

TOPOCLIMAS Y SUS RELACIONES CON RELIEVE, VEGETACIÓN Y CULTIVOS EN EL VALLE DE TAFÍ (MONTAÑA DE ACONQUIJA, NOROESTE ARGENTINO)

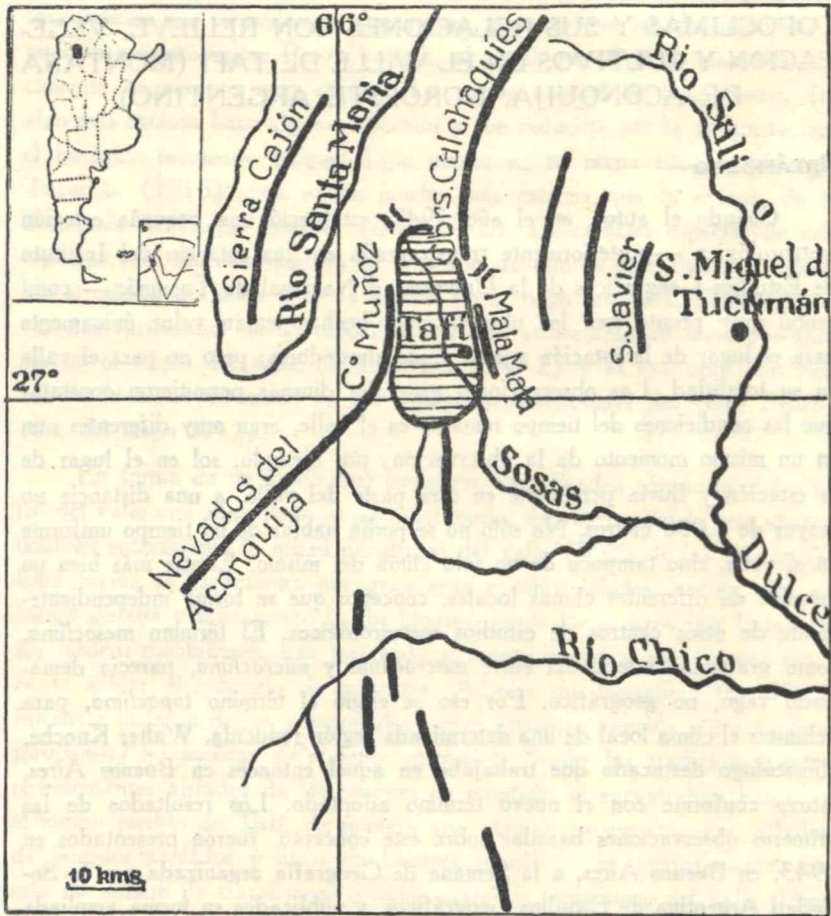
PREÁMBULO

Cuando el autor, en el año 1942, estableció una pequeña estación meteorológica —posteriormente transformada en una estación del Instituto de Estudios Geográficos de la Universidad Nacional de Tucumán— comprobó muy pronto que las observaciones hechas tenían valor únicamente para el lugar de la estación misma y sus alrededores; pero no para el valle en su totalidad. Las observaciones generales diurnas permitieron constatar que las condiciones del tiempo reinante en el valle, eran muy diferentes aun en un mismo momento de la observación; por ejemplo, sol en el lugar de la estación y lluvia persistente en otra parte del valle, a una distancia no mayor de 1.000 metros. No sólo no se podía hablar de un tiempo uniforme en el valle, sino tampoco de un solo clima del mismo. Existía más bien un mosaico de diferentes climas locales, concepto que se formó independientemente de otros centros de estudios meteorológicos. El término *mesoclima*, como gradación intermedia entre *macroclima* y *microclima*, parecía demasiado vago, no geográfico. Por eso se eligió el término *topoclima*, para delimitar el clima local de una determinada región reducida. Walter Knoche, climatólogo destacado que trabajaba en aquel entonces en Buenos Aires, estuvo conforme con el nuevo término adoptado. Los resultados de las primeras observaciones basadas sobre este concepto, fueron presentados en 1943, en Buenos Aires, a la Semana de Geografía organizada por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, y publicados en forma ampliada más tarde (Bibl. N° 1). Se continuaron las observaciones meteorológico-climáticas, relacionándolas con el relieve del valle, con la vegetación y los cultivos. El resultado concreto se expondrá a continuación.

SITUACIÓN Y CARÁCTER DEL VALLE

Con respecto a la tectónica y al relieve, el valle de Tafí tiene una posición particular dentro del macizo de Aconquija. No se trata de un

elemento morfológico de origen erosivo, sino de una cuenca tectónica ovalada, de extensión norte-sur, situada entre el cordón del cerro Muñoz (4.000 m.), que es una continuación septentrional de los nevados del Aconquija (5.500 m.), las pequeñas cadenas de la Cumbre de Mala Mala y de Tafi (3.000 m.) paralelas a aquél, y las que pueden ser



Mapa 1. La situación geográfica del valle de Tafi.

consideradas como estribaciones meridionales de las Cumbres Calchaquíes (4.000 m.). Estas últimas cierran la cuenca en el norte, mientras que en el sur se eleva el Ñuñorco Grande (3.200 m.) que, a su vez, se continúa hacia el sur por un cordón de altura decreciente (véase mapa 1). La forma ovalada del valle está un poco modificada por un pequeño bloque, el cerro Pelado (2.600 m.), que se eleva en su zona media. Se trata

de una parte de una planicie truncada que una vez formó —en una altura aún no bien conocida— el nivel del valle, la que atestigua el origen tectónico de la cuenca actual. El valle está relacionado en sentido tectónico con el valle de Santa María, situado en el oeste. Pero estas relaciones han sido borradas en parte por movimientos más jóvenes y por el relleno pliocénico-cuaternario del valle de Tafí (Bibl. N° 2). Estos movimientos han cerrado el valle de Tafí en el norte, por un paso, el Abra del Infiernillo (3.042 m.), produciendo además la división de la cuenca en una parte septentrional de rellenos y otra meridional de erosión (Bibl. N° 3). Se han conservado restos de niveles pliocénicos y de conos de deyección pleistocénicos, en general bajo un manto loésico cuaternario o de sus productos de redeposición. El drenaje se dirige hacia el sur —el río Salí-Dulce— por intermedio de una quebrada encajonada en el este del cerro Ñuñorco, mientras que el drenaje al occidente de este cerro ha sido tapado en tiempos recientes. A grandes rasgos, existen las siguientes formas de relieve: el sector meridional, el cerro Pelado, de pendiente pronunciada hacia el oeste y alrededor de él las estribaciones de la parte inferior de los conos de deyección y taludes de escombros que bajan de las montañas de este y del oeste, de pendiente más fuerte al pie del cerro Ñuñorco; se deben mencionar además los valles, con el carácter de quebraditas, que parcialmente han recortado niveles antiguos. En el sector septentrional se extienden grandes conos de deyección unidos, en los cuales afloran niveles antiguos en varias partes, superados por los faldeos de las cadenas vecinas.

VEGETACIÓN GENERAL

Sobre la multitud de los géotopos existentes, de los cuales sólo algunos han podido ser nombrados, se ha desarrollado una vegetación autóctona de gran variedad, que corresponde a las condiciones climáticas de cada lugar. Los diversos tipos de vegetación han sido utilizados para diferenciar los topoclimas particulares dentro del valle. El método de utilizar las asociaciones de plantas para investigaciones climáticas, no es nuevo (Bibl. N° 4). En el caso del valle de Tafí, fue posible servirse de este método porque la transformación antropógena de la vegetación es relativamente reciente y, además, de significación limitada, por lo que existen aún muchos testigos de la vegetación original para reconstruirla en su carácter total.

Los cambios introducidos por la actividad humana se pueden reconocer fácilmente y la plantación de vegetales, en mayor escala, por el hombre, ha comenzado sólo en el último decenio. Entre las plantas que se han propagado espontáneamente, se deben mencionar sobre todo las gramíneas

y hierbas introducidas en el valle en conexión con el establecimiento del moderno cultivo de cereales, de papas y de la horticultura, y las que se han difundido bajo condiciones climáticas adecuadas. La primera plantación de álamos (*Populus italica*) y sauces (*Salix babylonica* y *S. viminalis*), se realizó en 1820; ambos no se propagaron por sí solos en el valle, sino que fueron introducidos por trasplante de gajos. Crecieron sin dificultad y han alcanzado ya una edad aproximada de 60 años. También otros árboles introducidos en el transcurso de los últimos decenios se han desarrollado satisfactoriamente.

La investigación de la distribución espontánea de la vegetación autóctona es relativamente fácil. A veces se encuentran indicios con respecto a la vegetación original, ya desaparecida, en la toponimia local (Bibl. N° 5). Otra ayuda prestan algunas veces las tradiciones orales de la población nativa, de las que se puede sacar la conclusión de un cambio muy reducido en el carácter de la vegetación autóctona. Esta última tiene, sin duda, un carácter muy diferente, no sólo en su constitución florística y fisonomía, sino además en su desarrollo estacional, hecho que comprueba las grandes diferencias climáticas existentes en el valle y es una de las bases para determinar los topoclimas en forma indirecta.

CLIMA GENERAL

Los topoclimas no sólo son determinados por las condiciones climáticas generales que resultan de la situación geográfica del valle, sino además por las variaciones producidas en este clima general debido a las influencias orográficas locales sobre el desarrollo diurno del tiempo. Una invasión de masas de aire polar que se presenta en toda la parte meridional del continente sudamericano como avance sur-norte de un frente de aire frío, se presenta también en el valle de Taffi, favorecida por la extensión norte-sur de éste, en forma de descenso de temperatura, de nubosidad persistente durante días enteros, de neblina y de precipitaciones generales, aunque reducidas. Por el contrario, un anticiclón estacionario en el norte del país, significa para el valle un tiempo seco que, sin embargo, muestra diferencias locales muy características. Un estado húmedo del tiempo, en general, se traduce en el valle por menores precipitaciones que en la llanura tucumana, por el despejamiento ocasional del cielo y descenso notable de la temperatura. Las consecuencias de un estado de tiempo cálido general de la zona son, en el valle, la formación de cúmulos, precipitaciones locales, vientos periódicos e invasión ocasional del zonda desde el norte.

El desarrollo diurno del tiempo, durante un estado seco del tiempo

general, es, en el valle, mucho más distinto, con respecto al tiempo general, que el desarrollo diurno durante un estado húmedo del tiempo general. En el transcurso de la mañana se forman grandes cúmulos en los faldeos y cumbreros de las montañas circundantes, los que se unen más tarde en mantos parciales de nubes. Las nubes que se forman en los faldeos exteriores de las montañas, es decir, los que están expuestos a la llanura, avanzan por los dos valles meridionales hacia el norte. En general, se disuelven sobre el centro más recalentado del valle de Tafí y se vuelven a formar en las regiones ascendentes de la parte septentrional del mismo. La temperatura máxima diurna es alcanzada, en el verano, antes de las doce. Por la tarde, a veces, se producen precipitaciones, también tormentas breves. Por último, se cubre el cielo totalmente y aumenta el viento sur. A partir de la puesta del sol el cielo se despeja.

En general, se puede decir que el desarrollo del tiempo es casi igual en el verano e invierno. En este último se destaca, además, el fuerte viento norte, el zonda, que tiene el carácter de *foehn*. Ocasionalmente hace subir las temperaturas de mediodía a un nivel mayor que las del verano; sopla a veces durante días enteros y causa una aridez casi desértica del valle, midiéndose entonces una humedad relativa de sólo 20 %.

Se puede caracterizar el clima del valle en el sentido siguiente: clima de montaña en los límites extremos de la zona subtropical, variación de la circulación atmosférica general que reina en el continente sudamericano en estas latitudes, graduaciones de altura y una relación de 20 : 1 entre las precipitaciones de verano e invierno. Los siguientes datos de observación, basados en las observaciones de diez años, pueden servir para fundamentar las exposiciones anteriores:

Temperatura: media anual 13,8° C.; media del mes más cálido (enero), 18,6° C.; del mes más frío (junio), 8,1° C. Amplitudes medias, 10,5° C. y amplitudes máximas, 40° C. (+ 32° y -8° C.). Helada más temprana y más tardía: 1 a 2 de abril y 26 a 27 de octubre.

Precipitaciones: media anual 412,3 mm.; mes más húmedo (enero) 104,8 mm.; mes más seco (junio) 2,8 mm.

Vientos: dirección prevalente S. Ocupan el segundo lugar los vientos del SW y después los del N. Velocidad: 1 a 6 metros por segundo.

Nubosidad: alcanzó en el verano al 64 %; en el invierno al 10 %. Neblina se produce en el verano, en general una vez por día, y en invierno una vez por semana.

Humedad del aire: la humedad relativa alcanza en el verano el promedio de 80 %, en el invierno el 60 %. Bajo la influencia del zonda una disminución del 90 % al 23 % en el término de una hora y viceversa.

LOS TOPOCLIMAS EN SU RELACIÓN CON LA VEGETACIÓN

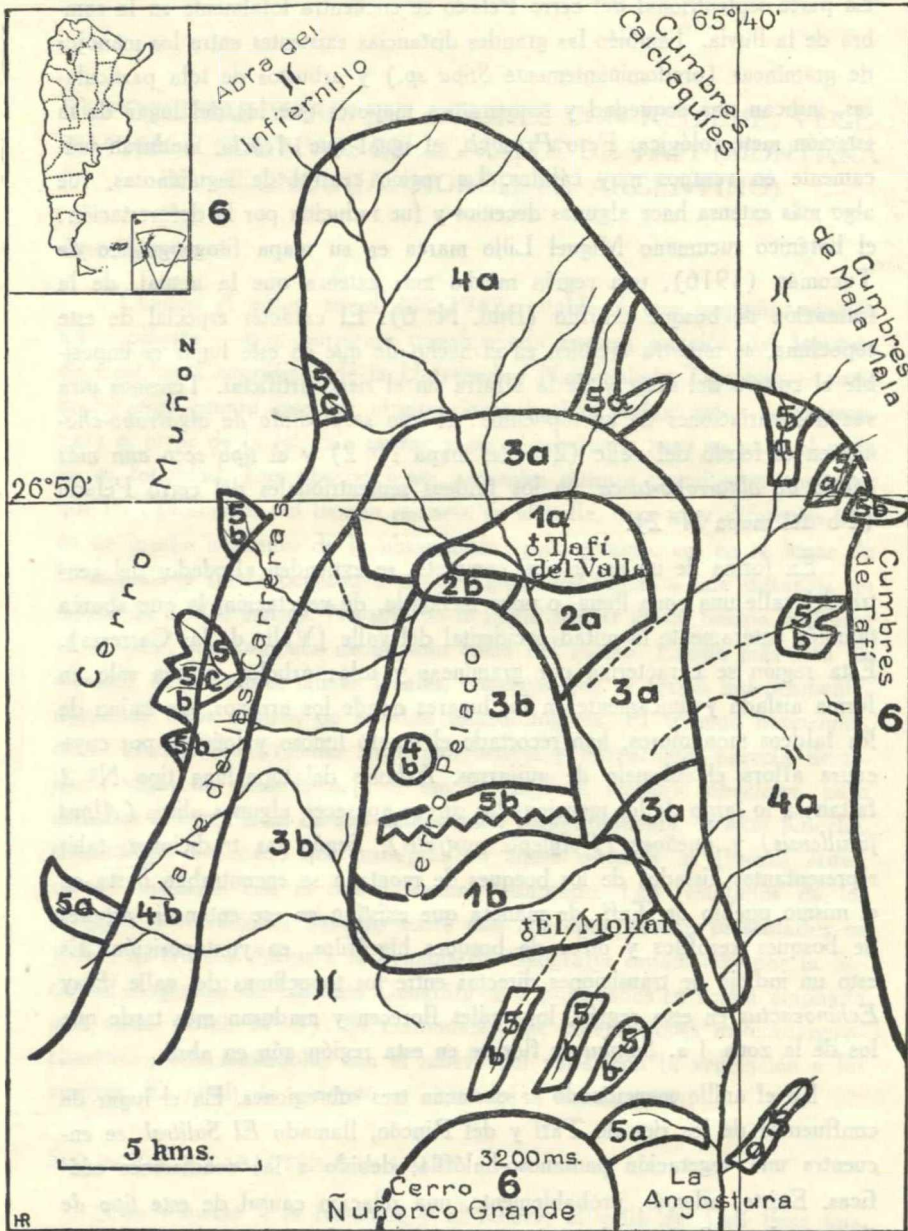
Los datos meteorológicos consignados se refieren, como ya hemos mencionado, al pueblo de Tafi del Valle (Estación meteorológica a 2.050 m. s. n. m.) y, de acuerdo con lo expuesto en la introducción, a todas las partes del valle donde se encuentra la misma vegetación y en el mismo estado de desarrollo. Se trata de una formación constituida por el molle (*Schinus myrtifolius* Griseb. Car.) en forma arbustiva, la micuna (*Berberis flexuosa* R. P. o *B. pseudospinulosa*) también arbustiforme, la perilla (*Acnistus australis* Griseb.), tacayo (*Cassia Hookeriana*), tola de Tafi (*Eupatorium* sp.); sobre suelos húmedos se encuentra el sauco (*Sambucus peruviana*); sobre rodados el suncho (*Baccharis* sp.) y cedrón (*Baccharis* sp.); sobre suelos secos pedregosos la penca (*Echinocactus* sp.). En los meses de diciembre a febrero estas plantas ya han finalizado su período de floración y los frutos están maduros o casi por madurar. La maduración de la mayoría de los frutos coincide con la época de las temperaturas más elevadas del año. Existe, como parece, armonía entre el topoclíma y la vegetación. Según las dos plantas más características, llamamos a esta zona cálido-templada y húmeda: *zona de molle-penca* (1 a en el mapa N° 2).

En el pie septentrional del cerro Ñuñorco se encuentra casi la misma vegetación, y en el mismo estado de desarrollo. La maduración de los frutos comienza un poco antes que en la zona 1 a; además, se desarrollan muy bien las opuntas. Términos de toponimia (Lomas de los Algarrobos) y tradiciones que afirman la anterior existencia de algarrobos (*Prosopis*), son indicios de un topoclíma un poco más cálido y seco que el de la zona 1 a, influenciado por la protección contra la invasión de los vientos fríos y húmedos del sur y por la exposición de esta región hacia el norte, así como por la menor altura (1.800 m. s. n. m.). Se puede hablar de un topoclíma templado-cálido y seco de *tipo molle-opuntia* (1 b del mapa N° 2).

En el fondo del valle, especialmente sobre los suelos de rodados permeables, mezclados con limo y cenizas volcánicas, crece una vegetación de algarrobos (*Prosopis alba*), churqui (*Acacia caven*), tola de Tafi (*Eupatorium* sp.), chañar (*Gourliea decorticans*) y cardones (*Cereus pasacana*). Estos últimos casi han desaparecido en la actualidad. No sólo el suelo es muy permeable, sino también las precipitaciones son menores que las de las zonas 1 a y 1 b. Como ya se ha mencionado, sobre el llano del fondo del valle se produce, debido al ascenso térmico del aire, la desaparición de las nubes o su desviación, de manera que muchas veces existe a

través del valle un frente de lluvias o granizo, mientras que hacia el norte no cae ni lluvia ni granizo.

Esta zona cálido-seca se extiende alrededor de los faldeos septentrio-



Mapa 2. Zonas topoclimáticas de vegetación.

nales del cerro Pelado. Se encuentra aquí, además de la vegetación mencionada, la tusca (*Acacia macracantha* Humb.) y tramontana (*Ephedra Tweediana* C. A. Meyer). Antes, creció también en estos faldeos *Cereus*. La parte septentrional del cerro Pelado se encuentra totalmente en la sombra de la lluvia. También las grandes distancias existentes entre los manojos de gramíneas (predominantemente *Stipa* sp.) y arbustos de tola particulares, indican una sequedad y temperatura mayores que las del lugar de la estación meteorológica. Pero *Prosopis*, al igual que *Acacia*, maduran únicamente en veranos muy cálidos. La región central de leguminosas, fue algo más extensa hace algunas decenas y fue reducida por la deforestación; el botánico tucumano Miguel Lillo marca en su mapa fitogeográfico de Tucumán (1916), una región mucho más extensa que la actual, de la formación de bosque xerófilo (Bibl. N° 6). El carácter especial de este topoclíma, se muestra también en el hecho de que en este lugar es imposible el cultivo del maíz y de la alfalfa sin el riego artificial. Tenemos otra vez dos variaciones de un topoclíma: el tipo *seco-cálido de algarrobo-chañar* en el fondo del valle (2 a del mapa N° 2) y el tipo *seco aun más cálido de algarrobo-tusca*, en los faldeos septentrionales del cerro Pelado (2 b del mapa N° 2).

En forma de un anillo casi completo, se extienden alrededor del centro del valle una zona llana, o poco inclinada, de vegetación, la que abarca también enteramente la mitad occidental del valle (Valle de las Carreras). Esta región se caracteriza por gramíneas y tola; árboles, crecen sólo en forma aislada y únicamente en los lugares donde los arroyos que bajan de los faldeos montañosos, han recortado el manto limoso y loésico, por cuya causa aflora el subsuelo de gujarros. Árboles del topoclíma tipo N° 2 faltan; a lo largo de los mencionados surcos aparecen algunos alisos (*Alnus jorullensis*) y queñoas (*Polylepis australis*). Según las tradiciones, tales representantes aislados de los bosques de montaña se encontraban hasta en el mismo pueblo de Tafi, de manera que existían en ese entonces, árboles de bosques xerófilos y otros de bosques higrófilos, en yuxtaposición. Es esto un indicio de transiciones directas entre los topoclimas del valle. Hay *Echinocactus* en esta región, los cuales florecen y maduran más tarde que los de la zona 1 a. *Sambucus* florece en esta región aún en abril.

En el anillo mencionado se destacan tres subregiones. En el lugar de confluencia de los ríos de Tafi y del Rincón, llamado *El Salitral*, se encuentra una vegetación pantanoso-halófila, debido a las condiciones edáficas. Existe, además, probablemente, una relación causal de este tipo de flora pradera (3 a) con la vecina puerta de entrada de los vientos fríos del

sur, que posee también frecuente nubosidad. Las dos franjas norte-sur de este anillo se caracterizan por la vegetación gramíneo-arbustiva ya mencionada, que cubre también a los cordones circundantes del oeste y del este, interrumpida sólo por la vegetación distinta de las quebradas.

A medida que se asciende el valle hacia el norte aumenta la humedad del suelo por la presencia de nubes más bajas, siendo también más frecuentes la neblina y las lluvias. Debido a este hecho, el carácter de la franja de pradera se transforma arriba de los 2.000 y 2.500 m. Ya no se trata de las gramíneas duras y amarillentas de la región más baja, sino de un verdadero césped de gramíneas dulces y blandas, y de hierbas, por lo que se encuentran aquí los mejores pastos estivales del valle. Los vientos del sur soplan con más fuerza y frecuencia en estas partes que abajo, y la nubosidad comienza regularmente por la tarde en el verano, arriba de los 2.300 m., produciéndose lluvias en las últimas horas del día. Estos faldeos forman, dentro de la franja total de pradera, una *zona de clima templado-húmedo local* caracterizada por las mencionadas gramíneas blandas (3 c) y distinta de la cálido-seca de las gramíneas duras (3 b); en la primera existe una capa de humus más gruesa. Debido a estas superiores condiciones edáfico-climáticas, se encuentran en esta parte los cultivos más extensos de la actualidad, como también se han encontrado aquí los de las épocas prehispánica y colonial.

A medida que se sube por los faldeos montañosos, los suelos alcanzan un carácter siempre más seco y pedregoso; la cubierta de gramíneas se interrumpe cada vez más y sus tallos, anchos al principio, se tornan paulatinamente cilíndricos y puntiagudos. Los arbustos empobrecen en lo que respecta a géneros e individuos (*Cassia Hookeriana*, *Eupatorium*) y ya casi no se encuentran cactáceas (*Echinocactus*). Seguramente, la temperatura media es más baja que en la estación meteorológica del valle. La distinta exposición con respecto al sol, y los vientos húmedos, originan dos tipos de topoclíma en estos faldeos, hecho comprobado también por el distinto desarrollo de la vegetación en las diferentes estaciones del año. Se puede distinguir una formación más húmeda en las exposiciones hacia el sur y este (*Tacayo*, 4 a) y otra más seca hacia el oeste y norte (*Stipa*, 4 b).

Los faldeos están interrumpidos por varias quebraditas y pequeños valles que bajan verticalmente, o bien en forma oblicua, ofreciendo otras condiciones climáticas locales. En estas quebraditas se destacan pequeños bosquesillos de alisos y queñoas (*Polylepis*), que suben hasta alturas considerables. Los primeros (bosques de *Alnus jorullensis*) se encuentran

REFERENCIAS P.

<i>Zona topoclimática</i>	<i>Altura s. n. m.</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Plantas representativas</i>
1 a	1900-2100 m.	Praderas con arbustos	Molle-Penca
1 b	1800-2000 m.	Arbustos de cactáceas	Molle-Opuncia
2 a	1800-1900 m.	Campos arbolados	Algarrobo-Chañar
2 b	1900 m.	Bosque xerofítico	Algarrobo-Tusca
3 a	1800 m	Praderas pantanosas	Gramíneas halófilas
3 b	1800-2300 m.	Praderas de gramíneas duras	Eupatorium
3 c	2100-2500 m.	Praderas de gramíneas tiernas	Gramíneas dulces
4 a	2300-3000 m.	Pastizales de faldeos	Tacayo
4 b	2300-3000 m.	Pastizales de faldeos	Stipa
5 a	2300-3000 m.	Bosques de alisos	Aliso
5 b	2300-3200 m.	Bosques de Queñoa	Queñoa
5 c	2300-2400 m.	Bosquecillos de Micuna	Micuna
6	3000 m. y más arriba	Regiones rocosas	Llaretogramíneas duras

ARA EL MAPA N° 2

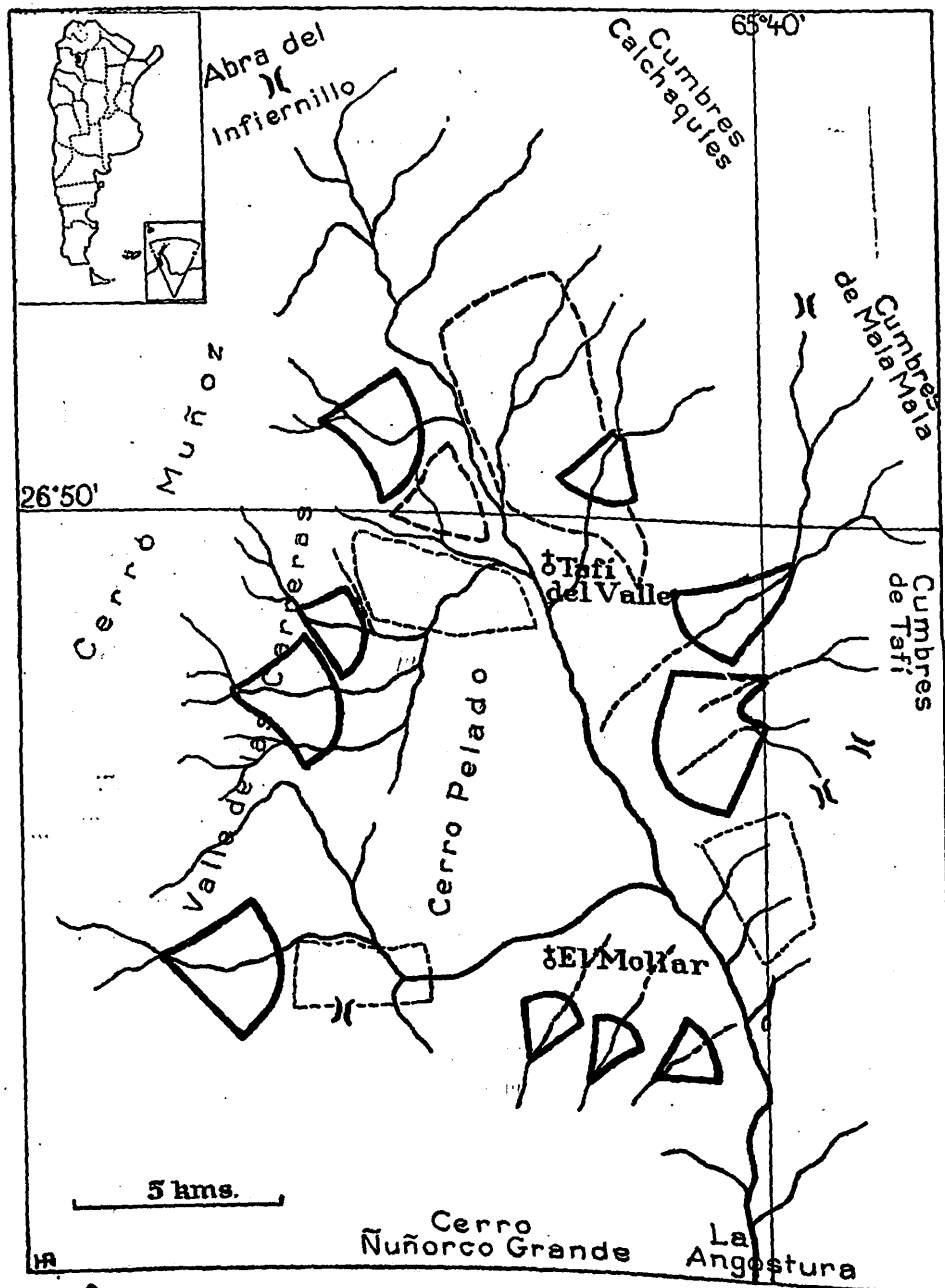
<i>Características topoclimáticas</i>	<i>Media anual calculada de la temperatura</i>	<i>Toponímicas del Valle</i>
Cálido-templado y húmedo	13,3° C. (observado)	Alrededores de la población Tafí del Valle.
Cálido-templado y seco	14,2° C.	Parte sur del valle. El Mollar.
Cálido-seco	13,8° C.	Fondo del valle.
Cálido-seco	14,2° C.	Faldeo septentrional del cerro Pelado. La Banda.
Fresco-húmedo	13,0° C.	El Salitral.
Cálido-seco	13,2° C.	La Costa. Faldeos inferiores. Valle Las Carreras
Cálido-templado y húmedo	13,0° C.	Loma Verde. Arroyo Blanco, Norte del valle con exposición hacia el sur.
Fresco-húmedo	10,0° C.	Faldeos medios.
Fresco-seco	9,0° C.	Faldeos medios.
Fresco y húmedo	10,0° C.	Queb. en los lados orient. y sud-occid. del v. La Quebradita.
Fresco y muy húmedo	10,0° C.	Queb. de los lados occid y merid. del valle. Cerro Pelado.
Frío-húmedo	9,0° C.	Valles del Río Blanco y del Río Muñoz.
Frío-seco y ventoso	8,0° C.	Faldeos superiores y cumbres.

sobre todo en la parte oriental; los de queñoa, hacia el otro lado y en los faldeos meridionales del cerro Pelado. La existencia de estos bosques se debe explicar por las temperaturas más bajas, la mayor humedad y la mayor fuerza y frecuencia del viento sur. Por eso, en estos valles la neblina, la nubosidad y las precipitaciones, son más frecuentes que en el fondo de la cuenca de Taff. Las diferencias del topoclima se manifiestan tan acusadamente que algunas de las quebraditas poseen bosquillos sólo en las partes expuestas hacia el sur, mientras que los faldeos opuestos están cubiertos de *Stipa*. Los bosques de alisos, especialmente, reaccionan en forma muy sensible a estas exposiciones, mientras que los de queñoas se encuentran muchas veces en ambas partes de las quebraditas.

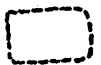
Otra observación fitosociológica permite llegar a conclusiones suplementarias con respecto a las condiciones topoclimáticas. En dos de las quebraditas laterales se encuentran, al lado de alisos y queñoas aislados, formaciones de micuna (*Berberis flexuosa* R. P. o *B. pseudospinulosa*), que también crece en forma arbustiva en algunas partes del fondo del valle. En las mencionadas quebraditas, la micuna tiene el carácter de un árbol, con alturas de hasta 3 m., que posee hacia fines del verano gran cantidad de frutos, mientras que los arbustos del valle tienen sólo algunos pocos. Como es obvio, esta planta encuentra condiciones muy favorables en estas quebraditas. Influye probablemente la temperatura más baja. En exposiciones meridionales la micuna se encuentra, como árbol o arbusto, incluso a más de 3.000 metros.

Por su verde vivo, la vegetación de estas quebraditas y valles laterales, interrumpe en forma agradable el verde amarillento uniforme de las gramíneas de los faldeos. Estas formaciones aumentan en extensión y cantidad, a ambos lados del valle, de norte a sur y suben además un poco en las faldas septentrionales del cerro Ñuñorco; pero llegan sólo a 2.500 m. en el norte del valle. Más arriba, el valle carece de árboles, excepto los sauces plantados por el hombre. Según los tres árboles típicos, que corresponden a tres variaciones tipoclimáticas, se puede distinguir una zona de alisos (*fresco-húmedo*: 5 a), una zona de queñoas (*fresco y muy húmedo*: 5 b) y una zona de micuna (*frío y húmedo*): 5 c); es decir, tres zonas topoclimáticas intercaladas en las zonas, más extensas, de gramíneas.

Las regiones más altas ya no pertenecen a los climas del valle. En estas regiones rocosas se encuentran plantas que, por sus formas de crecimiento, indican condiciones climáticas especiales: colchones de llareta (*Azorella* sp.), anillos de *Stipa*, manojos de "cola de quirquincho" (*Lycopodium* sp.) (correspondiente a 6: *frío-seco-ventoso*).



Conos de deyección y abanicos activos.



Regiones con quebraditas de carácter de ovari.



Regiones caracterizadas por las formas de zanjas.

Mapa 3. Formas de acumulación y erosión en el valle de Tafi.

Por consiguiente, se puede distinguir, tomando en cuenta la vegetación espontánea, una serie de topoclimas en el valle, indicados en el mapa y la lista adjunta. A menudo, las diferencias entre estas zonas climáticas son considerables, pese al hecho de que muchas veces están en yuxtaposición. Influye el relieve del valle el que, a su vez, está formado también por la influencia del topoclima correspondiente.

INFLUENCIA DEL CLIMA SOBRE EL RELIEVE DEL VALLE

La variada distribución de la cantidad, duración e intensidad de las precipitaciones, influye en las formas jóvenes del relieve, con respecto a la extensión y distribución de las formas de acumulación y erosión. En la zona de las copiosas y largas precipitaciones del faldeo oriental del cerro Muñoz, delante de las salidas de valle de los arroyos Rincón, Muñoz, de la Ovejería y Blanco, se encuentran muy activos conos de deyección. Las zonas de drenaje de estos arroyos están en las regiones donde se producen los aguaceros más frecuentes, y cada aguacero fuerte causa el aumento del arrastre y, con ello, una nueva divagación de los cursos. El tamaño y la actividad de los conos de deyección aumentan, al pie de los cordones marginales, de sur a norte. Cada cono que baja de la quebrada de las Palomas, de la Queñoa y de la Puerta de Tafi, se acerca cada vez más al centro del valle y lleva, en caso de fuertes aguaceros, una corriente de barro y piedras hasta el curso principal, sepultando tramos del camino y estancándose delante de las pircas. Los conos que bajan de las quebradas expuestas hacia el sur, son los más activos. El arroyo Blanco deposita todos los años nuevas corrientes de barro y piedras, y lo mismo vale con respecto al Blanquito y las praderas situadas delante de él (mapa 3).

A esta altura del valle, a causa de los fuertes aguaceros, la redeposición de material alcanza su mayor intensidad. Más arriba, las precipitaciones disminuyen en cantidad y duración, y no hay aguas que sean producto de la fusión de las nieves. Por todo esto, los abanicos y conos de deyección que llenan el valle hasta el paso del Infiernillo, no se mueven, y han sido formados durante un período climático postpliocénico.

Las diferencias climáticas actuales dentro del valle, se demuestran claramente en las formas de erosión cuaternaria. El manto de loess, todavía no redepositado en muchos lugares, que sube hasta 2.600 m. s. n. m., es indicio de un período climático más seco. Aún se desconoce el origen del loess del valle, como es imposible también hasta ahora sincronizarlo con otros depósitos loésicos de las montañas del noroeste argentino o de la pampa. Las intercalaciones calcáreas y de ceniza quizá sirvan alguna vez

para facilitar la coordinación. Donde el manto de loess no ha sido destruído, se encuentran vestigios de meandros de un lecho de río poco profundo. Pero un período posterior más húmedo, ha causado la remoción de una gran parte del manto loésico e incluso de parte de los estratos pliocénicos. Las superficies despojadas, han sido rellenadas más tarde con gravas. En ese elemento de loess y limo loésico conservado, se han formado las típicas formas de quebraditas loésicas (*ovragi*). Los *ovragi* se ramifican hacia arriba y, en su fondo, se caracterizan a menudo por escalones de declive. Dentro del valle, existen únicamente en la zona seca, es decir, en la Angostura, en el cerro Ñuñorco, en el faldeo septentrional del cerro Pelado y en la parte meridional del valle Las Carreras. Es posible que, en otro período climático, también las zanjas existentes en el norte del valle tuvieran el carácter de *ovragi*, lo cual se infiere de las paredes agrestes y las formas prediluviales. Al presente faltan, en estas formas de erosión aún activas, los típicos fenómenos de ramificación. Donde estas quebraditas loésicas llegan hasta el zócalo rocoso y donde alcanzan sólo una profundidad moderada, terminan con cabezas anchas y con el subsuelo despojado. Las barrancas de los *ovragi* están secas hasta el fondo; no muestran salidas de agua subterráneas y carecen de vegetación. En su fondo no corre agua, el aire se calienta y no existen plantas grandes.

Las mencionadas zanjas, sin embargo, ofrecen parcialmente otro aspecto: sus barrancas en parte se han deslizado, hay salidas de aguas que se acumulan en el fondo en forma de finos hilos y, sobre salientes de las paredes, crecen gramíneas, con especies como *Cinerea argentea*. El aire del fondo de estas zanjas es fresco y húmedo. Se encuentran especialmente en regiones donde los faldeos están expuestos hacia las masas de aire húmedo, y las precipitaciones que suben desde el sur. Arriba de los 2.000 m. s. n. m., las zanjas aumentan en profundidad, anchura y número hasta llegar a un máximo. Estas características disminuyen, conforme al decrecimiento de la humedad en las regiones aún más altas. Con la altura, además, cambia el carácter del material: el manto de loess y limo de los faldeos medianos está sustituido, hacia arriba, por una mezcla de gravas, limo y arena, a consecuencia de lo cual cambia la consistencia. Hacia el paso del Infiernillo existe, en el valle, un paisaje ondulado, poco erosionado y cubierto de gramíneas.

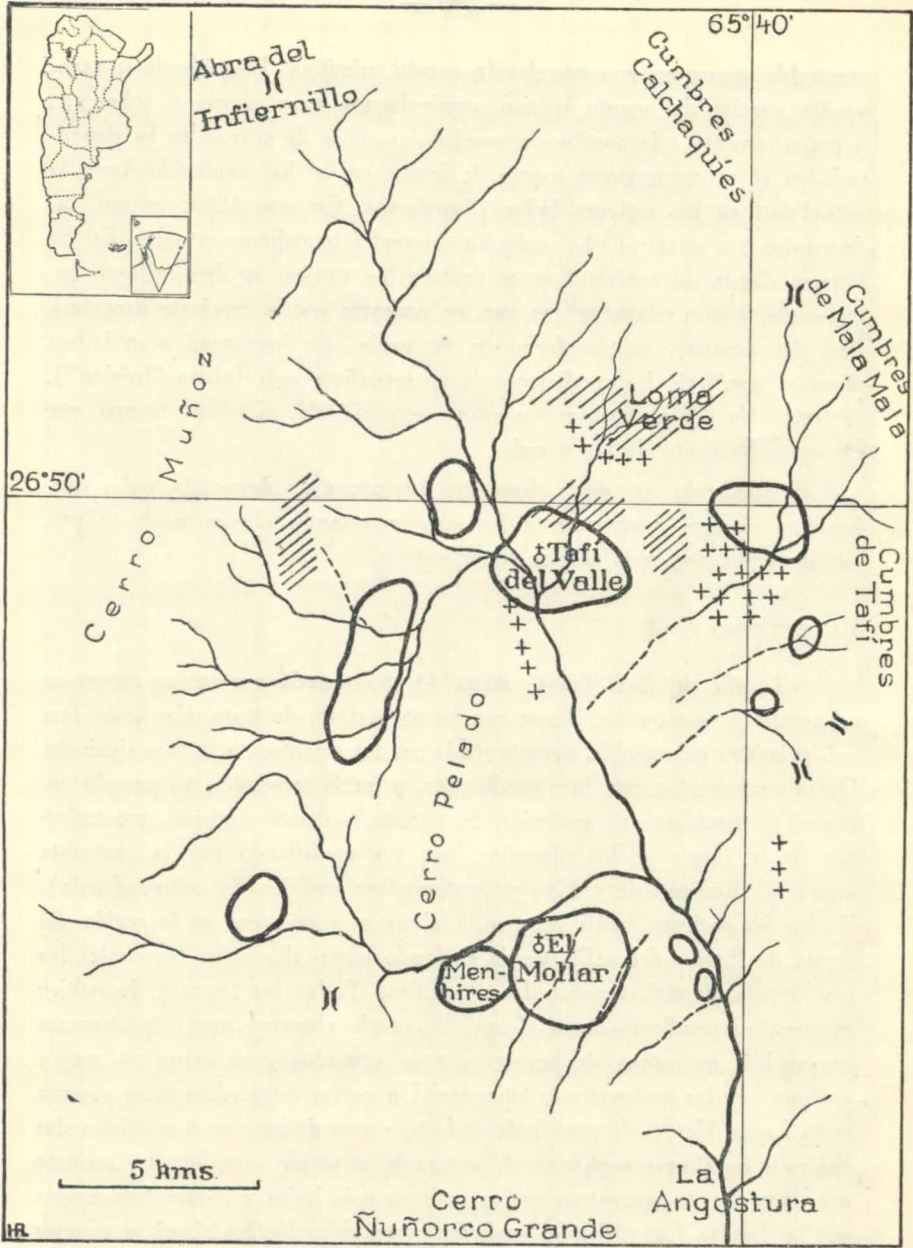
Es obvio que las dos formas de erosión, los *ovragi* y las zanjas, se relacionan íntimamente, en su génesis, con el topoclima. En ambos casos se trata de *formas de trabajo*, más en lo que se refiere a las zanjas húmedas que en lo que atañe a las quebraditas de loess, eventualmente activas. Es

razonable pensar en una correlación común primitiva. Después de la renovación parcial del manto loésico, originalmente muy espeso y coherente, y posteriormente a la sustitución parcial por conos de gravas, se ha depositado en el valle un nuevo manto de loess, que se ha mantenido hasta la actualidad en las regiones bajas y medianas. En este último manto, las formas se han desarrollado según los diferentes topoclimas actuales. En los lugares donde, al presente, se encuentran las zanjas, se desarrollaron inicialmente formas cóncavas, las que, en conexión con la creciente irregularidad del desagüe, se transformaron en zanjas de barrancas acantiladas; mientras que, bajo las condiciones de un topoclima seco (clima "loésico"), la formación de las quebraditas estuvo acompañada, al mismo tiempo, por el derrumbamiento de las paredes.

Resumiendo, se puede decir que los conos de deyección y las quebraditas loésicas, pertenecen a los más importantes elementos de relieve, determinados por la influencia topoclimática.

EL CULTIVO

El valle de Tafí (véase mapa 4), ha pasado por varias etapas en su desarrollo económico. No se conoce un período de transición de la fase más primitiva reconocible, caracterizada por los *menhires*, a la fase siguiente. Quizá perteneció a una fase prediaguita, y había terminado ya cuando comenzó el repoblamiento posterior. Se pueden reconocer algunas características de la época de los diaguítas, que fue modificada por la conquista española. Andenes de cultivo y morteros, son indicios de cultivo (maíz). Todos los andenes localizados hasta ahora se encuentran en la región del frente de lluvias del valle, desde el fondo hasta alturas en las cuales las condiciones climáticas ponen fin al cultivo. Todas las terrazas de cultivo exponen su pendiente hacia el sur. Se puede observar que estas terrazas aprovechan los conos de limo y gravas alterados y alcanzan su mayor anchura en las regiones más húmedas. Un ancho extraordinario se observa en la Loma Verde, de exposición sudeste, y una de las partes más húmedas del valle en alturas medianas. Al contrario, se puede notar que los andenes más angostos se encuentran en las regiones más bajas y menos favorecidas por las lluvias. Las viviendas prefieren como ubicación los abanicos muertos y activos de las partes centrales y secas del valle. Quizá esto se explica también por la vecindad de los algarrobos (aprovechamiento de sus frutos) y está, además, en conexión con la costumbre de los diaguítas de separar las viviendas de los terrenos cultivados; mientras que las viviendas y los cultivos del presente se encuentran en el mismo lugar.



//// Terrazas de cultivo precoloniales y del tiempo jesuíta.

+ + + + Restos de poblaciones indígenas.

○ ○ Actuales zonas de población y de cultivo.

Mapa 4. Poblaciones y cultivos en el valle de Tafi.

Hasta hoy se han conservado los pequeños muros transversales contruidos por los diaguitas en las zanjas de poca profundidad que bajan en los faldeos limosos y conos. De esta manera ellos impidieron el lavaje del suelo por las aguas de lluvia. Estas obras, además, son indicio que permiten suponer que los topoclimas de aquel entonces eran los mismos que los actuales.

La colonización jesuíta intensificó el cultivo de cereales y utilizó también los métodos de cultivos en terrazas. Todavía no ha sido posible diferenciar las terrazas de cultivo de origen diaguita y las del tiempo de los jesuítas, como tampoco se sabe si los jesuítas dieron paso al cultivo sobre terrenos más extensos.

También en la actualidad puede reconocerse una conexión entre el cultivo y los topoclimas. Sin embargo, todas las antiguas terrazas han estado en conexión con el cambio de población, de las propiedades y de transformaciones económicas regionales. Abandonadas por el cultivo, se las aprovecha actualmente como pastizales. El cultivo del maíz se practica en los bordes del fondo del valle, es decir, en las franjas que permiten el regadío artificial por las aguas de los arroyos que bajan de los faldeos. Los terrenos cultivados alcanzan su mayor extensión donde se producen las precipitaciones más frecuentes, de manera que los centros de cultivo se han desarrollado en las partes inferiores de aquellos abanicos que al mismo tiempo permiten el riego artificial y que gozan de las precipitaciones más abundantes. El aumento de los terrenos cultivados y de las lluvias se produce en el mismo sentido que el de las lluvias: es decir, siempre hacia el norte. Esta situación se da tanto en el oeste como en el este del valle y hasta las alturas donde las condiciones climáticas ya no permiten el cultivo. En la parte del cerro Ñuñorco no afectada por el viento y la lluvia, se han hecho tentativas del cultivo de hortalizas; pero los rendimientos son muy variables, ya que la horticultura depende aquí demasiado de las pocas aguas disponibles para el riego. En estos lugares, la población se encuentra en desplazamiento hacia arriba, hacia las regiones de aguas de vertientes.

La propia villa de Tafi del Valle está favorecida por las condiciones climáticas: está situada al pie de la pendiente meridional de un antiguo cono de limo y gravas, expuesto hacia el lado de los vientos húmedos. Alrededor de ella se ha desarrollado una colonia de casas de veraneo, que buscan precisamente las mismas condiciones topoclimáticas favorables (1 a). Estas casas están rodeadas por plantaciones de coníferas y árboles de fronda europeos y norteamericanos y, además, por huertas y frutales. El conjunto se ha adaptado bien a las condiciones del topoclima existente.

En la parte sur del valle, al pie del cerro Ñuñorco, se desarrolla paulatinamente una villa, planeada similarmente. Las zonas bien delimitadas en cuanto al relieve y topoclima, ofrecen una sólida base para el planeamiento de futuras poblaciones, hasta en las regiones elevadas. El aprovechamiento espontáneo ha sabido utilizar las condiciones locales con todo éxito, de manera que sólo es necesario basarse sobre las experiencias ya hechas. No se deberían emplear terrenos fértiles y ya cultivados para colonias de veraneo. Tampoco es aconsejable establecer una colonia de veraneo en la pendiente meridional de la parte más húmeda del valle, caracterizada por una fuerte nubosidad y frecuentes neblinas. Además, está demasiado expuesta hacia el viento sur. El excelente panorama que se aprecia desde este lugar no debería ser tomado como criterio predominante para establecer villas de veraneo, sino más bien atenerse a las condiciones topoclimáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Editado bajo el título: *Deducción de topoclima en el valle de Tafí por medio de la vegetación autóctona*, por E. B. de Santamarina y Guillermo Rohmeder. Véase la publicación: *Tres contribuciones a la climatogeografía de Tucumán*, Monografía del Instituto de Estudios Geográficos de la Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, 1947, p. 17-27.
- 2 Véase G. ROHMEDER, *Estudios morfológicos de la región de La Angostura en el valle de Tafí, provincia de Tucumán*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Buenos Aires, 1949.
- 3 Véase F. KÜHN - G. ROHMEDER, *Estudio fisiográfico de las sierras de Tucumán*, 2ª edición, Tucumán, 1943.
- 4 Compárese C. TROLL, *Los Andes Centrales (Die Zentralen Anden)* en *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1928, p. 92-118. Además: *Plants as indicators of climates in New Mexico*, en *The American Midland Naturalist*, Vol. 18, p. 968 y sig., Chicago, 1937.
- 5 Véase L. WAIBEL, *Place names as an aid in reconstruction of the original vegetation of Cuba*, en "Geographical Review", Vol. 33, p. 376 y sig., Nueva York, 1943.
- 6 M. LILLO, *Mapa fitogeográfico de Tucumán*, en *Primera Reunión Nacional de Physis*, Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, Tucumán, 1916.
- 7 Las precipitaciones del día 23 de diciembre de 1947 alcanzaron, en el lugar de la estación meteorológica (es decir, en la zona 1 a) a 18 mm., mientras que las lluvias producidas en el mismo día en la zona 4 b, causaron una corriente de barro tan fuerte que se necesitaron más de dos años para despejar el camino del material depositado sobre él.

- 8 Agradezco a los profesores Dr. C. O'Donell y Dr. Th. Meyer (ambos del Instituto M. Lillo, Tucumán) la determinación sistemática de las plantas mencionadas en este trabajo.
- 9 Los datos meteorológicos se basan en un período de observación de más de diez años.

† Dr. GUILLERMO ROHMEDER

(Versión castellana del manuscrito alemán póstumo, por Gustavo Fochler-Hauke, en colaboración con Enrique Würschmidt).