I.  
INGRESO  
= 1/40  
N.º 10707

Ref. Expte 1554

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud con el fin de hacerle llegar el Primer parte de avance del Subproyecto 3 " Sistematización ribereña de los rios y espacios verdes".

Adjunto envío 4 ( cuatro ) ejemplares encuadernados . ( Tomo I y II ).

Saluda a Ud con toda consideración

Ing Agr. Ramón Zuccardi

LAWRENCE CORROSION TECHNIQ	
NAME: _____	Fecha: 2-5-91
REVISOR: _____	Fecha: 2-8-91
- Specialist General:	
- / day y / night:	
- Area: _____	
- Area: _____	
- Area: _____	

CONTRATO DE OBRA

Expte : 1554

EXPERTO :    Ing Agr. Ramón Benito Zuccardi

PROYECTO :  
          " Origen y Desarrollo del Sistema Urbano  
              en la Provincia de Tucumán "

SUBPROYECTO    3 :  
                  "Sistematización ribereña de los rios  
                      y espacios verdes "

TOMO    I

Colaboradores :    Ing Hid.    Anibal COMBA  
                          Lic. geol.    Elvira GUIDO

## • I N D I C E

	<u>PAGINA.</u>
INTRODUCCION.....	1
I. UBICACION.....	2
II. EL PAISAJE NATURAL.....	3
Bases conceptuales de su estudio.	
III. EL DEPARTAMENTO FAMAILLA.....	9
Estudio del medio natural.	
1. Rasgos morfoestructurales.....	10
1.1. Estructura espacial.....	11
1.1.1. Sistema montañoso.....	12
1.1.1.1. Altura. ....	13
1.1.1.2. Orientación.....	14
1.1.2. Pedemonte.....	15
1.1.3. Llanura Deprimida.....	17
1.2. Estructura vectorial.....	18
2. Clima. ....	21
2.1. Temperatura.....	22
2.1.1. Valores medios.....	23
Zonificación térmica	
2.1.2. Amplitud anual. ....	24
2.1.3. Heladas. ....	24
2.2. Evapotranspiración. ....	26

2.3. Precipitaciones.....	26
2.3.1. Volúmen.....	27
2.3.2. Distribución estacional.....	27
2.3.3. Intensidad.....	28
2.3.4. Eficacia de las precipitaciones...	29
2.3.4.1. Balance hidrológico. ....	29
2.3.4.2. Curvas ombrotérmicas.....	30
2.3.4.3. Rangos hidrotérmicos.....	31
2.4. Climogramas.....	31
2.5. Clasificaciones climáticas.....	32
3. Vegetación.....	35
4. Suelos. ....	38
IV. ESTRUCTURA TEMPORAL.....	41
1. Dinámica del paisaje.....	42
Relación Forma-función.	
2. Sistemas morfogénéticos.....	43
3. Zonificación del área.....	45
V. PAISAJE CULTURAL. ....	48
1. Población. ....	49
2. Alteraciones antropogénicas. ....	50
2.1. Cambios globales locales. ....	51
2.2. Cambios globales sistémicos. ....	52
BIBLIOGRAFIA. ....	53

\*\*\*\*\*

• INTRODUCCION.

El presente trabajo forma parte de la 2a. parte del Subproyecto 3 "Sistematización ribereña de los ríos y espacios verdes", que integra el estudio sobre "Origen y desarrollo del sistema urbano de la Provincia de Tucumán".

El tema actual será un estudio sobre el Departamento de Famaillá que se realizará a través de una evaluación y caracterización del territorio en sus aspectos geomorfológicos, climáticos, edáficos, para llegar a una zonificación del área en base a unidades morfodinámicas.

Por su situación geográfica y su potencial productivo el territorio estudiado, ha sido objeto de una fuerte presión económica y demográfica, de tal manera que ha sufrido una fuerte alteración que se manifiesta en una intensa erosión con importante pérdida de suelos, y en manifestaciones catastróficas del sistema hidrográfico que se hace visible en las crecientes de los ríos.

En esta etapa, se caracterizará globalmente al espacio territorial del Departamento de Famaillá, tanto en su estructura como en su funcionamiento, para, en una segunda entrega, particularizar el estudio en el río Famaillá, que forma el eje geográfico y dinámico del Departamento y donde se sintetizan las alteraciones de funcionamiento del mismo. Esto servirá de base para establecer las líneas directrices de una política ambiental tendiente a elaborar una planificación regional que tenga por objeto el ordenamiento ecológico del territorio.

## I. UBICACION.

El Departamento de Famaillá, está localizado en el Centro de la Provincia de Tucumán, entre los 26º 45' y los 27º 09' de latitud Sur y los 65º 20' y los 65º 38' de longitud Oeste (Mapa Nº: 1).

El río Colorado es el límite Norte con el Departamento de Lules y al Este con el Departamento de Leales. Por el Sur, el río Caspinchango es el límite del Departamento de Monteros. Las cumbres de Mala Mala (3.000 s.n.m.), pertenecientes al sistema del Aconquija, forman el límite Oeste con el Departamento de Taffí del Valle.

Estos límites han sido establecidos en 1978,

La superficie total del Departamento de Famaillá es de 427 km<sup>2</sup> y representa el 1,94 % del territorio provincial.

La población total es de 29.018 habitantes (Censo 1980) y la densidad es de 66 habitantes por Km<sup>2</sup>.

La sede del gobierno departamental, es la Ciudad de Famaillá y el Departamento constituye una sola unidad administrativa.

\*\*\*\*\*

## II. EL PAISAJE NATURAL.

### Bases conceptuales de su estudio.

El estudio de una región, se orienta al conocimiento de su organización, a la identificación de los elementos que la componen, a su distribución espacial y a las relaciones que se establecen entre ellos.

Una primera aproximación a este estudio, es el reconocimiento del paisaje como una manifestación fenomenológica perceptible directamente.

El paisaje es, para Dansereau (2), "el más alto nivel de integración de los procesos y relaciones ambientales".

Deffontaine (3), lo define como "una porción de espacio perceptible a un observador donde la combinación de factores, presenta una cierta homogeneidad y de la cual se percibe, en un momento dado, solamente el reflejo global".

Pero, el aspecto visible del paisaje, dice Tricart (35), es solo la punta del iceberg, ya que junto a este "paisaje visual" hay un "paisaje oculto" integrado por flujos de materia y energía, que introducen dinamismo al sistema. Gonzalez Bernaldez (10) llama Fenosistema al conjunto de caracteres perceptibles y Criptosistema a los elementos de difícil observación.

La ecología del paisaje, surge como una ciencia interdisciplinaria que se orienta al estudio de las interrelaciones entre el mundo físico y el biológico y entre éstos y la socie -



dad humana. Su objetivo no está orientado solamente a lograr un conocimiento, sino que busca la explicación de las estructuras y el funcionamiento del paisaje, para poder establecer normas de control.

Es en este sentido que Zonneveld (43) define al paisaje como "una parte del espacio de la superficie terrestre que consiste en un complejo de sistemas, formados por la actividad de la roca, el agua, el aire, las plantas, animales y el hombre y que por su fisionomía forma una entidad reconocible". En esta definición, es necesario resaltar dos aspectos importantes en el estudio del paisaje. Por una parte que en el paisaje hay varios sistemas (complejo) y en segundo lugar, que el paisaje aparece (fisionomía) como una entidad global diferente.

La Ecología del paisaje, ciencia interdisciplinaria, combina en el estudio del paisaje, tres aspectos importantes:

- la estructura, a través de la cual se establece una relación "horizontal" entre las unidades espaciales;
- el funcionamiento que introduce un análisis "vertical" organizado a través de flujos de energía, materia e información, dentro de las unidades espaciales;
- un comportamiento específico, que estudia los cambios estructurales y funcionales que se producen en el tiempo.

Un aporte conceptual importante en el estudio del paisaje lo hace la Teoría General de Sistemas que se orienta al análisis de los sistemas complejos, considerados éstos como una realidad concreta,

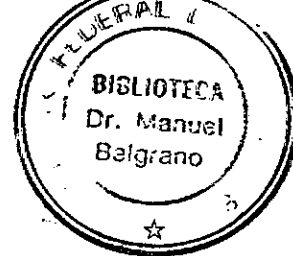
integrada en una organización jerarquizada de materia y energía.

Un sistema para von Bertalanffy (40) está formado por un conjunto de elementos (o unidades) conectadas a través de un cierto estado de relaciones que son más fuertes entre sí, que las que mantienen con el ambiente. Este conjunto de relaciones entre los elementos y sus estados constituye para Gástó ( 7 ) la estructura del sistema.

Por sus relaciones, un sistema constituye un todo. Este concepto de totalidad se manifiesta en las cualidades sistémicas emergentes, ya que el conjunto del sistema posee propiedades propias diferentes a la de sus componentes. De allí surge el axioma sistémico de que "el todo es más que la suma de sus partes".

Los sistemas naturales son considerados como sistemas abiertos ya que se encuentran unidos al entorno mediante flujos de entrada y salida de materia y energía. Adquieren por ésto, propiedades funcionales y un comportamiento específico en el tiempo.

Cada paisaje manifiesta un mismo conjunto de alteraciones, determinadas por cambios diarios, anuales, milenarios que se suceden en forma ininterrumpida y cuya acción persistente lo moldea y le impone un caracter diferencial. Intensidad-frecuencia-periodicidad ~~constituye~~ para Tricart (34) la trilogía que determina la sucesión temporal de fenómenos irreversibles que originan fluctuaciones globales que producen cambios en todo el sistema. Leo



pold y Langbein (14) consideran que en razón de todos estos cambios, en la Naturaleza no puede hablarse de equilibrios, sino, de un estado de cuasi equilibrio o estado estable. Waddington (41) in troduce sobre este tema, el concepto de estabilidad evolutiva u Homeorhesis, que indica una preservación de los procesos de flujos en el sistema, como un modo de cambio a través del tiempo.

Estos conceptos indican, además, que un sistema mantiene su i dentidad a través de transformaciones continuas que siguen un mis mo patrón. Prigogine (22) estudiando los sistemas en estado de no equilibrio considera que se llega a un "orden a través de fluctuaci ones" y que puede ser considerado como un proceso de autoorganiz ación que se establece en los sistemas complejos evolutivos de complejidad y organización creciente.

Estos conceptos evolutivos, que aparecen ahora como de gran mo dernidad ya preocupaban a Heráclito de Efeso (535-475 aJC) cuando contemplando un río, lloraba ante la irreversibilidad del tiem po y considerar que nunca podría ver dos veces igual al mismo río. "Todo fluye y cambia perpetuamente" fueron sus conclusiones dando origen a una línea filosófica de gran trascendencia.

Acentuando estos conceptos dinámicos y evolutivos, Vester (38) sostiene que "una nueva comprensión de la realidad, guiada por los ciclos de regulación de la Naturaleza, tiene que predominar sobre la visión tecnocrática sostenida por las anteojeras de un pensami ento lineal".

El mismo Vester, señala que la importancia práctica de estos principios está en el reconocimiento de que una planificación y diseños de sistemas controlados por el hombre, debe tener en cuenta los siguientes principios:

- a.- las leyes naturales;
- b.- el reconocimiento de la globalidad sistémica, superando el estudio de la realidad "por pedazos" o en compartimentos estancos;
- c.- satisfacer la comprensión del todo, reconociendo las uniones, acoplamientos e interrelaciones funcionales, que determinan un funcionamiento de conjunto y no estudiar aspectos de la realidad como unidades estáticas;
- d.- del reconocimiento holístico del espacio, surgen los principios de que las propiedades son propias del paisaje y no de sus elementos;
- e.- que la conservación de flujos de equilibrio homeorhéticos, es el mejor objetivo de un manejo conservacionista dinámico.

#### El análisis de sistemas en geografía física.

Con el fin de orientar el análisis de sistemas en Geografía Física, Chorley y Kennedy (1) han establecido una tipología, que según Wilson (42) representa una "secuencia progresiva hacia mayores niveles de integración y sofisticación".

- a.- Sistemas morfológicos: el análisis está orientado a i-  
dentificar los componentes del sistema y las relaciones  
o redes de relaciones estructurales, existentes entre  
las partes de un sistema.
- b.- Sistemas en cascada: prioriza el estudio de los flujos  
de materia y energía, y la trayectoria que describen a  
través del sistema.
- c.- Sistema proceso-respuesta: establece las relaciones en  
tre formas y procesos, originadas en el acoplamiento de  
un sistema morfológico y un sistema en cascada.
- d.- Sistemas control: Responde a un sistema Proceso-respuesta,  
en el cual alguno de sus componentes claves está con  
trolado por acciones antropogénicas.

\*\*\*\*\*

### III. EL DEPARTAMENTO FAMAILLA. ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL.

El Departamento Famaillá integra un sistema global que es la cuenca Aconquija-Salí-Dique Frontal (Zuccardi) (44) y del cual constituye una unidad definida por límites precisos y por un funcionamiento propio.

De acuerdo a las bases conceptuales establecidas anteriormente, la cuenca de drenaje puede considerarse como un sistema geográfico que forma una unidad funcional en la Naturaleza. Presenta una organización típica (sistema morfológico), un sistema abierto (sistema en cascada) que manifiesta un comportamiento particular de intensidad-frecuencia-periodicidad, que está condicionado por variaciones temporales de los flujos de entrada y salida de energía y materia (sistema hidrológico).

El estudio, comprensión y manejo de la misma, sólo puede partir de un conocimiento global, ya que los atributos de sus partes individualmente consideradas no representan a los atributos de la cuenca como una totalidad.

Su funcionamiento sistémico, determina, que la alteración de alguno de sus elementos origine un cambio de estado de todo el sistema y es por ello que para establecer un proyecto de ordenamiento territorial, es preciso establecer una regulación de las variables pertinentes (sistema control).

# 1. Rasgos morfoestructurales.

El espacio que ocupa el Departamento de Famaillá, tiene rasgos fuertemente contrastantes. Las unidades geográficas que lo constituyen están diferenciadas por atributos de carácter geométrico, material, funcional y genético.

La heterogeneidad, implica un carácter multisistémico, pero a pesar de esas disimilitudes, el conjunto del paisaje funciona globalmente, debido a una coherencia estructural obtenida en base a distintos tipos de interacciones.

El orden se mantiene, de acuerdo a los tres principios esenciales, señalados por Richter :

- a.- un principio de posición común (vecindad) y tipo común de modelo;
- b.- un principio de génesis común del paisaje;
- c.- un principio de relaciones geosinérgicas y/o geoecológicas.

De acuerdo con estos principios, podemos considerar que el territorio que ocupa el Departamento de Famaillá, constituye una unidad espacial concreta ya que mantiene una identidad como unidad espacio-temporal, ocupando un lugar definido en el espacio con rasgos estables y donde se manifiesta un comportamiento específico en el tiempo.

El análisis del sistema ambiental se orienta a caracterizar

Los atributos fundamentales que definen su estado.

El primero de ellos trata de establecer las variables o componentes que integran el sistema. Se trata según Gastó (7) de un estudio anátomo morfológico, donde se describirá su apariencia física y cuya totalidad constituye la estructura del sistema.

El segundo, está representado por procesos, ya sea de transporte o de transformación de la materia y de la energía y que corresponde a la Fisiología del sistema y cuyo conjunto abarca el funcionamiento global del mismo.

Esta separación analítica es arbitraria y se realiza por razones estrictamente metodológicas ya que estructura y función, manifiestan relaciones dialécticas condicionándose mutuamente.

En la organización del espacio, pueden señalarse dos rasgos importantes: la estructura espacial y la estructura vectorial.

### 1.1. Estructura espacial.

La estructura espacial, según Gastó (7) está tipificada por el arreglo de los componentes del geosistema en el espacio. Manifiesta una estrecha integración en magnitudes y ordenamientos definidos.

La estructura espacial, representa lo físicamente



ponderable, donde cada componente tiene dimensiones de tiempo, espacio, masa y carga.

La estructura espacial es el resultado de una evolución mantenida a través de procesos diacrónicos y por ello puede considerarse como la memoria del sistema, Gastó (8) Forma el marco general del paisaje y condiciona al funcionamiento, ya sea del sistema natural como del sistema cultural.

Desde el punto de vista geomorfológico, Zuccardi y Fadda (45) y Zuccardi, Suayter y Guido (Mapa Nº:2) reconocen en el espacio departamental, tres grandes unidades morfoestructurales:

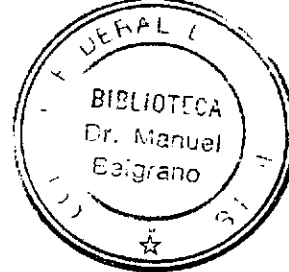
1.1.1. Sistema montañoso.

1.1.2. Pedemonte.

1.1.3. Llanura deprimida.

#### 1.1.1. Sistema montañoso.

Representa el 50% del territorio departamental. Es un fragmento de las Sierras del Aconquija que integra a las Sierras Pampeanas. Estas Sierras son el resultado de las fuerzas endógenas que se manifestaron durante la orogenia ándica y según Mon (17) y Suayter (29) produjeron su elevación y basculamiento.



El límite del Departamento de Famaillá al Oeste, está formado por las Sierras de Mala Mala de 3.000 msnm.

Dos atributos esenciales caracterizan al sistema montañoso y que tendrán influencia en la organización y funcionamiento general del territorio.

1.1.1.1. altura;

1.1.1.2. orientación.

1.1.1.1. altura.

Las Sierras del Aconquija desempeñan en el espacio, de acuerdo con Perelman (20) el rol de "barreras lineales" que ejercen una acción mecánica que se manifiesta en dos acciones principales:

1º: actúa como una valla para las masas de aire húmedo que se desplazan desde el SE, originando una zona de intensas precipitaciones pluviales, que dará origen a la densa red hidrográfica que caracteriza a la alta cuenca.

La entrada de esta masa de agua con elevada energía cinética dá origen a un polo energético que forma un sistema en cascada (Chorley y Kennedy)(1) donde la variable en movimiento es el agua que circula.

2º: Con la altura, se origina una elevada energía potencial con lo que se pone en acción a la

fuerza de la gravedad que se ejerce perpendicularmente a la superficie terrestre y desencadenará el desplazamiento de los cuerpos desde los puntos altos hacia los bajos.

El valor de las pendientes, es una característica geomorfológica fundamental, y no aporta solamente la descripción topográfica, sino es la expresión del contenido de energía potencial del relieve.

La acción sinérgica de la energía cinética del agua de las precipitaciones y de la energía gravitante van a incidir cualitativa y cuantitativamente en el potencial morfogenético del espacio, tipificando la intensidad-frecuencia y periodicidad en el funcionamiento de la cuenca de drenaje.

El Mapa N°: 3, señala el valor de las pendientes y establece una serie de categorías que constituyen una base para establecer pautas de estabilización, conservación y ordenamiento del territorio.

#### 1.1.1.2. orientación.

El bloque del Aconquija, ha sido sometido según Mon (17) durante la orogenia ándica a un basculamiento de dirección NE-SO.

La acción conjunta de altura y orientación marcan una clara disimetría en el paisaje, dando ori-

gen a una recepción diferencial de energía solar y de humedad.

Se manifiestan así, dos exposiciones caracterís-  
ticas, y netamente diferenciadas. La ladera orien-  
tal que forma parte del Departamento de Famallá, ti  
pificada por una intensa pluviometría y una cobertu-  
ra vegetal densa y la ladera occidental, pertencien-  
te al Departamento de Taff del Valle, caracterizada  
por la aridez climática y por una vegetación arbusti-  
va, Gráfico Nº:1 .

#### 1.1.2. Pedemonte.

Forma una amplia franja, que se extiende a lo  
largo de la serranía entre las cotas de 360 msnm  
y los 390 msnm,

Según Suayter et al (Mapa Nº:2 ) constituye  
un glacis cubierto con un relieve normal y una  
pendiente media de 0,7 a 1%.

Desde el punto de vista ecológico, Zuccardi y  
Fadda (45) lo han clasificado como Pedemonte Hú-  
medo y Perhúmedo.

El Pedemonte es una forma genética derivada  
del sistema montañoso por procesos exógenos. Por  
ello resalta claramente su morfología y composi-

ción de origen aluvial.

Al salir de la garganta del cauce, las corrientes fluviales sufren una brusca disminución de su velocidad, debido a un doble efecto: por una parte, el encuentro con una pendiente más débil y por la otra una expansión del cauce. Se produce de esa manera, una descarga de los materiales transportados en suspensión formándose conos de deyección que coalescen y forman un glacis.

El glacis presenta una topografía en pendiente longitudinal neta, en forma de plano inclinado, de formas cóncavas en la parte superior y pendientes laterales nulas (Derruau) (4) que gradúa a convexa en su contacto con la llanura.

Los materiales que componen el glacis, presentan un ordenamiento clasificado anisotrópicamente, determinado por lo que Machatshek (15) llama "sedimentos correlativos", que comienzan con bloques y piedras de gran tamaño al borde de la serranía y gradúan a materiales más y más finos en el trayecto, a medida que disminuye la energía del relieve y de las corrientes.

Los suelos formados sobre estos materiales mani-

fiestan esa diferenciación espacial.

La composición granítica del Basamento de las Sierras del Aconquija, que se encuentran según Mon, fuertemente metamorfizado, proporcionan el material detrítico que será transportado para dar origen a los sedimentos pedemontanos.

#### 1.1.3. Llanura deprimida.

Fueron descriptas por Zuccardi y Fadda (45) como una amplia depresión que se extiende a alturas inferiores a los 360 msnm.

Es una forma genética formada a continuación del Pedemonte, donde las formas cóncavas se transforman en convexas.

Por el valor ínfimo de sus pendientes (0,1 a 0,3%), presenta un potencial morfogenético muy debil y constituye un sumidero donde se disipa la energía del agua que escurre desde los lugares altos.

Las características del relieve corresponde a las formas: subnormal a chato o cóncavo. Es por ello que el drenaje externo o escurrimiento es muy lento originándose pequeñas lagunas y lugares anegadizos que mantienen el agua en la superficie casi todo el año.

El problema se agrava por el hecho de recibir ade

más, el agua que escurre desde el entorno de mayor altura. En esas condiciones se deposita el material fino (arcillas y limo), transportados en suspensión.

Coïncide con la llanura deprimida, la presencia de una capa freática de tipo fluctuante que según Casem (Mapa Nº: 3-1) en las épocas de máximas precipitaciones asciende hasta cerca de la superficie.

En la llanura deprimida afloran vertientes que dan lugar a la formación de pequeños cursos de agua como el arroyo Avellaneda y el Santa Clara.

#### 1.2. Estructura vectorial.

El paisaje es por esencia heterogeneo, ya que está integrado por diferentes elementos de distribución de signal. Por lo tanto constituye un ensamble de unidades fisiográficas diferentes con comportamiento propio.

Estos elementos no se encuentran aislados, sino están unidos a través de interacciones originadas en flujos de materia y energía. Para Forman (6) "el estudio de las interacciones es la esencia de la ecología del paisaje".

El espacio no es neutro, sino, está cargado de un potencial energético de las precipitaciones y de la gravedad, que se desencadena y fluye formando corredores (cauces) por donde se transporta los materiales.

El agua como elemento móvil circula recorriendo una cierta distancia horizontal y un desnivel vertical.

Tricart (35) considera a la gravedad como la fuerza externa que constituye el "motor" de los procesos morfogenéticos que modelan la superficie terrestre.

Los corredores, según Forman (6) son fajas estrechas que se diferencian de la matriz del paisaje y desempeñan un rol importante de comunicación y transporte.

Una característica de los corredores es la conectividad, según la cual se van uniendo gradualmente hasta formar una red organizada que Haase (12) llama, estructura vectorial. (Mapa Nº: 4)

Esta estructura refleja las interrelaciones funcionales del paisaje y acentúan el carácter diferencial de las unidades espaciales.

A lo largo de los corredores se organizan formaciones vegetales especiales, llamadas bosques en galería.

Por su simplicidad de observación y por su fácil comprensión, la estructura vectorial constituye según Gregory (11) un cómodo indicador del dinamismo del paisaje.

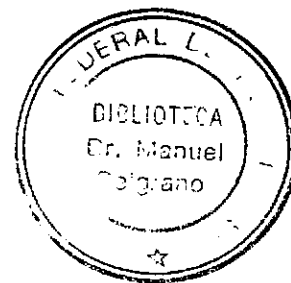
\*\*\*\*\*



**\*CONCLUSIONES.**

En la dinámica y génesis de la diferenciación del paisaje, los aspectos estructurales, ya sea espaciales, vectoriales o exposicionales, desempeñan una acción sinérgica global, dando le al paisaje su característica principal de funcionar como un todo. Solntsev (27) describe esta forma de interacción como el "principio de complementariedad de los aspectos estructurales" a través de los cuales en el paisaje surgen características sistémicas emergentes diferentes a la de los factores componentes.

\*\*\*\*\*



## 2. Clima.

El clima es uno de los factores más importantes en la caracterización de una región.

Apoyándose en la meteorología dinámica, Max Sorre (28), define al clima como a la "serie de estados de la atmósfera que se producen en un lugar, en su sucesión habitual", La importancia de esta definición, está en que expresa el dinamisismo de las condiciones climáticas, y al mismo tiempo la complejidad de su estudio, al remarcar "series de estado" y "sucesión habitual".

El clima de una región está determinado por un conjunto de factores geográficos. En el Departamento de Famaillá, por la pequeña extensión de su territorio, no tiene relevancia las variaciones latitudinales. Por el contrario, resaltan nitidamente las influencias del relieve.

El bloque central de las Sierras del Aconquija, actuando como una barrera mecánica longitudinal de dirección NE-SO, origina una fuerte alteración de las condiciones climáticas regionales dando origen a una gran variabilidad de climas locales y microclimas.

La principal acción física de esta barrera orográfica, es la de constituir un obstáculo para la circulación de las masas de aire húmedo que llegan al territorio tucumano en los

meses de verano (monzón) y producir corrientes ascendentes que se enfrían y se transforman en intensas precipitaciones.

Las formas del relieve, influyen así, en forma directa en los gradientes pluviotérmicos del territorio departamental.

### El estudio del clima en el Departamento de Famaillá.

Una de las grandes dificultades, en el estudio climático de esta región, está dado, por la carencia de una suficiente red de observaciones meteorológicas. No se puede, por lo tanto, caracterizar adecuadamente a la gran variabilidad de climas locales y microclimas. A pesar de no disponer de esa información, los productores agrícolas, en forma empírica, han identificado esas diferencias y han hecho un uso adecuado, tanto para la implantación de sus cultivos, como para la valorización de sus tierras.

Para la caracterización climática del área, se analizarán los datos meteorológicos aportados por las estaciones de Famaillá-La Fronterita-Sauce Huascho, que forman una secuencia climática longitudinal E-O y que representan a las distintas situaciones geomorfológicas señaladas: Llanura - Pedemonte y umbral del sistema montañoso.

#### 2.1. Temperatura.

La temperatura, es uno de los efectos más importantes de la radiación solar y condiciona a todos los o-

tros elementos meteorológicos. Los procesos biológicos, no pueden desarrollarse sino en ciertos límites térmicos, ya que a cada fenómeno de la vida vegetativa, corresponden zonas térmicas óptimas.

Una gran cantidad de fenómenos físicos, como la evaporación del agua, las heladas, la dilatación y contracción de los cuerpos, los procesos de meteorización de los minerales y rocas, los fenómenos fisiológicos y patológicos, la formación de suelos, la transpiración e insolación, están vinculados a la Temperatura.

#### 2.1.1. Valores medios - Zonificación térmica.

Por la situación geográfica señalada anteriormente, en el Departamento de Famaillá, no hay variaciones latitudinales, pero, por el contrario hay grandes variaciones de origen orográfico. Según Peguy, la Temperatura desciende con un gradiente de 0,5°C cada 100 metros de altura.

Los Cuadros Nos. 1-2-3 , indican la Temperatura media mensual y el promedio anual de las localidades mencionadas.

En el Mapa N°: 5 , puede observarse las isotermas de los meses más fríos y más calientes, según Torres (31 ).

En base a las temperaturas medias anuales, Torres ha zonificado el territorio departamental, en los siguientes tipos: (Mapa N°: 6 ).

Subcálido B'	.....	Temperatura media anual de 18 a 20°C
Hipertemplado cálido-C'	.. " " " "	16 a 18°C
Hipertemplado-Templado-D'	- " " " "	14 a 16°C
Templado- E'	-..... " " " "	12 a 14°C
Subtemplado- F'	- ..... " " " "	10 a 12°C

### 2.1.2. Amplitud anual de la Temperatura.

La amplitud anual de las Temperaturas, depende esencialmente de la latitud y expresa en forma simple los contrastes térmicos estacionales. En las zonas montañosas tiende a disminuir.

El valor de la amplitud térmica surge de la diferencia que hay entre las Temperaturas del mes más caliente con las temperaturas del mes más frío, expresadas ambas en grados centígrados.

Tenemos así:

Famaillá..... 13.6°C

Fronterita ..... 13.7°C

Sauce Huascho ..... 11.8°C

Estos valores son característicos en estaciones de Latitud media con estaciones bien contrastadas.

### 2.1.3. Heladas.

Constituyen un factor negativo en una región, por sus efectos perjudiciales a la agricultura.

La ocurrencia de heladas en la Prov.de Tucumán, según Torres (30), está determinada por

factores macrometeorológicos, como la circulación de masas de aire frío; factores de orden geográfico, como el relieve y factores locales, como la humedad atmosférica y la vegetación.

La influencia del relieve, adquiere en la región, un caracter relevante, ya que la zona pedemontana que bordea a la Serranía, es considerada, practicamente libre de heladas (solamente ocurren heladas de tipo excepcional) y por lo cual se desarrollan allí cultivos de plantas termicamente sensibles, como limoneros, paltos, etc.

De acuerdo a estudios realizados por Torres(32) pueden señalarse los siguientes datos:

Famaillá (360 msnm)

Fecha media de la primera helada..... 21-VI

Fecha media de la última helada..... 10-VIII

Período libre de heladas..... 315 días

Ingenio San Pablo (412 msnm)-a la falta de datos de las otras estaciones del Departamento, se consignan los datos de San Pablo, que se encuentra ubicado a una altura media entre La Fronterita y Sauce Huascho.

Fecha media de la primera helada..... 2-VII

Fecha media de la última helada.....	23-VII
Período libre de heladas.....	347 días

## 2.2. Evapotranspiración.

Thorntwaite, creó el concepto de Evapotranspiración, que se refiere a la cantidad de agua perdida por acción de la Evaporación de la superficie del suelo, más el agua perdida por transpiración de las plantas. Como Evapotranspiración potencial se designa a la cantidad de agua que se evaporaría, si hubiera un reabastecimiento continuo.

La importancia de esta información, es que permite hacer un balance hidrológico entre las entradas (Precipitaciones) y las salidas (Evapotranspiración) que puede ser mensual, estacional o anual, en cada lugar, así también como para clasificar a diferentes tipos de climas. (se verán más adelante) Torres trazó las curvas de Evapotranspiración potencial para Tucumán, (Mapa Nº: 7).

## 2.3. Precipitaciones.

La cantidad de agua caída en un lugar, no caracteriza a un clima. Según Peguy, "la manera como el agua cae, es más importante que la cantidad que cae".

Es necesario considerar: Volúmen, distribución e intensidad.

### 2.3.1. Volúmen.

La cantidad de agua caída en el Departamento de Famaillá, es muy variable y ésto se debe a factores orográficos.

Según los estudios de Torres (32) y Minetti (16), existe un epicentro de máximas precipitaciones a los 1400 msnm, donde caen 1800 mms anuales.

Desde ese epicentro, decrece en dos direcciones: Hacia el Este, las lluvias decrecen con un gradiente de 30 mms por Km, hasta la ciudad de Famaillá a 23 Km de distancia y donde se registra 1143 mms anuales. Hacia el Oeste, se produce lo que Odum(18) llama "sombra de lluvia" ya que las precipitaciones disminuyen hasta los 600 mms por año en alturas de 3000 msnm. El gradiente pluviométrico decreciente para la cuenca alta, es de 0,75 mms por metro de altura.

El Mapa Nº: 8, indica las isohietas anuales según Torres (32).

### 2.3.2. Distribución estacional.

Desde el punto de vista ecológico, la distribución de las lluvias, tiene una gran importancia. En Famaillá, hay una distribución irregular, originan



do un régimen de tipo monzónico, o sea, existe una coincidencia entre el período de máximas precipitaciones, con el período de máximas temperaturas. Esta coincidencia, tiene un gran valor ecológico y económico, ya que hace posible el desarrollo óptimo de la vegetación natural (bosques) con la vegetación cultivada (caña de azúcar, citrus, etc.). Ver Cuadro Nº: 4 .

Pero esta distribución estacional, no expresa la verdadera realidad climática de Tucumán, donde existen prácticamente 2 períodos. Un período lluvioso que se extiende desde noviembre hasta mayo, donde se producen más del 80% de las precipitaciones y un período "seco" desde junio a octubre, con el 15% del total de las lluvias. Ver Cuadro Nº:5 .

### 2.3.3. Intensidad.

La intensidad de las precipitaciones, expresa la cantidad de agua que cae en la unidad de tiempo. Este índice es la expresión de la "agresividad" de un clima.

Las tormentas torrenciales de verano, en las Sierras del Aconquija, constituyen un pulso desestabi-

lizador, por su violencia que ocasiona fuertes impactos ambientales.

En el estudio de estabilización de ríos y torrentes, es de gran interés, conocer el valor de intensidad de precipitaciones y los diferentes niveles de probabilidad de ocurrencia de las mismas. Esta información permitirá determinar el caudal máximo en cauce y en base al cual se diseñará las obras de estabilización.

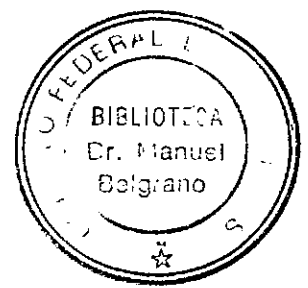
Perera et al (21) han estudiado las frecuencias con que se producen las máximas precipitaciones en períodos de 5-10 y 20 años (Mapas Nos. 9-10-11).

#### 2.3.4. Eficacia de las Precipitaciones.

La cantidad total del agua que cae en una cuenca tiene diferentes destinos. Una cierta cantidad es almacenada en el suelo, parte es evaporada y parte se pierde por escorrentia. Es importante entonces, conocer la verdadera "eficacia de las precipitaciones". Esta ha sido evaluada por diferentes autores y métodos.

##### 2.3.4.1. Balance hidrológico.

Thornwaite aportó una solución de conjunto al balance del agua. En base a los datos de



Precipitación, Evapotranspiración y almacenaje del agua en el suelo, calcula para cada mes el balance hídrico.

Se establece en base a los mismos, 4 situaciones diferentes:

A.- Precipitaciones mayores que la Evapotranspiración

Se originan dos situaciones:

a.- se reconstituyen las reservas de agua del suelo;

b.- Excedentes de agua que escurren superficialmente.

B.- Evapotranspiración mayor que las precipitaciones

Se producen dos situaciones:

c.- Las plantas utilizan las reservas del suelo;

d.- Se agotan las reservas y hay deficiencia.

Ver gráficos Nos. 2-3- 4 , para las localidades de Famaillá, Fronterita y Sauce Huascho.

#### 2.3.4.2. Curvas ombrotérmicas.

Gausson ( 9 ) establece un "índice xerotérmico" para indicar el número de días secos durante un mes. Considera para ello como mes "seco" cuando el total de las Precipitaciones mensua-

les en mms es inferior al doble de la Temperatura mensual expresada en grados centígrados.

En base a ellos se construyen las curvas ombrotérmicas (Gráficos Nos.2-3-4) que expresan en forma práctica los meses "secos" del año.

#### 2.3.4.3. Rangos hidrotérmicos.

Relacionando Precipitación y Evapotranspiración, Volobuyev (39) ha establecido rangos hidrotérmicos, en los cuales, se establecen diferentes categorías, desde muy secos a muy húmedos.

En el Gráfico Nº: 5 y en el Cuadro Nº: 6, puede observarse las variaciones hidrotérmicas de las diferentes localidades del Departamento.

#### 2.4. Climogramas.

Colocando sobre el eje horizontal de un gráfico, las temperaturas medias mensuales y sobre el eje vertical, los totales pluviométricos mensuales, se puede construir un climograma que hace más inteligible las condiciones climáticas de una localidad y sirve para hacer comparaciones entre diferentes situaciones.

En el Gráfico Nº 6, se representa el clima de las tres localidades estudiadas.

Las formas alargadas representan a los climas con estaciones térmicas o pluviométricas bien contrastadas.

## 2.5. Clasificaciones climáticas.

Las clasificaciones climáticas, según Torres (32), tienen por objeto establecer tipos o zonas, en donde la acción de los diferentes elementos del clima es si milar, o por lo menos, varía dentro de ciertos márgenes.

Precipitaciones y Temperatura, son los elementos que se utilizan principalmente para elaborar clasifica ciones climáticas regionales.

Para el Departamento de Famaillá, Torres (32), uti lizando los sistemas de clasificación de Köppen y de Thornthwaite, estableció los siguientes tipos:

Clasificación de Köppen : Ver Mapa N°: 12.

Cwah ..... Clima templado. Lluvias alternantes con estación seca en invierno.

El volúmen de las lluvias de verano es diez veces mayor que las del invierno.

La temperatura del mes más frío es inferior a 18°C, pero superior a -3°C.

La temperatura media anual del mes más cálido es superior a 18°C.

La temperatura media anual es superior a 18°C.

Estación tipo: Famaillá.

Cwak ..... Se diferencia del anterior en que la tem  
peratura media anual es inferior a 18°C y  
la del mes más caluroso, superior a 18°C.  
Estación tipo: Sauce Huascho.

Cwbk ..... Se diferencia de los anteriores en que la  
temperatura media anual es inferior a 22°C.  
Zona Serrana.

Clasificación de Thornthwaite: (Mapa Nº:13).

En secuencia de Este a Oeste, encontramos:

C<sub>2</sub> B'<sub>3</sub> r.a ..... Subhúmedo-húmedo.

Tercera mesotermal.

Poco o nada de déficit de humedad.

Concentración estival de las precipi  
taciones.

Estación tipo: Famaillá.

B B'<sub>3</sub> r.a ..... Húmedos.

Tercera mesotermal.

Poco o nada de déficit de humedad.

Concentración estival de las precipi  
taciones.

Estación tipo: La Fronterita.

A B'r.a ..... Perhúmedo.

Mesotermal.

Sin déficit de humedad.

Concentración estival de las precipitaciones.

Estación tipo. Sauce Huascho.

C<sub>1</sub> B'<sub>1</sub> d.a..... Seco a Subhúmedo.

Primera mesotermal.

Seco-Poco excedente de humedad.

Concentración estival de las precipitaciones.

Zona Serrana.

\*\*\*\*\*

### 3. Vegetación.

La superficie terrestre, es una zona de contacto, donde se recibe, se transforma y circula la energía y se recicla la materia. En esos procesos, los vegetales juegan un rol decisivo ya que por sus funciones fotosintetizadoras, son los únicos seres habilitados para organizar la materia, efectuando la síntesis de energía solar y nutrientes del suelo.

En torno a la acción de los vegetales, se organiza un vasto sistema global que es la Biosfera y que incluye a plantas, animales, suelos y Hombre.

Las comunidades vegetales, no se distribuyen uniformemente en la superficie terrestre, sino, que están repartidas de acuerdo a patrones determinados por condiciones energéticas y que se originan en situaciones latitudinales, altitudinales o locales.

Cada combinación de clima, relieve y suelo, origina una Formación vegetal, diferenciada por sus caracteres fisiológicos. Cada Formación, expresa, de esa manera, la calidad del ambiente y el potencial ecológico del mismo.

La diversidad estructural de la Biosfera, constituye un indicador valioso, para una zonificación del espacio, ya que representa un patrón fenomenológico de fácil percepción.



En la superficie terrestre, las Formaciones vegetales, son la expresión de gradientes físicos, ya sea de Temperatura o de Humedad que se ordenan de acuerdo a dos tipos fundamentales.

Las zonaciones latitudinales que están organizadas en base a un gradiente térmico más o menos paralelo al Ecuador, las zonaciones altitudinales o pisos ecológicos que responden a un patrón de distribución paralelo a franjas altitudinales.

Las Formaciones existentes en la Prov. de Tucumán, fueron estudiadas por Hueck (13 ).

Para el Departamento de Famaillá, podemos señalar la presencia de las siguientes Formaciones vegetales. (Ma-pa Nº: 14 ).

- Formaciones arboreas..... De Llanura...Bosque de Tipa-  
Pacará.  
400 a 550 msnm.
- De montaña...Selva subtropical  
del laurel.  
500 a 1000 msnm.
- Selva subtropical  
de Mirtaceas.  
800 a 1200 msnm.

-Bosques de Pino-No  
gal.

1000 a 1300 msnm.

-Bosques de alisos.

1400 a 2700 msnm.

\* Formaciones no arboreas...De montaña...Prados de altura

2000 a 3000 msnm.

-Arbustal xerófilo

Más de 2500 msnm.

\*\*\*\*\*

#### 4. Suelos.

El suelo representa, para Rode (24), un sistema dinámico, en el cual su composición y propiedades, están sometidas incesantemente a cambios y cuya dirección varía mucho.

Estos cambios son el resultado de intercambio de masa y energía que tiene lugar entre el suelo y el ambiente (físico y biológico). Mucho de esos cambios son cíclicos y representan en un alto grado a fluctuaciones periódicas, que pueden ser diarias, mensuales o centenarias.

Como resultado de esas fluctuaciones, se observan cambios, que según Simonson (26) pueden ser, adiciones, transformaciones, transferencias o remociones, que determinan variaciones que continuamente se van sumando hasta reflejar caracteres perceptibles, cuya máxima expresión es el perfil del suelo. Cada perfil está caracterizado y diferenciado por atributos propios.

El suelo, es entonces, un cuerpo natural, que manifiesta las características de las estructuras disipativas (Prigogine) (23) que llegan a un orden a través de fluctuaciones.

El perfil del suelo respresenta la memoria de los procesos evolutivos acaecidos durante el tiempo.

Los factores formadores son: el clima, el relieve, el material madre, los organismos vivos (vegetales y animales) y el tiempo.

La acción combinada de estos factores determina en cada lugar o región, un determinado potencial energético. Es por eso, que la repartición de los suelos no es homogenea. En general, responde a dos tipos. Es zonal, cuando el clima es el factor dominante y cada tipo de suelos abarca grandes extensiones y es azonal, cuando el factor dominante en la génesis es el relieve.

En base al estudio realizado por Zuccardi y Fadda(46), para el Departamento de Famaillá, puede establecerse las siguientes condiciones:

- a.- El factor dominante es el relieve;
- b.- El material madre está formado por los "sedimentos correlativos" (Ver Parágrafo 1.1.2);
- c.- El ordenamiento del perfil, responde al tipo AC ó sea que está formado por un horizonte mólico (de superficie) y por una sucesión de capas originadas en diferentes depósitos sedimentarios (Horizonte C).
- d.- En la Llanura deprimida (ver Geomorfología) el proceso de génesis, se realiza en presencia de una capa freática fluctuante.

De acuerdo a estas características, puede señalarse en Famaillá, la siguiente secuencia. (Mapa Nº:15 ).

- 1.- Suelos de alta montaña: Poco desarrollados, su evolución está condicionada por la aridez climática y por el relieve. Pertenecen al orden de las Entisoles.
- 2.- Suelos de la cuenca media: Clima Húmedo a Perhúmedo. La presencia de una densa cobertura vegetal, origina un horizonte mólico. El relieve condiciona al escurrimiento como factor dominante. Los suelos pertenecen al Orden de los Molisoles y al Subgrupo de los Hapludoles énticos y asociados con Argiudoles.
- 3.- Suelos del Pedemonte: Son suelos de tipo AC. Bien drenados. Con un perfil de tipo AC, formado por un epipedon mólico y capas sucesivas. Pertenecen al Orden de los Molisoles y al Subgrupo de los Hapludoles fluvénticos y Hapludoles cumúlicos.
- 4.- Suelos de Llanura Deprimida: Suelos de drenaje lento o impedido. La presencia de una capa freática domina el proceso evolutivo. Pertenecen al Orden de los Molisoles, Subgrupo de los Hapludoles fluvacuenticos y Hapludoles ácuicos en las partes más chatas.

#### IV. ESTRUCTURA TEMPORAL.

El espacio geográfico no es estático. Constituye el mayor nivel funcional de transformación de la energía. Esto se manifiesta en su carácter dinámico, evolutivo y sujeto a cambios permanentes.

Los factores externos, tales como la radiación solar, la acción de la gravedad, el relieve, el impacto de las precipitaciones, constituyen globalmente un complejo de fuerzas que determinan una entrada constante de flujos de energía y materia y que en cada lugar se manifiesta en forma, modalidad e intensidad diferente.

El estado de un paisaje, se define, no sólo por sus rasgos geomorfológicos (estructura espacial) sino, por un régimen común de cambios o alteraciones. Esto es, lo que Solntsev llama la "Estructura temporal" del paisaje y que define como "el ordenamiento estable en el tiempo de la secuencia de cambios de estado del sistema".

La Estructura temporal se manifiesta por un tipo, frecuencia e intensidad de procesos, que determinan un estado de "equilibrio dinámico" (estado estable) del sistema.

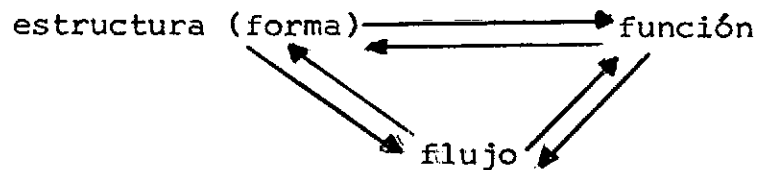
Forman (6) caracteriza al paisaje a través de tres parámetros que definen los cambios de estado del sistema:

- una tendencia general de cambio;
- una relativa amplitud de oscilación general;
- un ritmo de oscilación.

Todos estos parámetros, expresan un dinamismo generalizado que tipifican a una estructura temporal del paisaje.

### 1. Dinámica del paisaje. Relación Forma-función.

En los sistemas en que se produce constantemente intercambio de energía y de materia con el medio, el equilibrio no es posible y se origina según Prigogine (22) procesos disipativos que continuamente producen transformaciones de forma y función. En este contexto, las formas (sistema morfológico) se encuentra en relación dialéctica con el funcionamiento (sistema en cascada) y se establece la siguiente interacción:



Este trinomio, se observa en todos los sistemas e implica procesos de retroalimentación evolutiva.

Bajo la denominación de organización del paisaje, se unifica los conceptos de estructura y función, lográndose a través de una integración de la configuración espacial con los patrones de flujo en el paisaje. Este concepto, para Forman,

conduce a una mayor y más fundamental integración ya que concentra la atención en las fuerzas activas que conducen la dinámica del paisaje.

## 2. Sistemas morfogénéticos.

El "conjunto de los procesos interdependientes que aportan una modificación al modelado", integran para Tricart (34) un sistema morfogénético y que son los integrantes de un proceso general o ecología del modelado.

Ellos pueden ser de distinta intensidad:

- Si el nivel de fuerzas es bajo (sistema morfogénético) de poca energía), se produce en el paisaje una oscilación, o riginada en cambios ambientales menores, que son sólo fluctuaciones alrededor de una posición central.

El sistema, en esta situación, se mantiene en equili**-**brio y es considerado globalmente como "estable", ya que sus cambios se realizan de acuerdo a una estructura temporal regular.

El modelado adquiere un carácter Homeorhético (Ver parágrafo II) y corresponde al estado de Biostasia según Erhardt (5).

Un ejemplo de esta situación, está dado por los cambios estacionales que se producen en períodos de alternancia "normal" de lluvias y sequía.





- Niveles moderados de alteración, en el cual hay una cierta amplitud de mayor oscilación alrededor del estado normal, pero, pasado el mismo, vuelve a su anterior situación algo más lentamente.

Una sequía prolongada a una erosión incipiente pueden ser ejemplos de esta situación. Son los medios intergrados para Tricart.

- Fuertes alteraciones, pueden dar origen a un nuevo equilibrio.

En este caso el nivel de fuerzas en el sistema morfogenético, supera ciertos umbrales de funcionamiento, en el cual el paisaje excede el rango de oscilación de equilibrio y se llega a una situación inestable y se produce un cambio, que lleva a situaciones diferenciales:

- a un cambio y estabilización en un nuevo equilibrio. Que Odum (18) llama "disclimax".
- A un estado de alteración permanente, originado en retroalimentaciones positivas. Es el estado llamado de Rhexistasia por Erhardt.

Ejemplo de esta situación es la causada por una deforestación, que puede dar lugar a la formación de un nuevo sistema (agrosistemas) o a la formación de "bad lands".

### 3. Zonificación del área.

A lo largo de este estudio, se ha insistido sobre un aspecto básico en el estudio del paisaje. Su heterogeneidad, ya sea estructural o funcional.

En base a esa heterogeneidad, se ha podido hacer las siguientes zonificaciones temáticas, que manifiestan a los diferentes subsistemas que integran la totalidad del paisaje estudiado:

- zonificación climática - Mesoclimas (Mapa Nº:13)  
zonas térmicas (Mapa Nº: 6 )
- zonificación Fitogeográfica (Mapa Nº: 14)
- zonificación geomorfológica - Unidades estructurales  
(Mapa Nº : 2 )
- zonificación edáfica (Mapa Nº:15)

En base a esta regionalización temática, llegamos a un conocimiento estructural del paisaje.

Pero, desde el punto de vista del Ordenamiento ecológico del territorio, el territorio puede zonificarse desde el punto de vista funcional, como una cuenca hidrográfica.

Una cuenca es una unidad paisajística, cuyos elementos estructurales prominentes están dados por cauces que forman un sistema vectorial que convergen en un colector principal. Ex

presan con nitidez la funcionalidad del espacio.

Como sistema poliestructural, la cuenca puede ser zonificada en base a sus caracteres topográficos y funcionales.

a. zonificación topográfica. (Mapa N°:16)

Se pueden establecer tres zonas:

- alta cuenca: ubicada entre los 1500 y 3000 msnm, representa el 15% del territorio departamental. Sus características están dadas por:

\*Intensa acción morfogenética. Densa red de drenaje. Las precipitaciones comienzan a decrecer. Fuertes tormentas de verano. Poca cobertura vegetal (Formaciones vegetales de arbustos) o sea condiciones bioclimáticas "agresivas". Los fenómenos de erosión son generalizados.

- cuenca media: se extiende desde los 500 msnm hasta los 1500 msnm, Cubre el 26% del territorio. Las condiciones de la misma son:

\*Sistema morfogenético de gran agresividad, que es controlado por una densa cobertura vegetal (Formaciones de Bosques), que cumple el rol de regulador ambiental.

Las pendientes son excesivas y el clima manifiesta una concentración estival con intensas tormentas torrenciales.

-baja cuenca: cubre el 58% del territorio y se extiende en alturas inferiores a los 500 msnm.

Incluye a todo el Pedemonte y la Llanura deprimida.

Hay poca densidad de la red de drenaje.

Abarca al área cubierta con agrosistemas.

b. Zonificación funcional. (Mapa N°: 17 )

Tres grandes ríos recorren el territorio del departamento.

- El río Colorado, del cual es tributario el río Famaillá, y que constituye su límite Norte con el Departamento de Lules.

Tiene poca influencia sobre la dinámica del Departamento, ya que solamente cubre el 25% del área departamental.

- Río Famaillá, afluente del Colorado y que constituye el eje dinámico del Departamento. Cubre el 73% de toda el área.

- Río Caspinchango, forma el límite Sud con el Departamento de Monteros y de muy poca influencia en el territorio departamental.

\*\*\*\*\*

## V. PAISAJE CULTURAL.

En forma empírica, el espacio territorial del Departamento de Famaillá, se comenzó a ocupar en forma sistemática a partir de fines del siglo pasado, con el comienzo de la industria azucarera como empresa moderna.

Anteriormente a ese acontecimiento, existían poblaciones y explotaciones agrícolas y forestales en pequeña intensidad, representando a centros aislados.

Con la industria azucarera desde 1880 hasta 1930, se produce un crecimiento explosivo y casi, no quedan espacios naturales. La caña de azúcar se transformó en el paisaje dominante. Contribuyó a ese cambio, la instalación en el espacio departamental de dos ingenios azucareros-La Fronterita (actualmente en funcionamiento) y Nueva Baviera (cerrado en 1966).

La zonificación agrícola de la provincia, fué haciéndose a través de los años, en base a un sólido conocimiento ecológico de base empírica y en base al cual los agricultores fueron organizando sus empresas.

De esa manera, puede observarse en el Mapa Nº: 18, que las empresas citrícolas se asientan principalmente al pie de la Serranía, donde se encuentran las condiciones óptimas de temperatura (sin heladas o muy escasas y suaves) y

de humedad (1200 - 1500 mms de lluvias anuales). Esto es particularmente importante, ya que Tucumán se especializa en el cultivo de limonero, que es sensible a heladas.

La caña de azúcar, por su amplia elasticidad de comportamiento frente a las adversidades climáticas, se extiende a lo largo del Pedemonte y en la Llanura Deprimida.

La superficie cultivada en el Departamento, puede estimarse en 16.500 Has., distribuidas de la siguiente manera:

13.000 Has de caña de azúcar;

3.000 Has de cultivos citrícolas;

300 Has de cultivos hortícolas (papa, tomate, berenjena).

#### 1. Población.

Las transformaciones producidas en el Departamento, se originan, también, en la fuerte presión demográfica.

La población total del Departamento de Famaillá es de 29.018 habitantes (Censo 1980), distribuidas principalmente a lo largo del corredor formado por la ruta 380, que une la ciudad de Famaillá con San Miguel de Tucumán al Norte y con las localidades del sur de la Provincia.

Considerando solamente la superficie poblada, que co

rrresponde a la mitad del territorio departamental, la densidad es de 121 habitantes por Km<sup>2</sup>.

## 2. Alteraciones antropogénicas.

Las alteraciones del paisaje, no han sido uniformes a través del tiempo, pero, han sido puntualizadas en períodos de rápido crecimiento tanto, en escala como tasa de cambio y a menudo estuvo vinculado a zonas específicas, altamente especializadas.

Las alteraciones inducidas por las actividades humanas, comienzan a ser significativas a fines del siglo pasado, con la moderna organización de la industria azucarera.

La transformación del paisaje, comenzó en las zonas aledañas a los ingenios azucareros y el reemplazo de los bosques naturales por cultivos de caña de azúcar se extendió como una mancha de aceite en el espacio geográfico.

La primera gran ampliación de fronteras agrícolas, llegó a su estabilización en la década del 30.

Con la liquidación de la Compañía Azucarera Tucumana-empresa industrial latifundista- y el loteo de sus tierras, comienza en la década del 40, una nueva ampliación de Fronteras agrícolas y una transformación cualitativa, ya que se produjo una diversificación productiva con el incremento de

cultivos citrícolas y hortícolas.

Con esta segunda ampliación de Fronteras, prácticamente todo el Pedemonte y la Llanura Deprimida, se encontraban bajo cultivo. Los Bosques de transición (Tipa y Pacará) dieron lugar a los cultivos de caña de azúcar y la Selva Subtropical del laurel dió lugar a una especialización citrícola.

En la década del 70 con el auge de la industria del citrus, se produjo una limitada expansión de los cultivos hacia el Oeste, ya sea con deforestaciones en lugares de alta inestabilidad o en reconversión de los suelos ocupados con caña de azúcar.

Los cambios inducidos por la actividad antrópica, originaron cambios globales en el ambiente, pero Turner (37) considera dos situaciones diferenciales:

- cambios globales de efectos acumulativos locales;
- cambios globales de efectos sistémicos.

#### 2.1.-Cambios globales de efectos acumulativos locales.

Se producen en áreas donde las alteraciones del paisaje no producen efectos transmisibles.

Los cambios ocurridos en la Llanura deprimida, pertenecen a este tipo, son de carácter puramente local, ya que su estabilidad morfogenética no permite transmisiones a otras áreas.

Los cambios locales o "areales" están definidos en el



espacio y si bien se produce una transformación global del paisaje ésto se refiere principalmente a la dinámica ecosistémica producida por el reemplazo de la cobertura vegetal de Bosque a cultivos agrícolas.

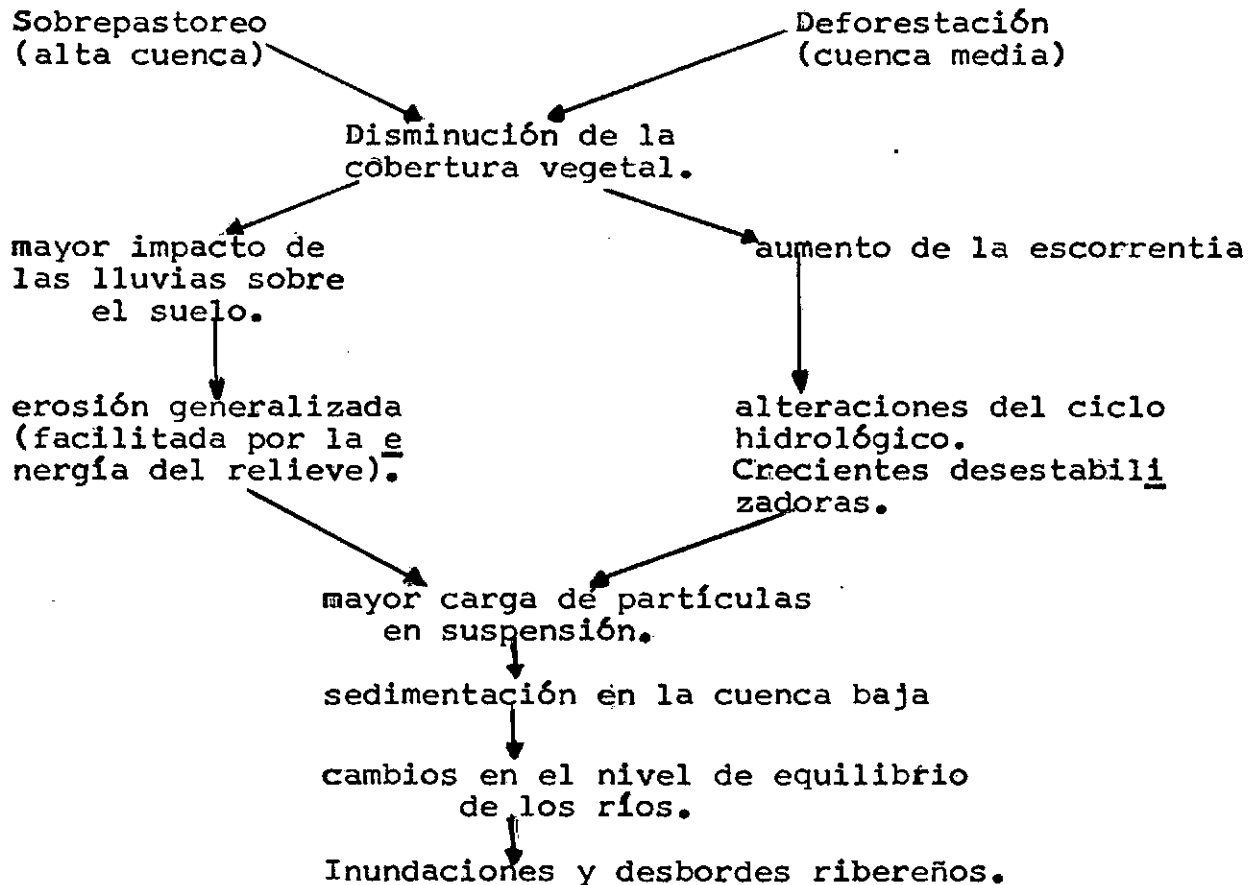
## 2.2.-Cambios globales de efecto sistémico.

Son alteraciones locales, pero, cuyos efectos originan cambios en cadena que afectan a todo el sistema.

Entre éstos se pueden señalar:

- ganadería extensiva de caprinos y ovinos en la alta cuenca;
- deforestación en la cuenca media.

Se origina la siguiente secuencia:



Esta diferencia en los dos tipos de cambio global del paisaje, define claramente las prioridades al establecer una Política ambiental.

## • BIBLIOGRAFIA.

1. CHORLEY, R. y KENNEDY, B.-1973. Physical Geography-  
Ann Ass Am Geog. 63-4.
2. DANSEREAU, P.-1984.-en Nave Z. Landscape ecology-  
Springer.
3. DEFFONTAINES, J.P.-1978. Analyse du paysage-Rev.Geog.  
Pyr du S.O.
4. DERRUAU, M.-1969. Les formes du relief terrestre-Ma-  
sson.
5. ERHARDT, H.-1956. La genese des sols-Masson.
6. FORMAN, R. y GODRON, M.-1986. Landscape ecology-Wiley.
7. GASTO, J. 1979. Ecología-Univ.Chile.
8. -----, NAVA, R., ARMIJO, R.-1979.Ecosistema-Univ.Aut.  
Agr.-México.
9. GAUSSEN, H.-1961.-en Peguy Ch.-Precis de climatologie-  
Masson.
10. GONZALEZ BERNALDEZ - 1981. Ecología y Paisaje-Blume.
11. GREGORY, K., WALLING, D.-1973. Drainage Basin-Arnold.
12. HAASE, G.-1976. The chorical structure of the natural  
Landscape XVIII In. Cong.Geog.Pergamon Press.
13. HUECK, K.-1948-La vegetación natural de Tucumán.Univ.  
Bonn.
14. LEOPOLD, L., LANGBEIN, W.-1962.The concept of entropy  
in landscape evolution-Geol Surv.

15. MACHATSHEK, F. 1962.-Geomorfología-Inst. Est. Geog. UNT.
16. MINETTI, J.-1975. El régimen pluviométrico de la Prov. de Tucumán. EEOCT-Tucumán.
17. MON, R., URDANETA, A.-1980. Geología del Borde oriental de los Andes-Segundo Cong.Latinoamericano de Geol.
18. ODUM, E.-1972. Ecología-Interamericana.
19. PEGUY, Ch.- 1961. Precis de climatologie - Masson.
20. PERELMAN, A.-1966. Landscape geochemistry-Geol.Surv-Canadá.
21. PERERA, J.-1985.Estimaciones de precipitaciones de gran volúmen en la Prov. de Tucumán.Inédito.
22. PRIGOGINE, I.-1985.-Proceso al azar-Tusquets.
23. -----, STENGERS, I.-1983.La nueva alianza-Alianza.
24. RODE, A.-1961. The soil evolution-Israel Progr.for Sci. Trans.
25. RICHTER, A.-1976. en Solntsev V.-Spatial and temporal structure of the geosystem-XVIII-Int.Cong. of Geog.
26. SIMONSON, R.-1967-Outline of a generalized Theory of soil genesis-SSSA. Special publication Nº 1.

27. SOLNTSEV, V.-1976. Spatial and temporal structure of the geosystem-XVIII-Int.Cong.of Geog.Perg. Press.
28. SORRE Max- -1958. Les fondements de la geographie humaine-Colin.
29. SUAYTER, L.-1984. Geología estructural en Geología de Tucumán. Col.Grad.de Cienc.Geol.
30. TORRES, E.-1975. Las heladas en la Prov. de Tucumán. Pub. Misc. Nº: 58-EEOCT-Tucumán.
31. -----. 1971- Mesoclimas de la Prov. de Tucumán.FAZ-UNT.
32. -----. 1976. Atlas agroclimático y Bioclimático de Tucumán. Pub.Especial Nº: 7. FAZ-UNT.
33. TRICART, J.-1977. Precis de Geomorphologie-Sedes.
34. -----. 1978. Geomorphologie applicable-Masson.
35. -----, KILIAN, J.-1982. La eco-geografía-Anagrama.
36. TROLL, G.-1984. en Nave Z.-Landscape ecology-Springer.
37. TURNER, B. et al- 1990. Two types of global environmental changes-Glob.env.Chang. Vol.I - 1-14-23.
38. VESTER, F.-1984. en Nave Z. Landscape ecology-Springer.
39. VOLOBUYEV, V.- 1964. Ecology of soils-Israel Prog.for Sci Trans.

40. von BERTALANFFY, L. - 1973. La Teoría General de Sistemas. Fondo de Cultura Económica-México.
41. WADDINGTON - 1984.-en Nave Z. Landscape ecology-Springer.
42. WILSON, A.- 1986. Geography and the environment-Wiler.
43. ZONNEVELDT, A.-1981. Landscape ecology-Proc.of the Int. Cong. for Landscape ecology-Holanda.
44. ZUCCARDI, R. 1990. C.F.I.-Primera entrega del Proyecto Origen y Desarrollo del sistema Ur.de la Prov. de Tucumán.
45. -----,y FADDA, G. 1985. Bosquejo agrológico de la Prov. de Tucumán-Misc. Nº: 86. FAZ-UNT.
46. -----y FADDA, G.- 1972. Mapa de Reconocimiento de Suelos de la Prov. de Tucumán. Pub. Especial Nº: 3-FAZ-UNT.

\*\*\*\*\*